Főkatalógus

® Az SKF, @ptitude, CARB, DynaSpin, ICOS, INSOCOAT, LubriLean, MARLIN, Microlog, NoWear, SensorMount, SYSTEM 24, VOGEL és WAVE az SKF Csoport által levédett márkanevek.
™ Az SKF Explorer az SKF Csoport által levédett márkanév.

© SKF Csoport 2008
E katalógus tartalmára minden kiadói jog fenntartva, és az utánnyomás (még részletek esetén is) csak engedéllyel lehetséges. Minden tőlünk telhetőt megtettünk jelen kiadvány pontossága érdekében, azonban az SKF semmilyen felelősséget nem vállal az esetleges hibákért vagy téves adatokért és az ezekből eredő károkért.

Kiadvány **6000/I HU** · 2008. június

Ez a katalógus a korábbi 6000 HU számú Főkatalógus új, bővített kiadása.

Készült Svédországban környezetbarát papírra.

Mély hornyú golyóscsapágyak

Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

Beálló golyóscsapágyak

Hengergörgős csapágyak

Kúpgörgős csapágyak

Beálló görgőscsapágyak

CARB toroidgörgős csapágyak

Axiális golyóscsapágyak

Axiális hengergörgős csapágyak

Axiális beálló görgőscsapágyak

Műszaki termékek

Mechatronika

Csapágytartozékok

Csapágyházak

Karbantartási és kenéstechnikai termékek

Egyéb SKF termékek

Főkatalógus

Az SKF ma többet jelent, mint valaha, és sokkal többet kíván tenni a vevőkért.

Miközben az SKF továbbra is megtartja vezető szerepét a kiváló minőségű csapágyak piacán, a műszaki fejlesztés, a terméktámogatás és szerviz tevékenység új területei valóságos megoldás-központú szállítóvá teszik a vállalatot, amely egyre nagyobb értéket teremt a vevők számára.

Az értékteremtés módjai közé tartoznak a vevőknek nyújtott hatékonyabb csapágyazási megoldásai, amelyekhez nemcsak az áttörést jelentő, az adott feladathoz illesztett termékeket szállítja az SKF, de megadja az élenjáró tervezési szimulációs eszközöket, a tanácsadó szolgáltatásokat, az üzemi eszközhatékonyságot szem előtt tartó karbantartási programokat és az ipar legkorszerűbb készletgazdálkodási technikáit.

Az SKF még mindig a kiváló minőség szimbóluma a gördülőcsapágy piacon, de ma már ennél sokkal többet jelent.

SKF – a műszaki szakértelem vállalata.

Bevezető

Előszó **5**

SKF – a műszaki szakértelem vállalata **10**

Tartalomjegyzék **14**

Mennyiség	Egység	Átszámítás			
Hossz	hüvelyk	1 mm	0,03937 in	1 in	25,40 mm
	láb	1 m	3,281 ft	1 ft	0,3048 m
	yard	1 m	1,094 yd	1 yd	0,9144 m
	mérföld	1 km	0,6214 mérföld	1 mérföld	1,609 km
Terület	négyzethüvelyk	1 mm^2	0,00155 sq.in	1 sq.in	645,16 mm^2
	négyzetláb	1 m^2	10,76 sq.ft	1 sq.ft	0,0929 m^2
Térfogat	köbhüvelyk	1 cm^3	0,061 cub.in	1 cub.in	16,387 cm^3
	köbláb	1 m^3	35 cub.ft	1 cub.ft	0,02832 m^3
	gallon, Brit	1 l	0,22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	gallon, US	1 l	0,2642 gallon, US	1 gallon, US	3,7854 l
Sebesség	láb/szekundum	1 m/s	3,28 ft/s	1 ft/s	0,30480 m/s
	mérföld/óra	1 km/h	0,6214 mérföld/óra (mph)	1 mérföld/óra (mph)	1,609 km/h
Tömeg	uncia	1 g	0,03527 oz	1 oz	28,350 g
	font	1 kg	2,205 lb	1 lb	0,45359 kg
	tonna, short	1 t	1,1023 tonna, short	1 tonna, short	0,90719 t
	tonna, long	1 t	0,9842 tonna, long	1 tonna, long	1,0161 t
Sűrűség	font/ köbhüvelyk	1 g/cm^3	0,0361 lb/cub.in	1 lb/cub.in	27,680 g/cm^3
Erő	font-erő	1 N	0,225 lbf	1 lbf	4,4482 N
Nyomás	font/ négyzethüvelyk	1 MPa	145 psi	1 psi	$6{,}8948 \times 10^3$ Pa
Nyomaték	hüvelyk font-erő	1 Nm	8,85 in.lbf	1 in.lbf	0,113 Nm
Teljesítmény	láb-font/szekundum	1 W	0,7376 ft lbf/s	1 ft lbf/s	1,3558 W
	lóerő	1 kW	1,36 HP	1 HP	0,736 kW
Hőmérséklet	fok	Celsius	$t_C = 0{,}555\ (t_F - 32)$	Fahrenheit	$t_F = 1{,}8\ t_C + 32$

Előszó

Az SKF Főkatalógus eredeti kiadása 1989-ben jelent meg. Azóta 16 nyelvre lefordították és világszerte több, mint 1 millió példányban került forgalomba. A legutóbbi kiadás bemutatta az SKF „Új élettartam elméletét", amely azóta fontos, új műszaki szabvánnyá vált a csapágyiparban. Széles körű használatával és általános szakmai elfogadásával az SKF Főkatalógus az ipar minden területén a maga nemében mindig mértékadó referenciaforrásnak számított.

A szélesebb körű és kényelmesebb hozzáférés érdekében a Főkatalógus elektronikus formában is elérhetővé vált, az SKF Interaktív Műszaki Katalógus on-line változatban az interneten a www.skf.com címen található meg.

A Főkatalógus ezen új kiadása is hozzáférhető elektronikus formában, valamint nyomtatott változatban, és számos módosítást, kiegészítést és bővítést tartalmaz, ami a katalógust még hasznosabbá és értékesebbé teszi. Megismerve az előszóban, valamint a többi magyarázó fejezetben bemutatott információkat, az olvasó teljes mértékben hasznosíthatja a katalógus minden részletre kiterjedő eszköztárát.

Az előszó a katalógus fő fejezeteit mutatja be, hivatkozik a fontosabb műszaki és termék információkra, valamint a rendelkezésre álló egyéb fontos adatokra, amelyek segítenek az SKF valamennyi lehetőségének megismerésében.

A Főkatalógus áttekintése

Ez az új SKF Főkatalógus tartalmazza szinte valamennyi szabványos gördülőcsapágyat és tartozékot, amire az ipari berendezéseket gyártóknak és karbantartóknak szüksége lehet. A legmagasabb színvonalú szolgáltatás biztosítása érdekében az SKF arra törekszik, hogy alapválasztéka gyakorlatilag minden vevő igényét kielégítse, termékei az egész világon kaphatók legyenek.

A katalógusban szereplő adatok az SKF 2008. év közepén meglévő legkorszerűbb technológiájára és termelőkapacitására vonatkoznak. Ezek az adatok eltérhetnek a korábbi katalógusokban szereplő információktól a termékek újratervezése, a műszaki fejlesztés, illetve a számítási módszerek megváltozása miatt.

Az SKF fenntartja magának a jogot, hogy termékei anyagát, kivitelét és gyártástechnológiáját folyamatosan korszerűsítse, valamint a műszaki fejlődés által szükségessé vált változtatásokat végrehajtsa.

A jelen katalógusban szereplő mértékegységek összhangban vannak az ISO (Nemzetközi Szabványügyi Szervezet) 1000:1992 szabvány előírásaival és az SI (Système International d'Unités) mértékegységrendszerrel.

Műszaki rész – a csapágykiválasztás és -alkalmazás alapelvei

A műszaki rész egyszerűsített tárgymutatót tartalmaz, amely megkönnyíti a csapágyazási megoldások tervezéséhez szükséges alapismereteket tárgyaló fejezetek megtalálását. A fejezetek abban a sorrendben épülnek egymásra, amelyet általában a csapágyazásokat tervező mérnökök követnek.

Jelentősebb újdonságok a műszaki részben

- A gördülőcsapágyban fellépő súrlódás számításának új modellje.
- Az új súrlódási modellre épülő, a hőmérséklettől függő megengedhető referencia fordulatszámok.
- A kenőanyag szükséges viszkozitásának meghatározására szolgáló új modell, amely figyelembe veszi a futópálya felületi érdességének és a kenőfilm rugalmas alakváltozásának hatásáról szerzett pontosabb ismereteket.
- Új módszer a kenőanyagok élettartamának, valamint a zsírkenésű csapágyak optimális újrakenési időszakának meghatározására.
- A műszaki rész különböző fejezetei, ahol szükséges, utalnak a gördülőcsapágy technológia legújabb fejlesztési eredményeire, valamint a gyakorlati felhasználás során felgyűlt tapasztalatokra.
- Az SKF csapágyakkal, gépekkel, sőt komplett gyártóüzemekkel kapcsolatos műszaki szolgáltatásai – a csapágy kiválasztástól és számítástól kezdve, a beszerelésen és állapotfigyelésen át, a karbantartásig és cseréig, minden megtalálható az „Eszközhatékonyság optimálás” című fejezetben.

Termékek – csapágyak jelölése, ismertetése és adatai

A terméktáblázatok tartalmazzák a csapágy kiválasztásához és beépítéséhez szükséges valamennyi műszaki adatot. Az adott csapágytípusra vonatkozó különleges ismeretek a terméktáblázatok előtti szakaszban találhatók.

Figyelemre méltó újdonságok a termékismertető részben

A katalógusban először szereplő fontosabb termékek

- ICOS csapágy/tömítés egységek
- rozsdamentes mély hornyú golyóscsapágyak
- mély hornyú hibrid golyóscsapágyak
- CARB toroidgörgős csapágy
- tömített beálló görgőscsapágyak
- INSOCOAT csapágyak
- hőálló golyóscsapágyak és Y csapágyegységek
- NoWear csapágyak
- Solid Oil csapágyak.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a szerelés, kenés és karbantartás sokkal nagyobb hatást gyakorol a csapágyak élettartamára, mint korábban gondolták. Ezért a katalógus új fejezetekben bemutatja

- a karbantartáshoz és kenéshez szükséges SKF termékeket, valamint
- az SKF állapotfigyelő berendezéseit és rendszereit.

Az SKF-nek számos igen értékes és figyelemre méltó új terméke van, amelyek jobb teljesítményt nyújtanak, vagy növelik a termelékenységet.

Például vannak fejlett SKF termékek, amelyek lehetővé teszik, azonos vagy esetleg még jobb teljesítményt nyújtó, kisebb méretű berendezések gyártását. A kisebb méret könnyebb szerkezetet is jelent; ami kisebb súrlódást, alacsonyabb üzemi hőmérsékletet, kevesebb kenőanyag és energiafelhasználást, vagyis végeredményben nagyobb gazdasági és hozzáadott értéket eredményez.

A katalógus óriási információtömegében a különböző termékújdonságok könnyebb megtalálása érdekében az egyes termékek az alábbi elnevezéssel szerepelnek

- SKF Explorer csapágyak – az SKF új teljesítmény osztálya
- adott alkalmazáshoz optimált csapágyak – különleges követelményekhez illesztett normál csapágyak
- mechatronikai egységek – csapágyak beépített villamos érzékelőkkel.

Ezek az újdonságok képviselik a katalógusban található legfontosabb új termékeket. Részletesebb ismertetésükre a termékeket bemutató rész megfelelő fejezeteiben kerül sor. Tájékoztatásul az alábbiak rövid összefoglaló ismertetést adnak róluk.

SKF Explorer csapágyak – az SKF új teljesítmény osztálya

SKF Explorer a gördülőcsapágyak, a ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, a hengergörgős csapágyak, a beálló görgőscsapágyak, a CARB toroidgörgős csapágyak és a beálló axiális görgőscsapágyak olyan új teljesítmény osztálya, amely lényegesen nagyobb teljesítményt nyújt annál,

mint ami ezeket a csapágytípusokat és felhasználásukat eddig jellemezte. Ez az új, magasabb teljesítményszint annak köszönhető, hogy az SKF alkalmazástechnikai ismereteit egyesítette a tribológia, az anyagfejlesztés, a tervezés optimalizálás és a gyártás területén szerzett szakértelmével.

Fejlett elemzési és modellezési módszerek, valamint azokat kiegészítő vizsgálatok alkalmazásával az SKF mérnökei igazolták, hogy az SKF Explorer csapágyak fő üzemi jellemzői lényegesen kedvezőbbek lettek. A csapágytípusoktól és alkalmazásoktól függően vizsgálták a zajszintet, a rezgést, az élettartamot, a méretstabilitást, a dinamikus teherbírást és a hőfejlődést (a súrlódási nyomatékot). Mivel ezek nincsenek megfelelően beépítve a szabványos élettartam számításba, az SKF Explorer csapágy élettartamát módosított tényezőkkel határozzák meg, amelyek a fő üzemi paramétereket veszik figyelembe.

Az SKF Explorer csapágyak csereszabatosak a korábban használt, azonos típusú és méretű, normál SKF csapágyakkal. Ezek a csapágyak szerepelnek a terméktáblázatokban és könnyen azonosíthatók a csapágyjel előtt álló (*****)-gal.

Az SKF Explorer csapágy születése

Az SKF Explorer csapágyak kiváló színvonalának elérését az SKF termékek kezdettől fogva kifogástalan műszaki kivitele és a csapágygyártás további tökéletesítése tette lehetővé. A csapágyak egyes elemei közötti kapcsolatok vizsgálata alapján sikerült az SKF mérnökeinek növelni a kenés hatékonyságát, csökkenteni a súrlódást, a kopást és a szennyeződések káros hatását. Ennek érdekében nemzetközi kutatócsoport mikro-szinten megvizsgált minden elemet és azután olyan új eljárásokat dolgozott ki, amelyek lehetővé tették, hogy ezeket az új kiváló tulajdonságú csapágyakat folyamatosan jó minőségben gyártsák.

Az SKF Explorer csapágyakat számos műszaki újítás jellemzi, amelyek közül néhány az alábbiakban kerül bemutatásra. Az SKF Explorer csapágy típusától függően az újítások közül egyet vagy többet is alkalmaznak:

- Jobb csapágyacél
  Az SKF Explorer csapágyak rendkívül tiszta és homogén acélból készülnek, amelyekben nagyon kevés a zárvány. Ez a tökéletesebb acél annyival tisztább, mint a jelenlegi besorolás szerinti legkiválóbb minőség, hogy az SKF új számítási módszert dolgozott ki e tényező figyelembe vételére.

- Egyedülálló SKF hőkezelési eljárás
  Az ultratiszta SKF acél előnyeinek teljes kihasználása érdekében a mérnökök egyedülálló hőkezelési eljárást dolgoztak ki. Az új eljárások optimálisan növelik a csapágyak károsodásokkal szembeni ellenálló képességét anélkül, hogy befolyásolnák hőstabilitását. A kopásállóság olyan nagymértékben növekedett, hogy az SKF mérnökei, a jelenlegi élettartam számítási módszerek tényezőivel nem tudták pontosan meghatározni a várható élettartamot.

- Jobb felületi simaság
  Valamennyi érintkező felületen (gördülőelemeken és futópályákon) javították a felület minőségét a kenés hatékonyságának növelése, valamint a rezgés és a zajszint csökkentése érdekében. Ezért a csapágy egyenletesebben fut, kisebb a hőfejlődés, kevesebb a kenőanyag-felhasználás: a csapágyazás, a tömítést is beleértve, kevesebb karbantartást igényel.

Mély hornyú golyóscsapágyak és kúpgörgős csapágyak

Az SKF Főkatalógus legutóbbi kiadása óta, a mély hornyú golyóscsapágyak és kúpgörgős csapágyak teljesítménye jelentősen növekedett. Az SKF termék stratégiájával összhangban a mély hornyú golyóscsapágyak és kúpgörgős csapágyak fejlesztése lehetővé tette, hogy egyes méretekben már SKF Explorer minőségben készüljenek. Ezeknél a mély hornyú golyóscsapágyaknál jobb a tömítés, nagyobb a pontosság és simább a felület, ami csökkenti a zaj- és a rezgésszintet, növeli a futáspontosságot. Hasonlóan, a kiválasztott kúpgörgős csapágy típusoknál a – hatékonyabb kenés és jelentősen csökkentett zaj és rezgésszint érdekében – tökéletesített felületi minőség, a tisztább acél és a jobb hőkezelés sokkal hosszabb élettartamot biztosít. Tekintettel arra, hogy a fentiek közül nem mindegyik tényezőt veszik figyelembe megfelelően a szabványos élettartam számítások, a kiválasztott SKF mély hornyú golyóscsapágyak és kúpgörgős csapágyak élettartamát módosított tényezőkkel számítják épp úgy, mint az összes többi SKF Explorer osztályú csapágyét.

Adott felhasználásra optimált csapágyak – egyedi csapágyak

Ezek a csapágyak szabványos méretűek, de a felhasználás követelményeinek teljesítéséhez illesztett különleges tulajdonságokkal rendelkeznek. Megfelelően alkalmazva feleslegessé teszik a költséges egyedi csapágyakat, és nagymértékben csökkentik az átfutási időt, mivel rendszerint raktárról beszerezhetők. Ilyen SKF csapágyak közé tartoznak az alábbi termékek:

- Hibrid mély hornyú golyóscsapágyak kerámia golyókkal és csapágyacél gyűrűkkel. E csapágyak szükségfutási tulajdonságai nagyon jók, megbirkóznak a szélsőséges üzemi körülményekkel és nagy fordulatszámmal üzemeltethetők. Villamos ellenállásuk miatt megakadályozzák az áramkisülések által okozott károsodásokat a csapágyban, ezért kiválóan használhatók villanymotorokban és villamos meghajtású szerszámokban.
- Az INSOCOAT csapágyakban a belső és külső gyűrű felülete alumíniumoxid bevonattal készül. Ezek a csapágyak használhatók erős villamos hatásoknak kitett körülmények között, ha nincs egyéb különösebb követelmény, de alkalmasak hagyományos csapágyak helyett is a már meglévő berendezésekben.
- Hőálló csapágyak és csapágyegységek. Megengedett üzemi hőmérséklet-tartományuk –150-től +350 °C-ig terjed, ezért kiválóan használhatók szárító- és égető-berendezések kocsijaiban, sütőüzemekben és hűtőkamrákban.
- NoWear csapágyak. Ezen csapágyak felületét kezelik, hogy ellenálljanak a nehéz üzemi körülményeknek: a szennyeződésnek, a terheletlen állapot és a határkenés kedvezőtlen hatásainak.
- Solid Oil csapágyak olyan alkalmazási területekre, ahol a hagyományos zsír- és olajkenés nem megfelelő vagy nem előnyös.

Mechatronikai egységek – érzékelőkkel ellátott csapágyak

Az SKF „építsd be és használd” mechatronikai csapágyegységei használhatók működési sorrend, mozgató vagy kormányrendszerek irányítására, illetve a berendezések állapotának ellenőrzésére. A katalógusban található információk röviden ismertetik az SKF mechatronikai egységeit és azokat a műszaki fejlesztéseket, amelyek már beváltak számos ipari és gépjármű felhasználási területen. Az SKF mechatronikai egységeiről és lehetőségeiről részletesebb információ szerezhető be a helyi SKF képviseleten.

Az SKF alapválaszték részét képező szenzoros csapágyegységekről a megfelelő termékadatok között található részletesebb információ.

Egyéb SKF termékek

Ez a fejezet röviden ismerteti azokat a termékeket, gördülőcsapágyakat, gömbcsuklókat, lineáris csapágyakat, tömítéseket stb., amelyek nem szerepelnek a termék fejezetekben. Ha a termékről van további információ, akkor utalás található a megfelelő SKF nyomtatott és/vagy elektronikus katalógusra.

SKF rendszerek

Az SKF a különleges ipari felhasználási területeken szerzett széles körű ismereteit, valamint azok szigorú követelményeit felhasználva, fejlesztett ki olyan rendszereket, amelyek költséghatékony eredményre vezetnek.

A megoldások egy részében még csapágy sincs. Ez bizonyítja, hogy az SKF folyamatos erőfeszítéseket tesz azért, hogy kínálatát a hagyományos csapágyalkalmazásokon túl más, pl. mechatronikai és elektronikai technológiákra is kiterjessze. A jelenleg rendelkezésre álló, legfontosabb rendszerek

- Copperhead rendszer rázószitákhoz
- rendszer megoldások folyamatos öntőüzemekhez
- rendszer megoldások papíripari gépekhez
- rendszer megoldások nyomdaipari gépekhez
- rendszer megoldások autó hajtásokhoz
- rendszer megoldások vasúti járművekhez
- rendszer megoldások szélerőművekhez.

Egyéb SKF katalógusok

Bár a Főkatalógus több mint 1 100 oldalon tartalmazza a termékeket és a róluk szóló információkat, ez távolról sem jelenti azt, hogy a teljes SKF termékkínálat benne van. A Főkatalógusban nem szereplő termékekről külön, egyedi nyomtatott katalógusok állnak rendelkezésre. Ilyenek, pl.

- tűgörgős csapágyak
- nagypontosságú csapágyak
- Y csapágyak és Y csapágyegységek
- gömbcsuklók és gömbcsuklós fejek
- csapágyrögzítő elemek
- csapágyházak
- tömítések.

E termékek rövid leírása megtalálható a Főkatalógus "Egyéb SKF termékek" c. fejezetében a **1081. oldaltól**, vagy on-line a www.skf.com címen.

Az SKF lineáris csapágyakról, golyós és görgős orsókról, lineáris működtetőkről az SKF „Lineáris egységek termékválasztéka" katalógusa ad részletes információt, amely az SKF Linear Motion képviselőjétől szerezhető be.

SKF Interaktív Műszaki Katalógus

Ez az SKF katalógus elektronikus formában áll rendelkezésre on-line a www.skf.hu internet címen. Az SKF Interaktív Műszaki Katalógus széles körű műszaki információt tartalmaz az alábbi termékekről

- SKF gördülőcsapágyak és tartozékaik
- SKF csapágyegységek
- SKF csapágyházak
- SKF gömbcsuklók
- SKF tömítések.

Az elektronikus katalógus formátuma lehetővé teszi a könnyű keresést, és számítási eljárást ad a következő fontos tervezési paraméterek meghatározásához

- alap- és módosított névleges élettartam (L_{10} és L_{nm})
- szükséges kenőanyag viszkozitás
- egyenértékű csapágyterhelés
- minimális csapágyterhelés
- a hengergörgős csapágyak dinamikus axiális teherbíró képessége
- súrlódás
- megengedett fordulatszám
- tömített csapágyak zsír élettartama
- axiális elmozdulás a CARB csapágyban
- tengely tűrések és illesztések
- ház tűrések és illesztések.

Az SKF honlapjáról 2, illetve 3-dimenziós rajzok is letölthetők mintegy 50 CAD formátumban.

SKF – a jó választás

Az SKF Főkatalógus – a maga teljességében – csak egy a számtalan előny közül, amit az SKF a vevőknek nyújt. Számos további lehetőséget is kínál, amelyek segítségével a vevők nagyobb nyereséghez juthatnak, ha az SKF-et választják

- egyszerű csapágykiválasztás
- rövid szállítási határidő
- az SKF az egész világon elérhető
- következetes termékfejlesztés
- korszerű csapágyazási megoldások
- széles körű műszaki és technológiai ismeretek gyakorlatilag minden iparágban.

SKF – a műszaki szakértelem vállalata

A beálló golyóscsapágyat 100 évvel ezelőtt feltaláló vállalatból az SKF mára a műszaki szakértelem vállalatává nőtte ki magát, amely öt platformból kiindulva képes egyedülálló megoldásokat nyújtani vevőinek. Az öt platform természetesen tartalmazza a csapágyakat, csapágyegységeket és a tömítéseket, de egyéb területeket is, így a számos csapágyazás élettartama szempontjából kritikus fontosságú kenőanyagokat és kenőrendszereket; a mechatronikát, amely egységes rendszerbe foglalja a mechanikai és elektronikai ismereteket, a hatékonyabb lineáris és érzékelős megoldások érdekében; valamint a szolgáltatások széles választékát a tervezéstől és logisztikai támogatástól az állapotfigyelésig és megbízhatósági rendszerekig.

Bár a tevékenységi kör szélesedett az SKF továbbra is a világ vezető vállalata a gördülőcsapágyak és kiegészítő termékek, pl. tömítések tervezése, gyártása és értékesítése terén. Az SKF egyre jelentősebb szerepet tölt be a lineáris termékek, a nagypontosságú repülőgépcsapágyak, a szerszámgép főorsók és karbantartási szolgáltatások területén.

Az SKF Csoport globális minősítéssel rendelkezik mind az ISO 14001 nemzetközi környezetvédelmi szabvány, mind az OHSAS 18001 egészségvédelmi és munkahelyi biztonsági szabvány tekintetében. Az egyes divíziók külön is rendelkeznek ISO 9001-es, ill. ISO/TS 16949-es minősítésekkel.

A világ különböző részein lévő mintegy 100 gyárával és 70 országban működő értékesítési szervezetével az SKF valóban nemzetközi vállalat. Ezen kívül a világ 15 000 helyén található viszonteladói és kereskedői hálózata, az elektronikus piac és a globális elosztórendszer segítségével az SKF elérhető közelségbe viszi vevőihez termékeit és szolgáltatásait. Az SKF megoldásai gyakorlatilag ott és akkor érhetők el, amikor a vevőknek szükségük van rájuk. Az SKF márka ma minden eddiginél erősebb. Mint a műszaki szakértelem vállalata készen állunk arra, hogy vevőinket kiszolgáljuk világszínvonalú termékeinkkel, szellemi erőforrásainkkal és vevőink sikerét biztosító jövőképünkkel.

© Airbus – photo: e*m company, H. Goussé

A by-wire technológia fejlődése

Az SKF egyedülálló szakértelemmel és tudással rendelkezik a gyorsan terjedő by-wire (elektronikus irányítás) technológiában, a fly-by-wire-tól kezdve, a drive-by-wire-n át, a work-by-wire rendszerekig. Az SKF úttörő munkát végzett a gyakorlatban használható fly-by-wire technológia kifejlesztésében és nagyon szoros munkakapcsolatban van a repülőgépipar vezető vállalataival. Például, szinte valamennyi Airbus repülőgép SKF by-wire rendszert használ a pilótafülkében a repülés irányítására.

Az SKF vezető szerepet tölt be a gépjármű drive-by-wire alkalmazásokban is, részt vett a forradalmian új Filo és Novanta koncepció autók kifejlesztésében, amelyek kormányzó és fékező rendszere SKF mechatronikai egységeket használ. A by-wire technológia folyamatos fejlesztésének eredménye az SKF teljesen elektromos villástargoncája, amelynek minden irányítási feladatát mechatronika látja el a hidraulika helyett.

A szélenergia hasznosítása

A szélerőművek egyre növekvő áramtermelése a környezetbarát villamosenergia-forrás bővülését jelenti. Az SKF szorosan együttműködik a világpiac vezető iparvállalataival a jó hatásfokú, meghibásodás-mentes turbinák kifejlesztésében, felhasználva a különleges csapágyak és állapotfigyelő rendszerek területén szerzett tudását és tapasztalatait, a szélsőséges körülmények között, sokszor távoli helyeken működő szélfarm berendezések élettartamának növelésére.

A „hidegtűrés" javítása

Kína északi részének fagyos téli időszakaiban, fagypont alatti hőmérsékleten, kenési elégtelenség miatt, a vasúti ágytokcsapágyak sokszor beszorulnak. Az SKF új szintetikus kenőanyag családot fejlesztett ki, amely még e szélsőséges hőmérsékleti viszonyok között is megtartja viszkozitását. Az SKF kenőanyagokkal és súrlódással kapcsolatos ismeretei egyedülállóak a világon.

Tisztább porszívó kifejlesztése

A villanymotor és a benne lévő csapágyak a háztartási gépek legfontosabb részei. Az SKF szorosan együttműködik a háztartási gépek gyártóival, termékeik teljesítményének javítása, költségeik és a berendezések súlyának csökkentése stb. érdekében. Az együttműködés legújabb példája a nagyobb szívóerővel rendelkező porszívók új generációja. Az SKF-nek a kis csapágyak alkalmazási területén szerzett tapasztalatait a nagy szerszámgépek és irodagépek gyártói is felhasználják.

A 320 km/h-s K+F laboratórium

Az SKF ismert európai és egyesült államokbeli kutatási és fejlesztési központjain kívül a Forma 1 autóverseny is kiváló környezetet biztosít a cég számára, hogy kitolja a csapágy-technológia határait. Az SKF termékei, mérnökeinek tevékenysége és szakismerete több mint 50 éve járul hozzá a Scuderia Ferrari fantasztikus F1-es sikereihez. (Egy átlagos Ferrari versenyautóban több mint 150 SKF termék van.) Az itt szerzett tapasztalatok beépülnek az autóiparba és az alkatrészpiacra szállított termékekbe.

Az eszközhatékonyság optimálása

A hatékonyság optimálása és a termelékenység növelése érdekében sok ipari létesítmény karbantartási tevékenységének egy részét vagy az egészet kiadja az SKF-nek, sok esetben teljesítményt garantáló szerződés keretében. Az SKF Szerviznél (Reliability Systems) rendelkezésre álló szakismeret és potenciál segítségével az SKF átfogó, eszközhatékonyságot segítő szolgáltatásokat nyújt, a karbantartási stratégiáktól kezdve, a műszaki segítségnyújtáson át, a kezelő által irányított megbízhatósági és gépkarbantartási programokig.

A fenntartható fejlődés tervezése

Természetüknél fogva a csapágyak kedvező hatást gyakorolnak a természeti környezetre. A kisebb súrlódás növeli a gépek hatásfokát, csökkenti az energiafogyasztást és a kenőanyag felhasználást. Az SKF folyamatosan növeli a teljesítményszintet, lehetővé téve hatékony új termék és berendezés generációk megjelenését. A jövőt szem előtt tartva, az SKF átfogó politikája és gyártástechnológiája segít védeni és megőrizni a föld korlátozott természeti erőforrásait, és továbbra is elkötelezett a fenntartható, környezetkímélő fejlődés mellett.

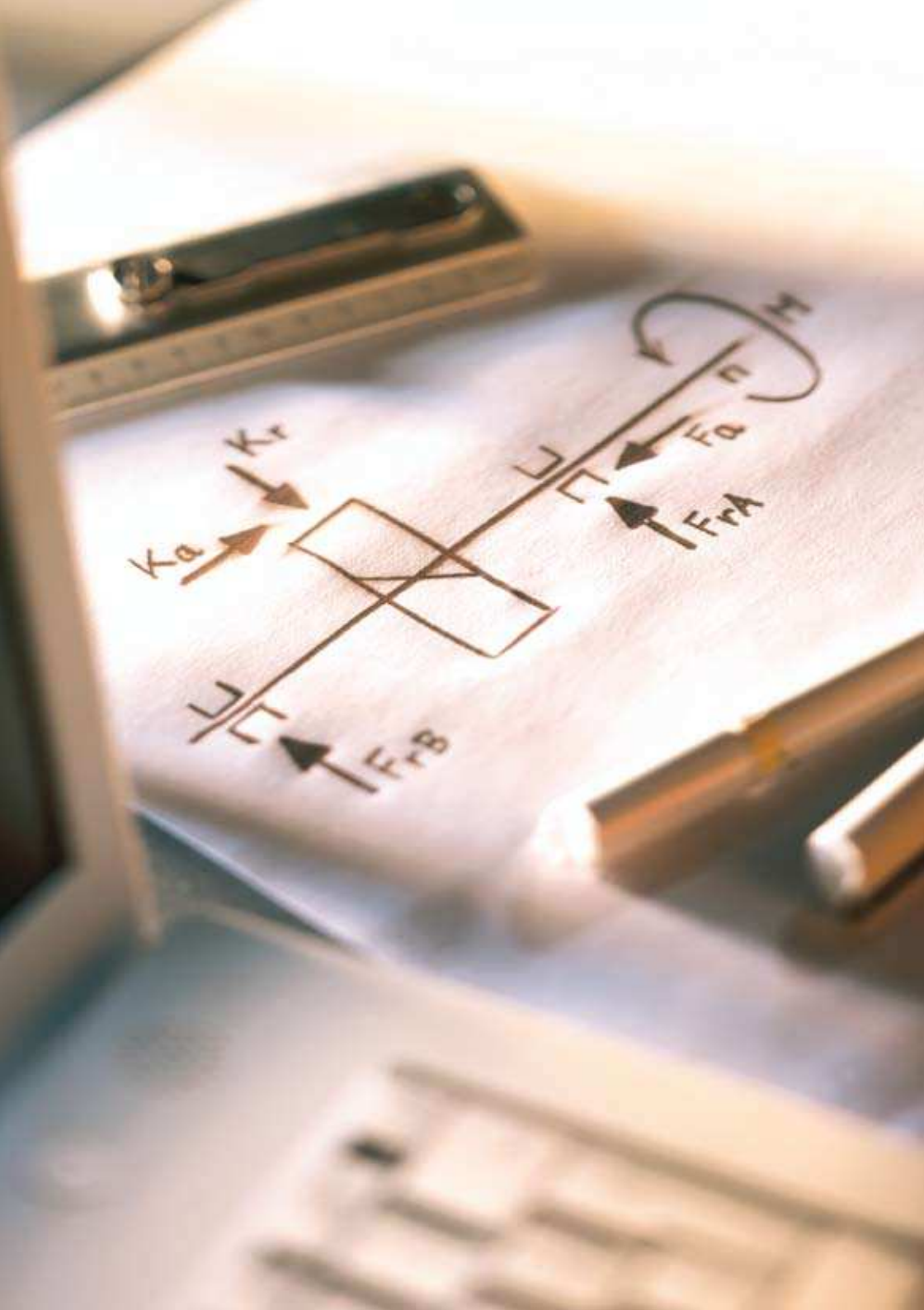
Tartalom

A csapágykiválasztás és -alkalmazás alapelvei
Csapágyak fogalom-meghatározásai ... 20
Csapágytípusok ... 23
A csapágytípus kiválasztása ... 33
Rendelkezésre álló hely ... 35
Terhelések ... 37
Szöghibák ... 40
Pontosság ... 40
Fordulatszám ... 42
Zajtalan üzem ... 42
Merevség ... 42
Tengelyirányú eltolhatóság ... 43
Be- és kiszerelés ... 44
Beépített tömítések ... 45
Mátrix: Csapágytípus – kivitel és jellemzők ... 46
A csapágyméret kiválasztása ... 49
Rendszerszemlélet és csapágy megbízhatóság ... 50
Alapteherbírás és élettartam ... 51
Csapágyméret kiválasztása az élettartam-egyenlet segítségével ... 52
Dinamikus csapágyterhelés ... 73
A csapágyméret kiválasztása a statikus teherbírás alapján ... 76
Számítási példák ... 78
SKF számítási eszközök ... 82
SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálata ... 84
SKF élettartam vizsgálat ... 85
Súrlódás ... 87
A súrlódási nyomaték meghatározása ... 88
Pontosabb súrlódási nyomaték számítás ... 88
Az SKF új, súrlódási nyomaték számítási modellje ... 89
A hibrid csapágyak súrlódása ... 102
Indulási nyomaték ... 103
Teljesítményveszteség és csapágyhőmérséklet ... 103
Számítási példa ... 104
Fordulatszám és rezgés ... 107
Referencia fordulatszám ... 108
Határfordulatszám ... 114
Különleges esetek ... 114
A csapágyban kialakuló rezgés ... 115
A csapágy hatása a berendezés rezgésére ... 115
Általános csapágyadatok ... 117
Méretek ... 118

Tűrések ... 120
Csapágyhézag ... 137
Gördülőcsapágyak anyagai ... 138
Kosarak ... 144
Jelölések ... 147
A csapágyak alkalmazása ... 159
Csapágyelrendezések ... 160
A csapágyak radiális megfogása ... 164
A csapágyak axiális megfogása ... 199
A csatlakozó elemek kialakítása ... 204
Csapágyak előfeszítése ... 206
Tömítések beépítése ... 218
Kenés ... 229
Zsírkenés ... 231
Kenőzsírok ... 231
SKF zsírok ... 236
Újrakenés ... 237
Újrakenési eljárások ... 242
Olajkenés ... 248
Be- és kiszerelés ... 257
Általános tájékoztatás ... 258
Beszerelés ... 261
Kiszerelés ... 268
Tárolás ... 273
Felülvizsgálat és tisztítás ... 273
Megbízhatóság és szolgáltatások ... 275
Integrált platform ... 276
Eszközhatékonyság optimálási koncepció ... 276
SKF technológia és szerviz megoldások ... 277
Állapotfelügyeleti termékek ... 280

Termékadatok
Mély hornyú golyóscsapágyak ... 287
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak ... 405
Beálló golyóscsapágyak ... 469
Hengergörgős csapágyak ... 503
Kúpgörgős csapágyak ... 601
Beálló görgőscsapágyak ... 695
CARB toroidgörgős csapágyak ... 779
Axiális golyóscsapágyak ... 837
Axiális hengergörgős csapágyak ... 863
Axiális beálló görgőscsapágyak ... 877
Műszaki termékek ... 893
Mechatronika ... 955
Csapágytartozékok ... 973
Csapágyházak ... 1031
Karbantartási és kenéstechnikai termékek ... 1069
Egyéb SKF termékek ... 1081

Tágymutató ... 1121


Kr
Ka
Fa
FrA
FrB

A csapágykiválasztás és -alkalmazás alapelvei

Csapágytípusok **23**

A csapágytípus kiválasztása **33**

A csapágyméret kiválasztása **49**

Súrlódás **87**

Fordulatszám és rezgés **107**

Általános csapágyadatok **117**

A csapágyak alkalmazása **159**

Kenés **229**

Be- és kiszerelés **257**

Szerviz szolgáltatások és megbízhatósági rendszerek **275**

A csapágyazás nem csupán a csapágyból áll. A hozzá csatlakozó alkatrészek, pl. a tengely és a ház a szerkezet szerves részét képezik. Nem lebecsülhető a kenőanyag és a tömítések fontossága sem. A csapágy teljesítményének teljes kihasználása a megfelelő kenésen, valamint a korrózió és az idegen anyag behatolása elleni védelmen múlik. A tisztaság rendkívül fontos a csapágy élettartama szempontjából – ezért váltak a kenőanyagok és a tömítések az SKF tevékenységének fontos részévé.

Egy gördülőcsapágyazás megtervezéséhez

- ki kell választani a csapágytípust, és
- meg kell határozni a megfelelő csapágyméretet,

de ez még nem minden. Sok más szempontot is figyelembe kell venni

- a csapágyazás többi elemének megfelelő alakját és kivitelét
- a megfelelő illesztést és csapágyhézagot, illetve előfeszítést
- a megfogó elemeket
- a megfelelő tömítést
- a kenőanyag fajtáját és mennyiségét
- a be- és kiszerelés módszereit stb.

Minden egyes döntés befolyásolja a teljesítményt, a megbízhatóságot és a csapágyazás gazdaságosságát.

Az elvégzendő munka mennyisége attól függ, hogy hasonló megoldások területén vannak-e tapasztalatok. Ha ilyenek nincsenek, ha különleges követelményekről van szó, ha különösen oda kell figyelni a költségek vagy a későbbi elképzelések figyelembe vétele miatt, sokkal több munkára van szükség: például pontosabb számításokra és/vagy kísérletekre.

Mint piacvezető csapágyszállító, az SKF igen sokféle típusú, sorozatú, kivitelű, változatú és méretű csapágyat gyárt. A legismertebbeket az **23. oldalon** kezdődő „Csapágytípusok” sorolja fel. Vannak azonban olyan csapágyak, amelyek nem szerepelnek ebben a katalógusban. Az ilyen csapágyakra vonatkozó információk megtalálhatók a speciális katalógusokban, illetve on-line a www.skf.com internet címen, az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Az általános műszaki tájékoztató további részében a tervező megtalálja mindazt az alapvető információt, amire szüksége van, olyan sorrendben, ahogy azokat általában felhasználja. Természetesen lehetetlen minden elképzelhető csapágyfelhasználáshoz szükséges információt feltüntetni. Ezért a fejezetek sok helyen csak utalnak az SKF alkalmazástechnikai szolgáltatására, amely műszaki segítséget tud nyújtani a megfelelő csapágy kiválasztásához, valamint a komplett csapágymegoldás számításához. Minél nagyobb a csapágyazással szemben támasztott műszaki követelmény, és minél kevesebb az adott alkalmazásra vonatkozó tapasztalat, annál inkább célszerű igénybe venni ezt a szolgáltatást.

Az általános műszaki részben szereplő információk többnyire általában a gördülőcsapágyakra vonatkoznak vagy legalábbis csapágycsoportokra. Egy adott csapágytípusra vonatkozó különleges információk csak az adott terméket ismertető fejezet bevezető részében találhatók meg. Külön kérésre, a különleges felhasználási területeket ismertető katalógusok és anyagok is rendelkezésre állnak. Ezen kívül részletes információ található az SKF szinte valamennyi gördülőcsapágyáról, csapágyegységéről, csapágyházairól, gömbcsuklóiról, tömítéseiről stb. az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban on-line a www.skf.com internet címen.

Vegyék figyelembe, hogy a terméktáblázatokban megadott alapterhelések, fordulatszámok, valamint a kifáradási terhelés adatok erősen kerekítettek.

Csapágy fogalom-meghatározások

A gyakran használt fogalmak jobb megértése érdekében a **20.** és **21. oldalon** rajzok segítségével ismertetjük azok magyarázatait. A csapágyakkal kapcsolatos fogalmak és meghatározások részletes gyűjteménye az ISO 5593:1997: Gördülőcsapágyak – Szótár szabványban található.

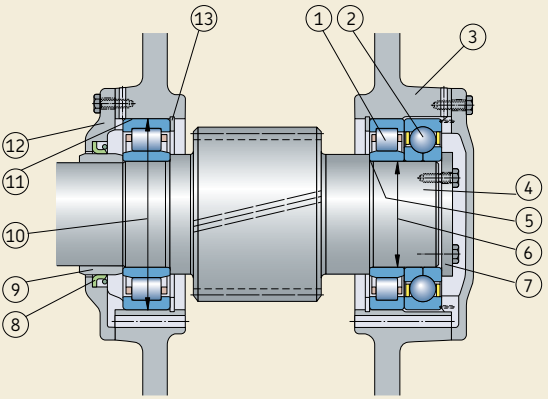
Tárgymutató

A Főkatalógusban felsorolt termékválaszték mintegy 10 000 féle csapágyat, csapágy kiegészítőt és csapágyházat tartalmaz. Annak érdekében, hogy egy adott termék műszaki adatait a jelölés alapján is könnyen meg lehessen találni, pl. 6208-2RS1, a tárgymutató feltünteti a sorozatjeleket az **1121. oldalon** kezdődően. Ebben az esetben a 62-2RS1 egyszerűsített jelölést használják. A tárgymutatóban a jelölések ABC sorrendben szerepelnek. Az egyes jelöléseknél megadott oldalszámon kezdődik az adott terméktípusra vonatkozó bevezető rész.

Csapágy fogalom-meghatározás

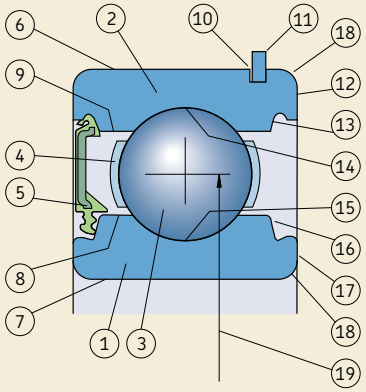
Csapágyazás (→ 1. ábra)
1 Hengergörgős csapágy
2 Négypont-érintkezésű golyóscsapágy
3 Csapágyház
4 Tengely
5 Csatlakozó tengelyváll
6 Tengelyátmérő
7 Biztosítólemez
8 Radiális tengelytömítés
9 Távtartó gyűrű
10 Házfurat átmérő
11 Házfurat
12 Házfedél
13 Rögzítőgyűrű

1. ábra

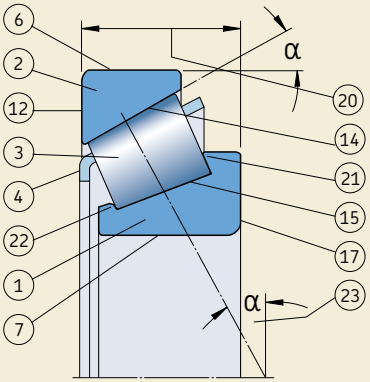


Radiális csapágyak (→ 2. és **3. ábrák)**
1 Belső gyűrű
2 Külső gyűrű
3 Gördülőelem: golyó, hengergörgő, tűgörgő, kúpgörgő, beálló görgő, toroid görgő
4 Kosár
5 Záróelem
Tömítés – elasztomerből, súrlódó (ábra), illetve nem súrlódó
Védőlemez – acéllemezből, nem súrlódó
6 Külső gyűrű külső átmérője
7 Belső gyűrű furata
8 Belső gyűrűváll átmérő
9 Külső gyűrűváll átmérő
10 Rögzítőgyűrű horony
11 Rögzítőgyűrű
12 Külső gyűrű homloksík
13 Tömítésrögzítő horony
14 Külső gyűrű futópálya
15 Belső gyűrű futópálya

2. ábra

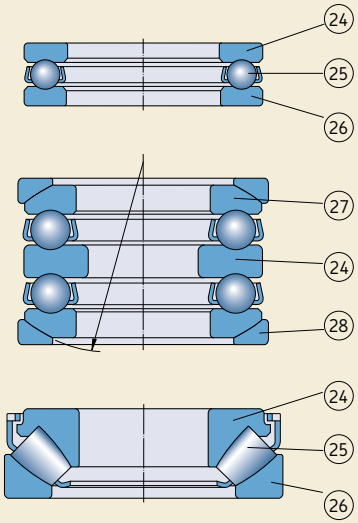


3. ábra



16 Tömítés horony
17 Belső gyűrű homloksík
18 Élletörés
19 Csapágy középátmérő
20 Teljes csapágyszélesség
21 Vezetőperem
22 Rögzítőperem
23 Hatásszög

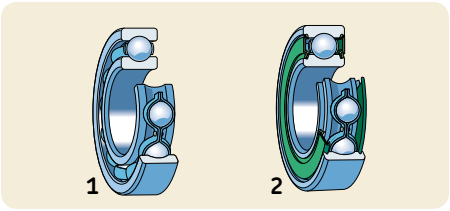
4. ábra



Axiális csapágyak (→ 4. ábra)
24 Tengelytárcsa
25 Görgők és kosárszerkezet
26 Fészektárcsa
27 Beálló fészektárcsa
28 Alátét tárcsa

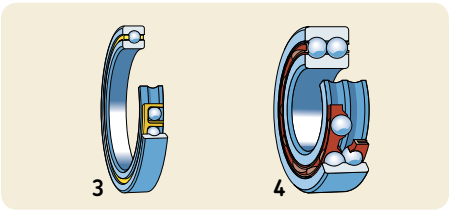
SKF

Csapágytípusok



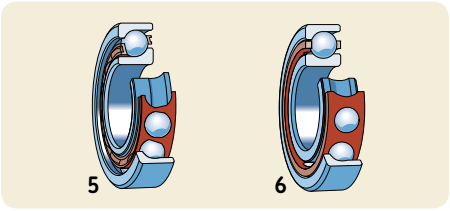
Radiális csapágyak

Mély hornyú golyóscsapágyak
egysorú, töltőnyílással vagy anélkül
- nyitott alapkivitel (**1**)
- védőlemezzel
- súrlódó tömítésekkel (**2**)
- rögzítőgyűrű horonnyal, rögzítőgyűrűvel vagy anélkül



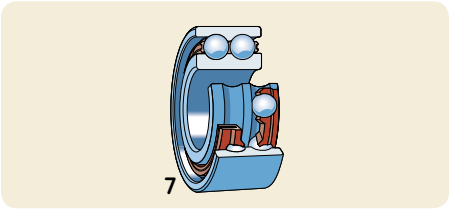
egysorú, rögzített keresztmetszetű
- nyitott alapkivitel (**3**)
- súrlódó tömítésekkel

kétsorú (**4**)



Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
egysorú
- normál kivitel szóló beszerelésre
- általános párosítású kivitel (**5**)

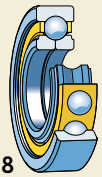
egysorú, nagypontosságú[1)]
- normál kivitel szóló beszerelésre (**6**)
- általános párosítású kivitel
- párosított csapágykészletek



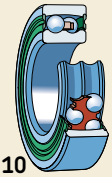
kétsorú
- egy darabból álló belső gyűrűvel (**7**)
  - nyitott alapkivitel
  - védőlemezzel
  - súrlódó tömítéssel
- két darabból álló belső gyűrűvel

Lábjegyzet → **31. oldal**

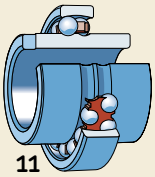
Radiális csapágyak



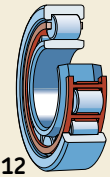
Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak (**8**)

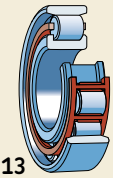


Beálló golyóscsapágyak
hengeres és kúpos furattal
nyitott alapkivitel (**9**)
súrlódó tömítésekkel (**10**)

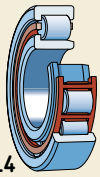


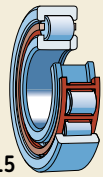
meghosszabbított belső gyűrűvel (**11**)



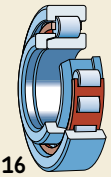


Hengergörgős csapágyak
egysorú
NU típus (**12**)
N típus (**13**)



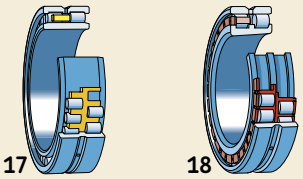


NJ típus (**14**)
NUP típus (**15**)

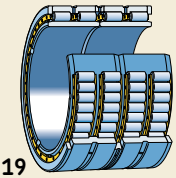


sarokgyűrű (**16**)
NU és NJ típusú csapágyakhoz

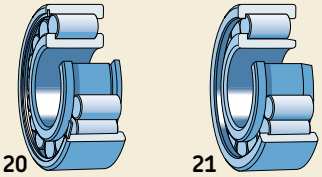
Radiális csapágyak



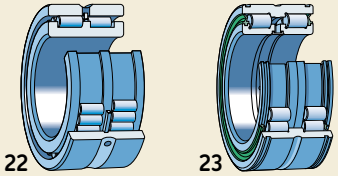
Hengergörgős csapágyak
kétsorú[1)]
- hengeres és kúpos furattal
  - NNU típus (**17**)
  - NN típus (**18**)
  - NNUP típus



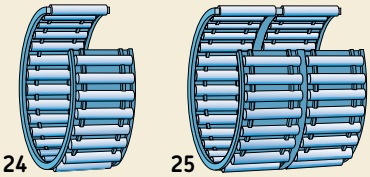
négysorú[2)]
- hengeres és kúpos furattal
  - nyitott kivitel (**19**)
  - súrlódó tömítéssel



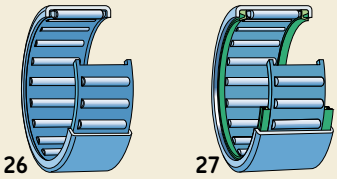
Telegörgős hengergörgős csapágyak
egysorú
- NCF típus (**20**)
- NJG típus (**21**)



kétsorú
- a belső gyűrűn peremmel (**22**)
- peremmel a belső és külső gyűrűn súrlódó tömítéssel (**23**)



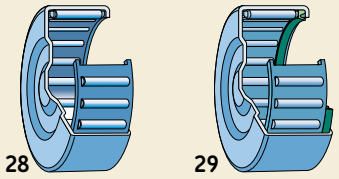
Tűgörgős kosarak[3)]
egysorú (**24**)
kétsorú (**25**)



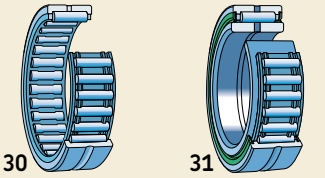
Lemezházas tűgörgős csapágyak, nyitott végű[3)]
egy- és kétsorú
- nyitott alapkivitel (**26**)
- súrlódó tömítéssel (**27**)

Lábjegyzet → **31. oldal**

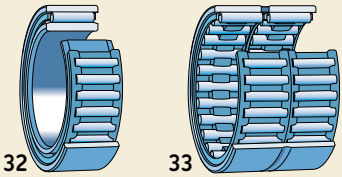
Radiális csapágyak



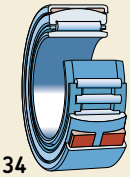
Lemezházas tűgörgős csapágyak, egy oldalon zárt végű[3)]
egy- és kétsorú
nyitott alapkivitel (**28**)
súrlódó tömítéssel (**29**)



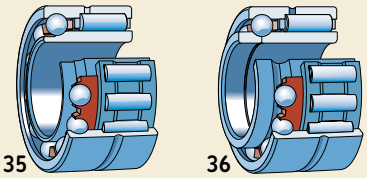
Tűgörgős csapágyak, peremmel[3)]
egy- és kétsorú
belső gyűrű nélkül (**30**)
belső gyűrűvel
nyitott alapkivitel
súrlódó tömítéssel (**31**)



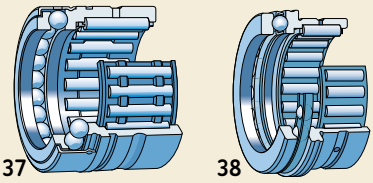
Tűgörgős csapágyak perem nélkül[3)]
egy- és kétsorú
belső gyűrűvel (**32**)
belső gyűrű nélkül (**33**)



Beállógyűrűs tűgörgős csapágyak[3)]
belső gyűrű nélkül
belső gyűrűvel (**34**)



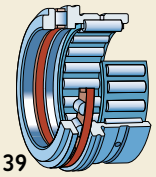
Kombinált tűgörgős csapágyak[3)]
Tűgörgős/ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
Egyirányba ható (**35**)
Kétirányba ható (**36**)



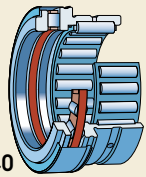
Tűgörgős/axiális golyóscsapágyak
axiális telegolyós csapágy (**37**)
golyóskosárral
fedéllel vagy (**38**) fedél nélkül

Lábjegyzet → **31. oldal**

Radiális csapágyak

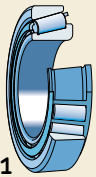


39

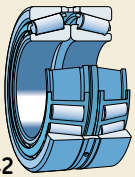


40

Tűgörgős/hengergörgős axiális csapágyak
- fedél nélkül (**39**)
- fedéllel (**40**)

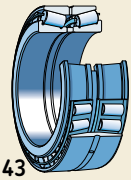


41

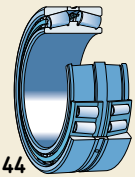


42

Kúpgörgős csapágyak
egysorú
- szóló csapágyak (**41**)
- párosított csapágykészletek
  - X-elrendezés (**42**)
  - O-elrendezés
  - tandem-elrendezés

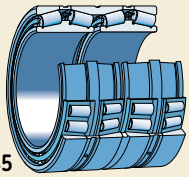


43



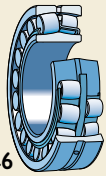
44

kétsorú[2)]
- TDO összeállítás (O-elrendezés) (**43**)
- TDI összeállítás (X-elrendezés) (**44**)

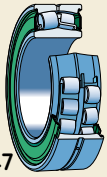


45

négysorú[2)]
- TQO összeállítás (**45**)
- TQI összeállítás

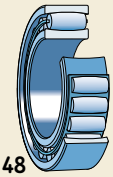


46

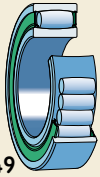


47

Beálló görgőscsapágyak
hengeres és kúpos furattal
- nyitott alapkivitel (**46**)
- súrlódó tömítéssel (**47**)



48

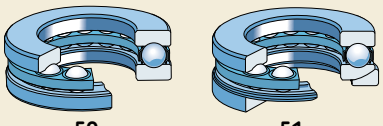


49

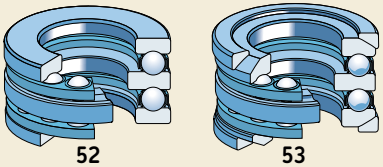
CARB toroidgörgős csapágyak
hengeres és kúpos furattal
- nyitott alapkivitel
  - kosárral vezetett gördülőelemekkel (**48**)
  - telegörgős kivitel
    - súrlódó tömítéssel (**49**)

Lábjegyzet → **31. oldal**

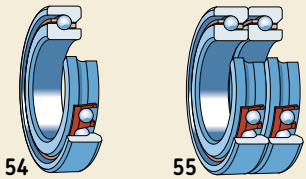
Axiális csapágyak



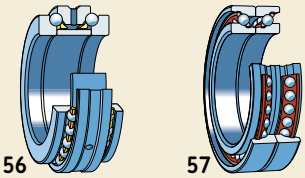
Axiális golyóscsapágyak
egyirányú
- sík fészektárcsával (**50**)
- beálló fészektárcsával
  - alátéttárcsákkal (**51**) vagy anélkül



kétirányú
- sík fészektárcsával (**52**)
- beálló fészektárcsával
  - alátéttárcsákkal (**53**) vagy anélkül



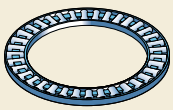
Ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak[1)]
nagypontosságú csapágyak
- egyirányú
  - normál kivitel szóló beépítésre (**54**)
  - általános párosításra alkalmas kivitel
  - párosított csapágykészletek (**55**)



- kétirányú
  - normál kivitel (**56**)
  - nagy sebességű kivitel (**57**)

Hengergörgős axiális csapágyak
egyirányú
- egysorú (**58**)
- kétsorú (**59**)

elemek
- hengergörgős kosár
- tengely-fészektárcsák

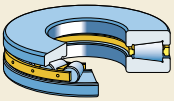


Tűgörgős axiális csapágyak[3)]
egyirányú
- tűgörgőkosár (**60**)
- futópálya-tárcsák
- nyomótárcsák

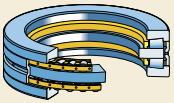
Lábjegyzet → **31. oldal**

61

Beálló axiális görgőscsapágyak
egyirányú (**61**)



62

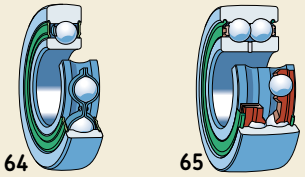


63

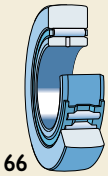
Axiális kúpgörgős csapágyak[2)]
egyirányú
fedéllel vagy (**62**) fedél nélkül
lecsavarozható csapágyak
kétirányú (**63**)

Lábjegyzet → **31. oldal**

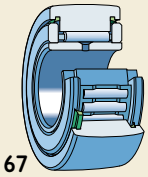
Vezető- és támasztógörgők



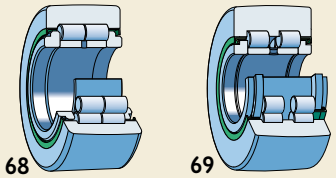
Vezetőgörgők
egysorú golyóscsapágyas vezetőgörgő (**64**)
kétsorú golyóscsapágyas vezetőgörgő (**65**)



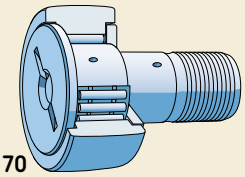
Támasztógörgők[3)]
axiális vezetés nélkül
érintkező tömítéssel vagy anélkül
belső gyűrű nélkül
belső gyűrűvel (**66**)



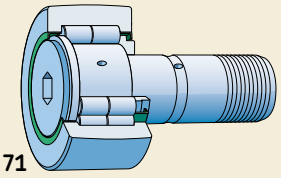
támasztótárcsás axiális vezetés
érintkező tömítéssel vagy anélkül
kosáron vezetett tűgörgő készlet (**67**)
telegörgős kivitel



hengergörgős axiális vezetés
labirinttömítéssel (**68**)
súrlódó tömítéssel (**69**)
lamellás tömítéssel

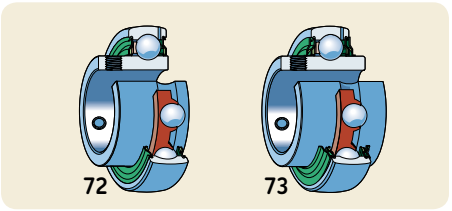


Vezetőgörgők[3)]
támasztólemezes axiális vezetéssel
súrlódó tömítéssel vagy anélkül
koncentrikus csappal (**70**)
excentrikus csappal
tűgörgős kosárral (**70**)
telegörgős kivitel

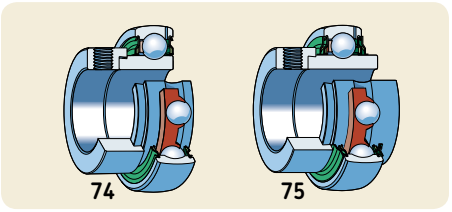


hengergörgős axiális vezetés
labirinttömítéssel (**71**)
súrlódó tömítéssel
koncentrikus csappal (**71**)
excentrikus csappal

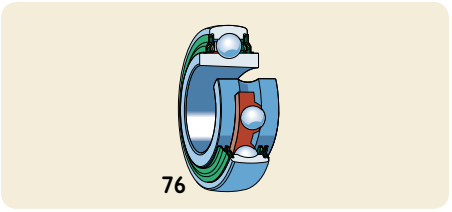
Lábjegyzet → **31. oldal**



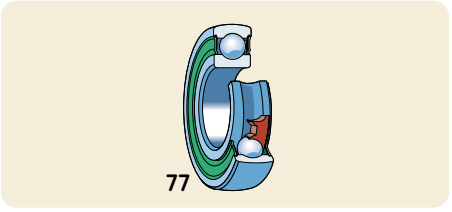
Y csapágyak[4]
hernyócsavaros rögzítéssel
egyik oldalon meghosszabbított belső gyűrű (**72**)
mindkét oldalon meghosszabbított belső gyűrű (**73**)



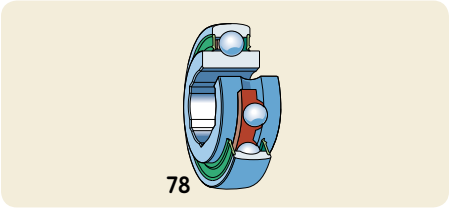
excentrikus rögzítőperem
egyik oldalon meghosszabbított belső gyűrű (**74**)
mindkét oldalon meghosszabbított belső gyűrű (**75**)



kúpos furattal
mindkét oldalon meghosszabbított belső gyűrű
szorítóhüvellyel történő szerelésre (**76**)

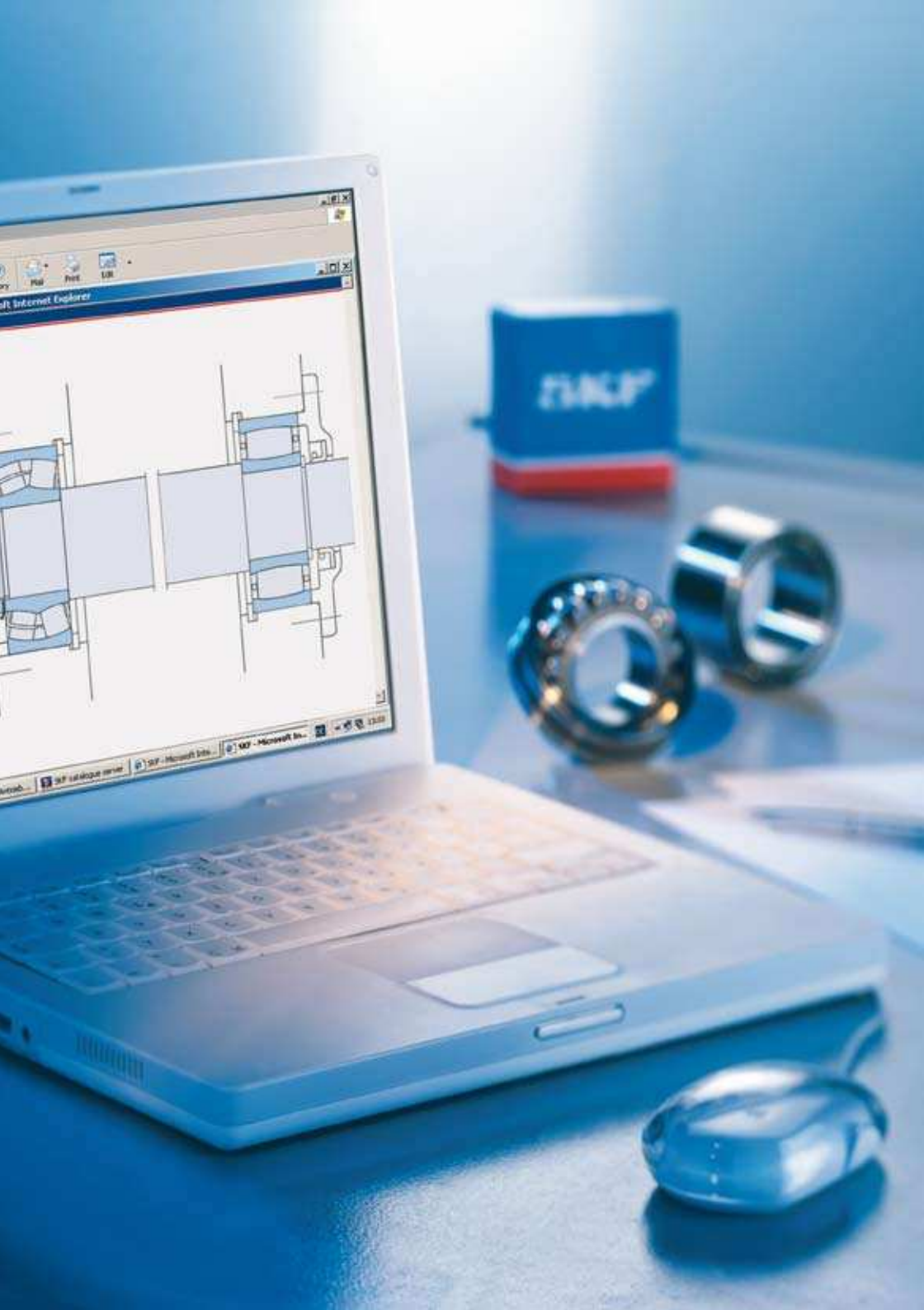


normál belső gyűrűvel
a tengelyen szoros illesztéssel (**77**)



hatszögfurattal (**78**)
négyszögletes furattal

[1] Lásd „Nagypontosságú csapágyak” SKF katalógust vagy az SKF Interaktív Műszaki Katalógust
[2] Lásd SKF Interaktív Műszaki Katalógust
[3] Lásd „Tűgörgős csapágyak” SKF katalógust és az SKF Interaktív Műszaki Katalógust
[4] Lásd „Y csapágyak és csapágyegységek” SKF katalógust és az SKF Interaktív Műszaki Katalógust



A csapágytípus kiválasztása

Rendelkezésre álló hely **35**

Terhelések **37**
A terhelés nagysága 37
A terhelés iránya 37

Szöghibák **40**

Pontosság **40**

Fordulatszám **42**

Zajtalan üzem **42**

Merevség **42**

Tengelyirányú eltolhatóság **43**

Be- és kiszerelés **44**
Hengeres furatú csapágyak 44
Kúpos furatú csapágyak 44

Beépített tömítések **45**

Mátrix: Csapágytípus – kivitel és jellemzők **46**

Minden egyes csapágytípus bizonyos jellemző műszaki tulajdonságokkal rendelkezik, amelyeket az adott csapágy kivitele határoz meg, és többé-kevésbé alkalmassá teszi azokat adott csapágyazási feladatok ellátására. A mély hornyú golyóscsapágyak például mérsékelt radiális és axiális terhelés felvételére egyaránt képesek. Kicsi a súrlódásuk, nagy pontossággal és zajtalan kivitelben is gyárthatók. Ezért előnyösen használhatók kis- és közepes méretű villamos motorokban.

A beálló görgőscsapágyak és toroidgörgős csapágyak teherbírása nagy és önbeállók. E tulajdonságaik alapján kiválóan használhatók, pl. nehéz üzemi körülmények között, ahol nagy a terhelés, a tengely lehajlik, és szöghiba alakul ki.

Sok esetben azonban a csapágytípus kiválasztásakor számos tényezőt kell figyelembe venni, egymással összehasonlítani és mérlegelni, így arra általános szabály nem állítható fel. Az alábbiakban ismertetett információk jelzik, hogy melyek azok a legfontosabb szempontok, amelyeket a csapágytípus kiválasztásakor figyelembe kell venni, és ezzel megkönnyítik a megfelelő választást:

- rendelkezésre álló hely,
- terhelések,
- szöghiba,
- pontosság,
- fordulatszám,
- zajtalan üzem,
- merevség,
- tengelyirányú eltolhatóság,
- be- és kiszerelés,
- beépített tömítések.

A **46.** és **47. oldalakon** lévő mátrix átfogó áttekintést nyújt a szabványos csapágytípusokról, kiviteli jellemzőikről és arról, hogy egy adott alkalmazás követelményeinek mennyire felelnek meg. Az egyes csapágytípusokra vonatkozó részletes információk, beleértve jellemzőiket és a beszerezhető kiviteleket, az adott típusokkal foglalkozó szöveges részekben találhatók. A mátrixban nem szereplő csapágytípusokat általában csak néhány, konkrétan meghatározott területen használják.

A mátrix a csapágytípusok csak viszonylag felületes osztályozását teszi lehetővé. A csapágyjelek korlátozott száma nem engedi meg a pontos megkülönböztetést, és néhány tulajdonság nemcsak a csapágy szerkezetétől függ. Például egy ferde hatásvonalú vagy kúpgörgős csapágyakból álló egység merevsége függ előfeszítésüktől is, az üzemi fordulatszámot pedig befolyásolja a csapágy és a csatlakozó elemek pontossága, valamint a kosárszerkezet is. Korlátai ellenére a **46.** és **47**. **oldalakon** található mátrix lehetővé teszi a megfelelő csapágy kiválasztását. Azt is szem előtt kell tartani, hogy a csapágyazás teljes költsége és a készletezési megfontolások is befolyásolhatják a végső csapágykiválasztást.

A csapágyazási megoldások tervezésénél teljesítendő egyéb fontos követelményeket, mint a teherbírás, az élettartam, a súrlódás, a megengedhető fordulatszám, a belső csapágyhézag vagy előfeszítés, a kenés, a tömítés stb. részletesen a katalógus külön fejezetei tárgyalják.

A Főkatalógus nem tartalmazza a teljes SKF termékválasztékot. Az itt nem ismertetett csapágyak külön katalógusokban és kiadványokban találhatók meg, amelyekről az SKF készséggel ad felvilágosítást.

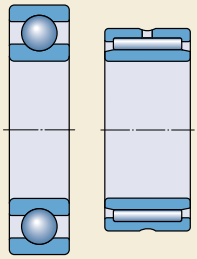
Rendelkezésre álló hely

A csapágy főméretei közül az egyiket – a furatátmérőt – sokszor már a gépszerkezet és a tengelyátmérő tervezésénél előre meghatározzák.

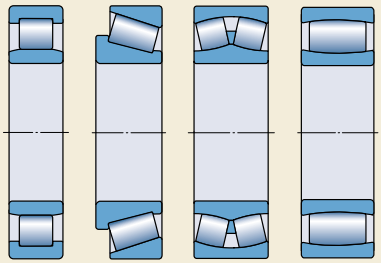
Kisebb tengelyátmérőkhöz minden golyóscsapágytípus használható: leggyakrabban a mély hornyú golyóscsapágy, de a tűgörgős csapágyak is alkalmasak lehetnek (→ **1. ábra**). Nagyobb tengelyátmérőkhöz hengergörgős, beálló- és kúpgörgős csapágyak éppúgy választhatók, mint a mély hornyú golyóscsapágyak (→ **2. ábra**).

Ha radiális irányban a hely korlátozott, kis keresztmetszetű, radiális irányban alacsony csapágyat kell választani, pl. a 8-as és 9-es átmérő-sorozatúakat. A tűgörgős kosarak, a mélyhúzott külső gyűrűs tűgörgős csapágyak, belső gyűrű nélküli vagy belső gyűrűs tűgörgős csapágyak (→ **3. ábra**) kiválóan alkalmasak erre a célra (→ SKF katalógus „Needle roller bearings"), de használhatók bizonyos sorozatú mély hornyú és ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, hengergörgős, kúpgörgős, toroidgörgős csapágyak és beálló görgőscsapágyak is.

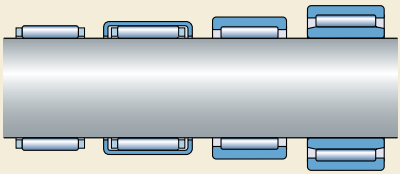
1. ábra



2. ábra

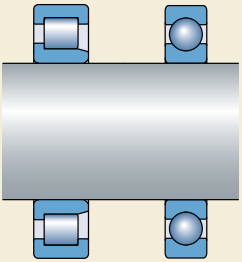


3. ábra

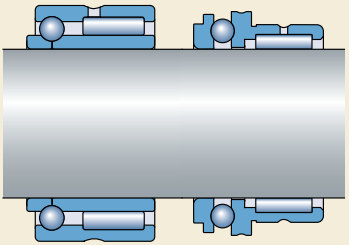


Ha axiális irányban a hely korlátozott, a radiális vagy a kombinált terhelés felvételére bizonyos sorozatú hengergörgős és mély hornyú golyóscsapágyak (→ **4. ábra**), valamint különböző típusú kombinált tűgörgős csapágyak használhatók (→ **5. ábra**). Tiszta axiális terhelés felvételére axiális tűgörgős csapágyak és tűgörgős kosarak (tárcsával vagy a nélkül), valamint axiális golyós- és axiális hengergörgős csapágyak egyaránt alkalmasak (→ **6. ábra**).

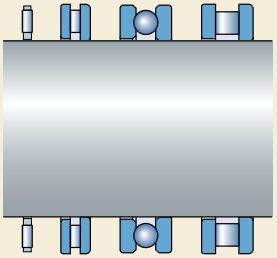
4. ábra



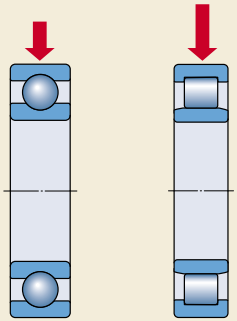
5. ábra



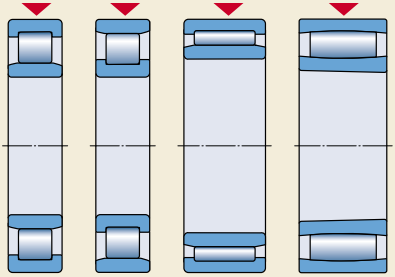
6. ábra



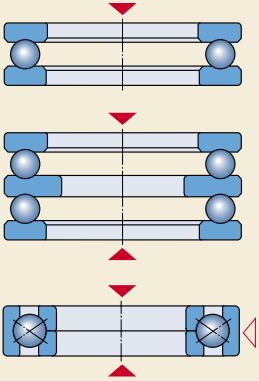
7. ábra



8. ábra



9. ábra



Terhelések

A terhelés nagysága

A terhelés nagysága az egyik olyan tényező, amely általában meghatározza a használandó csapágy méreteit. A görgőscsapágyak rendszerint nagyobb terhelés felvételére alkalmasak, mint az azonos méretű golyóscsapágyak (→ **7. ábra**), a telegörgős csapágyak teherbírása pedig nagyobb, mint az azonos méretű kosaras csapágyaké. A golyóscsapágyakat többnyire kis és közepes terhelés felvételére használják. Nagyobb terhelések felvételére, nagyobb tengelyátmérők esetén általában a leghelyesebb görgőscsapágyat választani.

A terhelés iránya

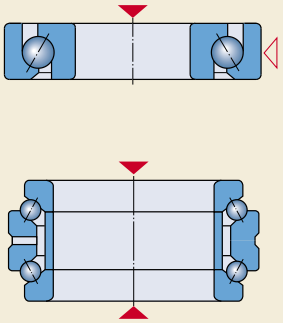
Radiális terhelés

Az NU és N típusú hengergörgős csapágyak, tűgörgős csapágyak és toroidgörgős csapágyak csak tisztán radiális terhelést vehetnek fel (→ **8. ábra**). Minden más radiális csapágy alkalmas, a radiális terhelésen kívül, bizonyos axiális terhelés felvételére is (→ „Kombinált terhelések”).

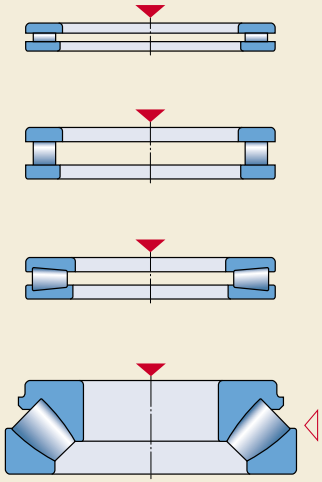
Axiális terhelés

Az axiális és a négypont-érintkezésű golyóscsapágyak (→ **9. ábra**) alkalmasak kis és közepes nagyságú, tisztán axiális terhelés felvételére. Az egysorú axiális golyóscsapágy csak egy irányba ható axiális terhelés felvételére képes; mindkét irányba ható axiális terhelés esetén kétsorú axiális golyóscsapágyra van szükség.

10. ábra



11. ábra



A ferde hatásvonalú golyóscsapágyak nagy fordulatszámon, közepes nagyságú axiális terhelést vehetnek fel; a csak egy irányban terhelhető csapágyak egyidejűleg ható radiális terhelést is felvehetnek, míg a mindkét irányban terhelhető csapágyakat rendszerint csak tisztán axiális terhelések felvételére használják (→ **10. ábra**).

Egyirányú közepes és nagy axiális erők felvételére alkalmasak az axiális tűgörgős csapágyak, az axiális hengergörgős és axiális kúpgörgős csapágyak, valamint az axiális beálló görgőscsapágyak (→ **11. ábra**). Az axiális beálló görgőscsapágyak egyidejűleg ható radiális terhelés felvételére is alkalmasak. Nagy, váltakozó irányú axiális terhelés felvételére két axiális hengergörgős csapágyat vagy axiális beálló görgőscsapágyat kell beépíteni egymás mellé.

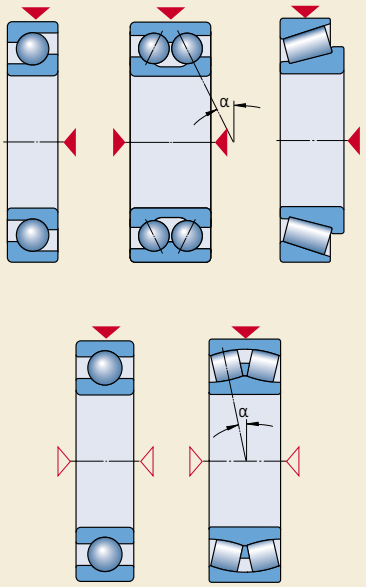
Kombinált terhelés

A kombinált terhelés egyidejűleg fellépő radiális és axiális irányú erőkből tevődik össze. A csapágyak axiális terhelhetőségét meghatározza α hatásszögük – minél nagyobb a hatásszög, annál alkalmasabb a csapágy axiális erő felvételére. Ezt jelzi a csapágy Y axiális terhelési tényezője, amely az α hatásszög növekedésével csökken. Egy csapágytípus vagy egy egyedi csapágy Y tényezője megtalálható a terméktáblázatokat tartalmazó fejezetek bevezető szövegében vagy magában a táblázatokban. A mély hornyú golyóscsapágyak axiális terhelhetősége függ a csapágy belső szerkezetétől és hézagától (→ lásd a „Mély hornyú golyóscsapágyak”, részt, **287. oldal**).

Kombinált terhelésre leggyakrabban az egy- és kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyat és az egysorú kúpgörgős csapágyat használják, bár a mély hornyú golyós- és a beálló görgőscsapágy is megfelelhet (→ **12. ábra**). Ezen kívül a beálló golyóscsapágyak, az NJ és NUP típusú hengergörgős csapágyak, valamint HJ sarokgyűrűvel együtt, az NJ és NU típusú hengergörgős csapágyak is használhatók kombinált terhelés felvételére, ha az axiális terhelés viszonylag kicsi (→ **13. ábra**).

Csak egyirányú axiális erővel terhelhetők az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, a kúpgörgős csapágyak, az NJ típusú és HJ sarokgyűrűvel az NU típusú hengergörgős csapágyak, valamint az axiális beálló görgőscsapágyak. Váltakozó irányú axiális terhelés esetén ezeket a csapágyakat egy másik csapággyal együtt kell beépíteni. Ezért készítenek párosított beépítésre alkalmas egysorú ferde hatásvonalú golyós-

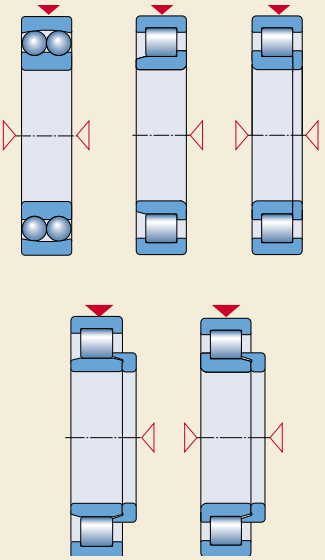
12. ábra



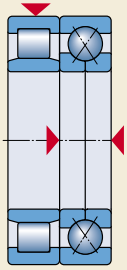
csapágyat, valamint egymáshoz párosított egysorú kúpgörgős csapágyakat (→ lásd „Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak” a **409. oldalon**, és „Párosított egysorú kúpgörgős csapágyak”, a **671. oldalon**).

Ha a kombinált terhelés axiális összetevője nagy, akkor annak felvételére a radiális összetevő mértékétől függetlenül külön csapágyat kell beépíteni. Erre a célra az axiális csapágyakon kívül egyes radiális csapágyak, mint a mély hornyú és négypont-érintkezésű golyóscsapágyak is alkalmasak (→ **14. ábra**). Annak érdekében, hogy az utóbbi csapágyat radiális erő ne terhelje, külső gyűrűjét radiális hézaggal illesztik a házban.

13. ábra



14. ábra



Nyomatékterhelés
Ha a csapágyat excentrikus erő terheli, billenőnyomaték keletkezik. A kétsorú csapágyak, például a kétsorú mély hornyú, ill. a ferde hatásvonalú kétsorú golyóscsapágyak képesek billenőnyomaték felvételére, de alkalmasabbak az X-, vagy még inkább az O-elrendezésű, párosított egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak és a kúpgörgős csapágyak (→ **15. ábra**).

Szöghibák

A tengely és a csapágyfészek középvonala között szöghiba keletkezhet, pl. a terhelés hatására fellépő tengely lehajlása miatt, vagy ha a csapágyfészkeket nem egy felfogásban munkálják meg, illetve, ha a csapágyak egymástól messze, különálló házban vannak.

A merev csapágyak, vagyis a mély hornyú golyóscsapágyak és a hengergörgős csapágyak a középvonalak szöghibáját nem, vagy csak nagyon kis mértékben kompenzálják, hacsak erre erővel nem kényszerítik. A beálló csapágyak, pl. a beálló golyóscsapágyak, beálló görgőscsapágyak, toroidgörgős csapágyak és az axiális beálló görgőscsapágyak (→ **16. ábra**) ugyanakkor képesek az üzemi terhelés alatt keletkező szöghibák kiegyenlítésére és kompenzálni tudják a megmunkálásból és szerelési hibából eredő szöghibákat is. A szögeltérések megengedett értékei a táblázatokat tartalmazó fejezetek bevezetőjében találhatók. Ha a várható szögeltérés meghaladja a megengedett értéket, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai mérnöki szolgálatához.

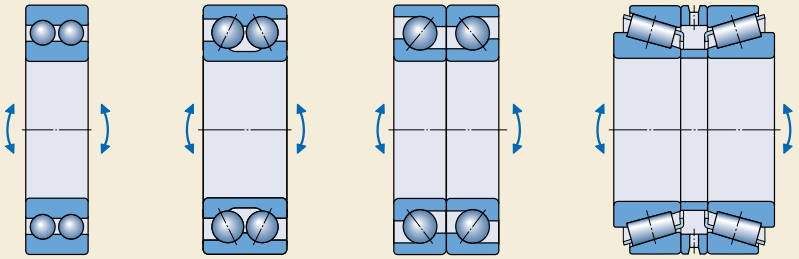
A megmunkálásból vagy szerelésből eredő szöghibák kiegyenlíthetők a beálló fészektárcsával és alátéttárcsákkal ellátott axiális golyóscsapágyakkal, az Y csapágyegységekkel és a beálló tűgörgős csapágyakkal (→ **17. ábra**).

Pontosság

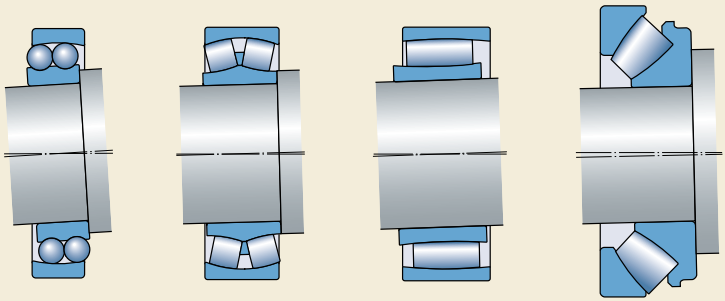
A normálnál nagyobb, fokozott pontosságú csapágyakat kell alkalmazni olyan csapágyazásoknál, amelyeknél a futáspontosság szigorú követelmény (pl. szerszámgép főorsók csapágyazása), vagy ahol nagyon nagy az üzemi fordulatszám.

A táblázatokat tartalmazó fejezetek szöveges bevezető része tájékoztatást ad arról, hogy az ott szereplő csapágyakat milyen tűrésosztály szerint gyártják. Az SKF a nagypontosságú gördülőcsapágyak széles választékát gyártja: közöttük egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat, egy- és kétsorú hengergörgős csapágyakat, ill. egy- és két irányban ható axiális ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat (→ SKF „Nagypontosságú csapágyak" katalógus).

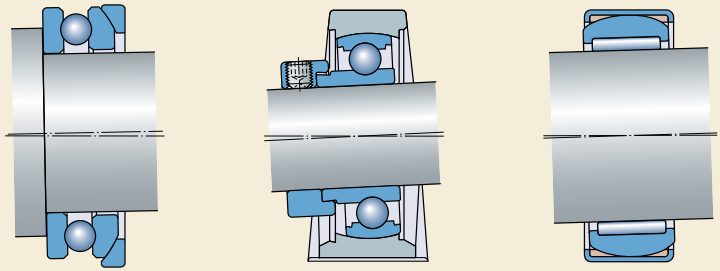
15. ábra



16. ábra



17. ábra



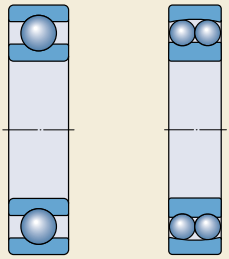
Fordulatszám

A gördülőcsapágyak fordulatszámát a megengedhető üzemi hőmérséklet korlátozza. Ezért a nagy üzemi fordulatszámra a kis súrlódású, és ennek megfelelően kevés súrlódási hőt termelő csapágytípusok a legalkalmasabbak.

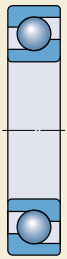
A legnagyobb fordulatszám tisztán radiális terhelés esetén a mély hornyú golyóscsapágyakkal és a beálló golyóscsapágyakkal (→ **18. ábra**), míg kombinált terhelés esetén a ferde hatásvonalú golyóscsapágyakkal (→ **19. ábra**) érhető el. Ez különösen igaz a nagypontosságú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakra, valamint a kerámia gördülőelemekkel rendelkező mély hornyú golyóscsapágyakra.

Kivitelük miatt az axiális csapágyak nem alkalmasak olyan nagy fordulatszámú üzemeltetésre, mint a radiális csapágyak.

18. ábra



19. ábra



Zajtalan üzem

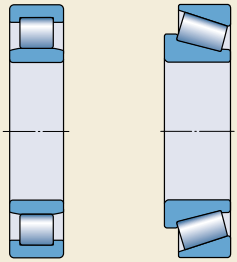
Bizonyos felhasználási területeken, pl. a háztartási készülékek vagy irodagépek villanymotorjainál, az üzemi zaj fontos szempont, ezért befolyásolhatja a csapágytípus kiválasztását. Az SKF kimondottan ezekhez az alkalmazásokhoz mély hornyú golyóscsapágyakat gyárt.

Merevség

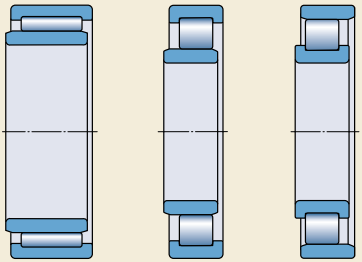
A gördülőcsapágy merevségét a terhelés hatására kialakuló rugalmas alakváltozás nagysága jellemzi. Ez általában nagyon csekély, ezért elhanyagolható. Bizonyos alkalmazási területeken azonban, pl. a szerszámgép főorsó csapágyazásoknál vagy meghajtó fogaskerék csapágyazásoknál fontos a nagy merevség.

A gördülőelemek és a futópályák közötti érintkezési viszonyok miatt a görgőscsapágyak, pl. a henger- és kúpgörgős csapágyak (→ **20. ábra**) merevsége nagyobb, mint a golyóscsapágyaké. A csapágyazás merevsége előfeszítéssel növelhető (→ lásd a „Csapágyak előfeszítése” részt a **206. oldalon**).

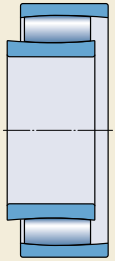
20. ábra



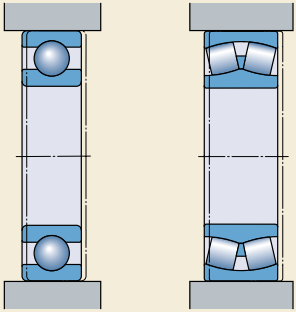
21. ábra



22. ábra



23. ábra



Tengelyirányú eltolhatóság

A tengelyeket vagy más forgó géprészeket rendszerint egy fix és egy eltolható csapágyazással látják el (→ lásd „Csapágyazások”, **160. oldal**).

A fix csapágyak mindkét irányban axiálisan megfogják a forgó géprészt. Erre a célra azok a csapágyak a legalkalmasabbak, amelyek kombinált terhelés felvételére képesek, vagy egy másik csapággyal együtt gondoskodnak az axiális vezetésről (→ **46.** és **47. oldalakon** lévő mátrix).

Az eltolható csapágyak megengedik a tengely axiális elmozdulását anélkül, hogy a csapágyat túlterhelnék, pl. a tengely hőtágulása esetén. Az eltolható csapágyazási feladat ellátására legalkalmasabbak a tűgörgős és az NU és N típusú hengergörgős csapágyak (→ **21. ábra**). Az NJ típusú hengergörgős és néhány telegörgős hengergörgős csapágy is használható erre a célra.

Azoknál az alkalmazásoknál, ahol viszonylag nagy axiális elmozdulásra van szükség és a tengelynél szöghiba is előfordulhat, a CARB toroidgörgős csapágy (→ **22. ábra**) az ideális nem fix csapágy.

A fenti csapágyak mind lehetővé teszik a csapágyon belül a tengely csapágyházhoz viszonyított axiális elmozdulását. A csapágyon belüli axiális elmozdulás megengedett értékei a megfelelő terméktáblázatokban megtalálhatók.

Ha fix csapágyként nem szétvehető csapágyakat, pl. mély hornyú golyóscsapágyakat, vagy beálló görgőscsapágyakat használnak (→ **23. ábra**), az egyik csapágygyűrűt lazán kell illeszteni (→ lásd „A csapágyak radiális rögzítése”, **164. oldal**).

Be- és kiszerelés

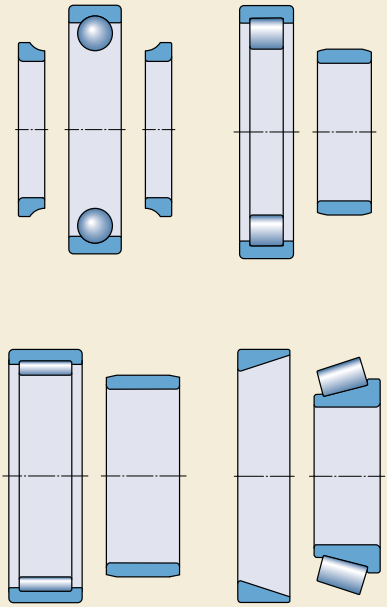
Hengeres furatú csapágyak

A hengeres furatú csapágyak be- és kiszerelése könnyebb, ha szétvehetők, különösen, ha mindkét gyűrűt szorosan kell illeszteni. A szétvehető csapágyak előnyösebbek abban az esetben is, ha gyakori a be- és kiszerelés, mivel a szétvehető csapágyak, pl. a négypont-érintkezésű golyóscsapágyak, a henger-, tű- és kúpgörgős csapágyak (→ **24. ábra**), valamint az axiális golyós- és görgőscsapágyak gördülő elemekkel és kosárszerkezettel ellátott gyűrűjét a másik gyűrűtől függetlenül lehet szerelni.

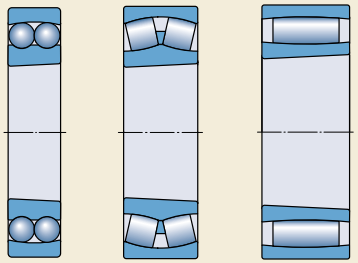
Kúpos furatú csapágyak

A kúpos furatú csapágyak (→ **25. ábra**) könnyen szerelhetők kúpos tengelycsapra vagy hengeres csapra szorító- vagy lehúzóhüvellyel (→ **26. ábra**).

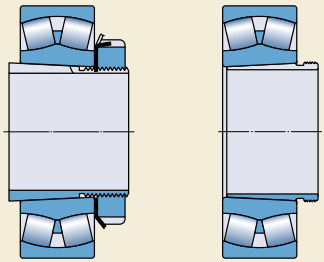
24. ábra



25. ábra



26. ábra



Beépített tömítések

A csapágy megfelelő működése szempontjából döntő fontosságú a tömítés megválasztása. Az SKF beépített tömítéssel is szállít csapágyakat, amelyek lehetnek

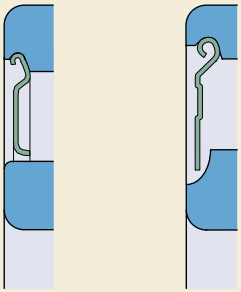
- védőlemezes (→ **27. ábra**)
- kis súrlódású (→ **28. ábra**)
- súrlódó tömítések (→ **29. ábra**)

Ezek gazdaságos és helytakarékos megoldást nyújtanak számos felhasználási területen. Nagy méretválasztékban állnak rendelkezésre beépített tömítések

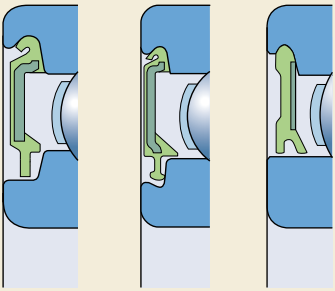
- mély hornyú golyóscsapágyak
- ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
- beálló görgőscsapágyak
- hengergörgős csapágyak
- tűgörgős csapágyak
- beálló görgőscsapágyak
- CARB toroidgörgős csapágyak
- támasztó görgők
- Y csapágyak és Y csapágyegységek számára.

Valamennyi, mindkét oldalon beépített tömítéssel ellátott csapágyat megfelelő minőségű és mennyiségű kenőzsírral töltenek fel.

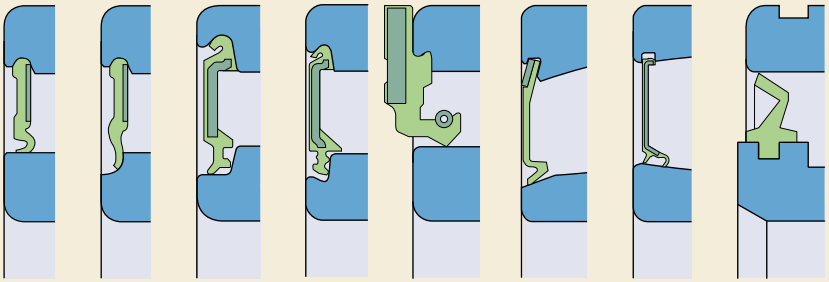
27. ábra



28. ábra



29. ábra



A csapágytípus kiválasztása

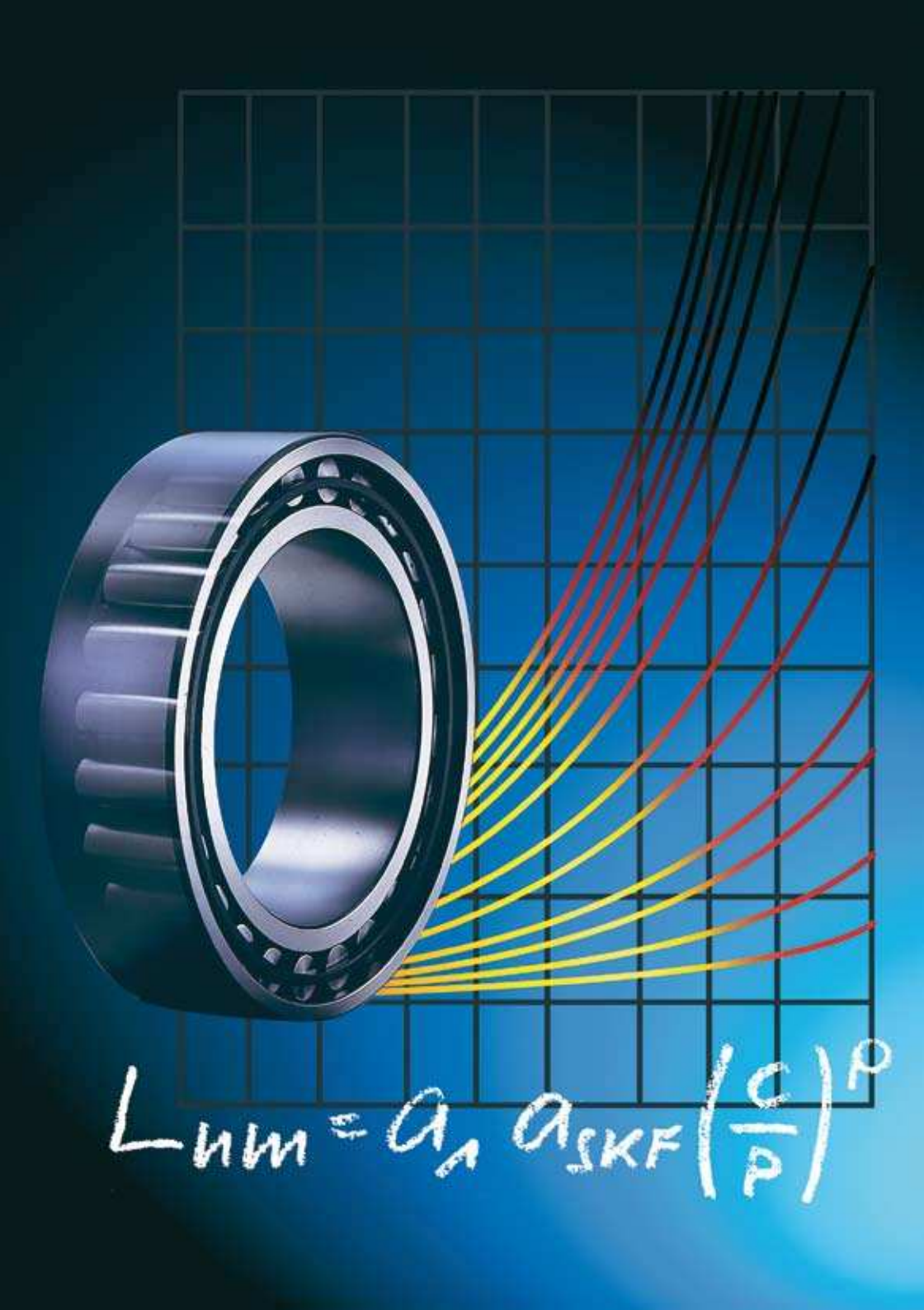
A mátrix csak a csapágyak első, közelítő kiválasztását segíti. Ezt követően minden egyes választott csapágy alkalmasságát az előzőekben leírtak, valamint a táblázatokat tartalmazó fejezetek bevezető szövegében található információk alapján kell megítélni. Ha több csapágy van feltüntetve egymás mellett, a csapágytípust azonosító kis betű jelzi az arra a csapágyra vonatkozó információt.

Jelölések:
+ + + kiváló
+ + jó
+ elfogadható
– gyenge
– – nem megfelelő
← egyirányú
↔ kétirányú

Csapágy típus	Csapágytípus – kivitel és jellemzők Kivitel kúpos furat	védőlemezes vagy tömítőtárcsás	beálló	nem szétvehető	szétvehető
Mély hornyú golyóscsapágyak		a			
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, egysorú					
párosított egysorú, kétsorú		b		a, b	c
négypont-érintkezésű					
Beálló golyóscsapágyak					
Hengergörgős csapágyak, kosárral					
egysorú telegörgős csapágyak				a	b
kétsorú telegőrgős csapágyak		d			
Tűgörgős csapágyak, acélgyűrűkkel		a			
görgősor/mélyhúzott gyűrűk		b, c			
kombinált csapágyak		b, c			
Kúpgörgős csapágyak, egysorú					
párosított egysorú					
Beálló görgőscsapágyak					
CARB toroidgörgős csapágyak, kosárral					
telegörgős CARB csapágyak					
Axiális golyóscsapágyak					
beálló fészektárcsával					
Axiális tűgörgős csapágyak Axiális hengergörgős csapágyak					
Axiális beálló görgőscsapágyak					

Jellemzők
A csapágy alkalmas

tisztán radiális terhelésre	tisztán axiális terhelésre	kombinált terhelésre	nyomatékterhelésre	nagy fordulatszámra	nagy futáspontosságra	nagy merevségre	csendes futásra	alacsony súrlódásra	üzemi szöghiba kompenzálására	kezdeti szöghiba kompenzálására	fix csapágy elrendezésre	eltolható csapágy elrendezésre	axiális elmozdulás a csapágyban lehetséges
+	+ ↔	+ ↔	a – b +	a + + + b +	a + + + b +	+	+ + +	+ + +	–	–	+ + ↔	+	– –
a + b + +	← a + b + +	+ + ←	–	a + + b +	a + + + b + +	+	a + + b +	a + + b +	–	–	+ + ←	– –	– –
+ +	+ ↔	+ + ↔	+	+	+ +	+	+	+	– –	– –	+ + ↔	+	– –
–	+ + ↔	+ ↔	+	+ +	+	+	+	+	– –	– –	+ + ↔	–	– –
+	–	–	– –	+ + +	+ +	–	+ +	+ + +	+ + +	+ + +	+ ↔	+	– –
+ +	– –	– –	– –	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	–	–	– –	+ + +	+ + +
+ +	+ a b ← c d ↔	+ a b ← c d ↔	– –	+ +	+ +	+ +	+	+ +	–	–	+ + a b ← c d ↔	+ a b ←	+ a b ←
+ + +	–	+ ←	– –	–	+	+ + +	–	–	–	–	+ ←	+ ←	+ ←
+ + +	–	+ c d ↔ b ←	+	–	+	+ + +	–	–	– –	– –	+ c d ↔ b ←	+ a ↔ b ←	+ a ↔ b ←
+ +	– –	– –	– –	+	+ a + +	+ +	+	+	– –	– – c + +	– –	+ + +	+ + +
+ +	– –	– –	– –	+	+	+ +	+	+	– –	– –	– –	+ + +	+ + +
+	+ c + + ←	+ ←	–	+	+	+ +	+	–	– –	– –	+ ←	– –	– –
+ +	+ + ←	+ + + ←	–	+	+	+ +	+	+	–	–	+ + + ←	– –	– –
+ + +	+ + a b ↔ c ←	+ + + a b ↔ c ←	a b + c –	+	+	a b + + + c + +	+	+	–	– –	+ + + a b ↔ c ←	a b – c – –	– –
+ + +	+ ↔	+ + + ↔	– –	+	+	+ +	+	+	+ + +	+ + +	+ + ↔	+	– –
+ + +	– –	– –	– –	+	+	+ +	+	+	+ + +	+ + +	– –	+ + +	+ + +
+ + +	– –	– –	– –	–	+	+ + +	+	–	+ + +	+ + +	– –	+ + +	+ + +
– –	+ a ← b ↔	– –	– –	–	+ + a	+	–	+	–	– –	+ + a ← b ↔	– –	– –
– –	+ a ← b ↔	– –	– –	–	+	+	–	+	–	+ +	+ + a ← b ↔	– –	– –
– –	+ + ←	– –	– –	–	a + b + +	+ +	–	–	– –	– –	+ + ←	– –	– –
– –	+ + + ←	+ ←	– –	–	+	+ +	–	+	+ + +	+ + +	+ + + ←	– –	– –


$L_{nm} = a_1 a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$

A csapágyméret kiválasztása

Rendszerszemlélet és csapágy megbízhatóság **50**

Alapteherbírás és élettartam **51**
Dinamikus csapágyterhelés és élettartam 51
Statikus csapágyterhelések 51

Csapágyméret kiválasztása az élettartam-egyenlet segítségével **52**
Névleges élettartam 52
SKF névleges élettartam 52
a_{SKF} módosított élettartam tényező 53
Kenési körülmények – κ viszkozitási viszony 59
EP adalékok figyelembe vétele 61
η_c szennyeződés módosítási tényező 62
Különleges eset – az a_{23} módosítási tényező 68
Élettartam számítás változó üzemi körülmények között 70
Üzemi hőmérséklet hatása 71
Szükséges névleges élettartam 71

Dinamikus csapágyterhelés **73**
A dinamikus csapágyterhelés számítása 73
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 74
Szükséges minimális terhelés 75

A csapágyméret kiválasztása a statikus teherbírás alapján **76**
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 76
Szükséges statikus alapterhelés 77
A statikus teherbírás ellenőrzése 77

Számítási példák **78**

SKF számítási eszközök **82**
SKF Interaktív Műszaki Katalógus 82
SKF csapágy tájoló (bearing beacon) 82
Orpheus 82
Beast 83
Egyéb programok 83

SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálat **84**
Korszerű számítógépes programok 84

SKF élettartam vizsgálat **85**

Az adott területen használt csapágy méretét a terhelés és a csapágy terhelhetőségének viszonya, valamint az élettartam és a megbízhatóság követelményei határozzák meg. A terméktáblázatok tartalmazzák a C dinamikus alapterhelés, valamint C_0 statikus alapterhelés értékét. A dinamikus és a statikus csapágyteherbírást egymástól függetlenül kell ellenőrizni. A dinamikus teherbírást a csapágyra ható terhelések időbeli változását figyelembe vevő mértékadó terheléssel kell ellenőrizni. A statikus teherbírást nem csak álló vagy nagyon kis fordulatszámú (n < 10 ford/min) csapágyak esetében kell kiszámítani, hanem a lökésszerű terhelések (nagyon rövid ideig ható terhelések) esetén a statikus biztonsági tényező ellenőrzésekor is.

Rendszerszemlélet és csapágy megbízhatóság

Az SKF élettartam-egyenlet a külső terhelésből származó feszültségekkel együtt figyelembe veszi a felületi egyenetlenségből, a kenésből és a gördülő érintkező felületek mozgásából eredő feszültségeket is. Pontosabban határozhatjuk meg egy csapágy tényleges teljesítményét, ha figyelembe vesszük az adott alkalmazásban előforduló összetett feszültségrendszer élettartamára gyakorolt hatását.

Az elmélet bonyolultsága miatt a módszer részletes leírása meghaladja e katalógus kereteit. Ezért az „SKF élettartam” fejezet egyszerűsített „katalógus” eljárást mutat be, amely azonban lehetővé teszi, hogy a felhasználó teljes mértékben kihasználja a csapágy lehetséges élettartamát, kisebb méretet válasszon, és felismerje a kenés és szennyeződés hatását a csapágy üzemi élettartamára.

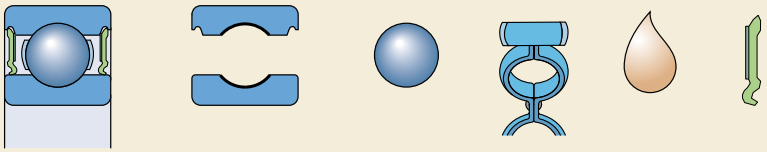
A gördülőcsapágyak meghibásodásának leggyakoribb oka a gördülő érintkezésben lévő fémfelületek kifáradása. Ezért a futópálya kifáradásának kritériuma általában elegendő az adott alkalmazásnak megfelelő gördülőcsapágy kiválasztásához és méretezéséhez. A nemzetközi szabványok, így az ISO 281-es szabvány is, a gördülő érintkezésben lévő fémfelületek kifáradásán alapulnak. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni arról, hogy a csapágy összetett rendszer, amelyben az egyes elemek, így a kosár, a kenőanyag és – amennyiben van – a tömítés (**→ 1. ábra**) élettartama egyaránt szerepet játszik, és bizonyos esetekben döntően befolyásolja a csapágy tényleges élettartamát. Elméletileg optimális üzemi élettartam esetén minden alkatrész élettartama ugyanakkora.

Más szavakkal, a csapágy számított élettartama akkor azonos a tényleges üzemi élettartammal, ha a többi hatást gyakorló csapágyelem üzemi élettartama legalább annyi, mint a számított csapágy élettartam. A hatást gyakorló elem lehet a kosár, a tömítés és a kenőanyag.

1. ábra

Csapágyrendszer élettartama

$$L_{csapágy} = f\,(L_{futópályák}, L_{gördülőelemek}, L_{kosár}, L_{kenőanyag}, L_{tömítések})$$



Alapteherbírás és élettartam

Dinamikus csapágyterhelés és élettartam

A C dinamikus alapterhelés a dinamikusan terhelt, azaz a terhelés alatt forgó csapágyak teherbírásának számítására használható. A C az a csapágyterhelés, amellyel az ISO 281:1990 szabvány előírásai szerint a csapágy névleges élettartama 1 000 000 körülfordulás. Feltételezik, hogy a terhelés nagysága és iránya állandó, és radiális csapágyaknál radiális irányban, az axiális csapágyaknál pedig központosan, axiális irányban hat.

Az SKF csapágyak dinamikus alapterhelését az ISO 281:1990 szabványban leírt eljárás alapján határozzák meg. A katalógusban szereplő dinamikus alapterhelések min. 58 HRC keménységre hőkezelt, normál üzemi körülmények között működő, krómmal ötvözött acél alapanyagú csapágyakra vonatkoznak.

Az SKF Explorer minőségű csapágyak esetén – többek között – az SKF által továbbfejlesztett anyag és gyártástechnológia indokolja azt, hogy az ISO 281:1990 szabvány szerinti dinamikus alapterhelés számításakor a szükséges tényezők naprakész értékeit alkalmazzák.

A gördülőcsapágyak élettartama a (gyűrű vagy a gördülőtest) futófelületein a kifáradás első jeleinek (hámlás, kipattogzás) megjelenéséig

- a megtett körülfordulások száma vagy
- adott állandó fordulatszámon eltelt üzemóra.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a látszólag azonos csapágyak élettartama, teljesen azonos üzemi körülmények között is eltérő. Ezért a csapágyméret meghatározásához feltétlenül szükséges az „élettartam” fogalmát pontosabban megfogalmazni. Az SKF által megadott valamennyi dinamikus alapterhelésre vonatkozó információ azon az élettartamon alapul, amelyet a látszólag azonos csapágyak elegendően nagy csoportjának 90 %-a várhatóan elér, vagy meghalad.

Több különböző csapágyélettartam létezik. Egyik az „üzemi élettartam”, ami a csapágy tényleges élettartamát jelenti, a tönkremenetelig fennálló valós üzemi körülmények között. Az egyes csapágyak élettartama azonban előre csak statisztikailag jósolható meg. Érdemes megjegyezni, hogy az élettartam-számítások csak bizonyos mennyiségű csapágyra és bizonyos fokú megbízhatóságra, pl. 90 %-ra érvényesek, és az üzemben a meghibásodásokat gyakran nem is a kifáradás, hanem sokszor a szennyeződés, a kopás, a helyzethiba, kosárhiba, kenési elégtelenség vagy tömítési hiányosság okozza.

Egy másik „élettartam” az „előírt élettartam”. Ezt az élettartamot a hatóság írja elő, például az általa megadott feltételezett terhelésre és fordulatszámra vonatkoztatva. Ez általában az elvárt L_{10} névleges élettartam, amelyet a hasonló felhasználási körülmények között szerzett tapasztalatok alapján állapítanak meg.

Statikus csapágyterhelések

A C_0 statikus alapterhelést akkor használják a csapágy méretezésére, ha

- nagyon alacsony a fordulatszám ($n < 10$ ford/min)
- nagyon lassú a lengőmozgás
- hosszabb ideig áll a csapágy terhelés alatt.

Fontos, hogy ellenőrizzük a forgó (dinamikusan feszített), ill. álló csapágyakra rövid ideig ható lökésszerű vagy csúcsterhelések biztonsági tényezőjét is.

Az ISO 76:1987 szabvány szerint a statikus alapterhelés az a terhelő erő, amelynél a számított érintkezési feszültség a legjobban terhelt gördülőtest és a futópálya érintkezési felületének közepén megfelel az alábbi értéknek

– 4 600 MPa a beálló golyóscsapágyaknál
– 4 200 MPa a többi golyóscsapágynál
– 4 000 MPa az összes görgőscsapágy esetében.

Ez az igénybevétel a gördülőtesten és a futópályán együttesen akkora maradó alakváltozást okoz, amely közelítőleg egyenlő a gördülőtest átmérőjének 0,0001 részével. A terhelés radiális csapágyak esetén tisztán radiális irányban, axiális csapágyak esetén pedig központosan, axiális irányban hat.

A statikus csapágyteherbírás ellenőrzése a statikus biztonsági tényezővel valósítható meg, amely a következőképpen számítható ki

$s_0 = C_0/P_0$

ahol
C_0 = statikus alapterhelés, kN
P_0 = egyenértékű statikus csapágyterhelés, kN
s_0 = statikus biztonsági tényező

A statikus egyenértékű csapágyterhelés kiszámításához a csapágyra ható maximális terhelést kell figyelembe venni. A biztonsági tényező kiszámítására és ajánlott értékére további információk találhatók a **76. oldalon** kezdődő „A csapágyméret kiválasztása a statikus teherbírás alapján" c. fejezetben.

Csapágyméret kiválasztása az élettartam-egyenlet segítségével

Névleges élettartam

A csapágy élettartam az ISO 281:1990 szerint a következőképpen számítható

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Állandó fordulatszám esetén célszerű az üzemórában kifejezett élettartamot kiszámítani az alábbi egyenletből

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\,n} L_{10}$$

ahol
L_{10} = névleges élettartam (90 %-os megbízhatóság mellett), millió körülfordulás
L_{10h} = névleges élettartam (90 %-os megbízhatóság mellett), üzemóra
C = dinamikus alapterhelés, kN
P = egyenértékű dinamikus csapágyterhelés, kN
n = fordulatszám, ford/min
p = az élettartam-egyenlet kitevője
= 3 golyóscsapágyakra
= 10/3 görgőscsapágyakra

SKF névleges élettartam

A korszerű, kiváló minőségű csapágyak névleges élettartama jelentősen eltérhet az adott alkalmazási körülmények között elért tényleges üzemi élettartamtól. Adott körülmények között az üzemi élettartam számos tényezőtől függ, beleértve a kenést, a szennyeződést, a helyzethibát, a helytelen szerelést és a környezeti hatásokat is.

Ezért az ISO 281:1990/Amd 2:2000 a névleges élettartam mellett tartalmaz egy módosított élettartam-egyenletet. Ez az élettartam számítás egy olyan módosító tényezőt vezet be, amely figyelembe veszi a csapágy kenési és szennyeződési körülményeit és az anyag kifáradási határát.

Az ISO 281:1990/Amd 2:2000 szabvány gondoskodik arról, hogy a csapágygyártók ajánljanak megfelelő módszert olyan csapágy élettartam módosító tényező kiszámítására, amely figyelembe veszi az üzemeltetési körülményeket. Az SKF a_{SKF} élettartam módosító tényezője egy feltételezett P_u kifáradási határterhelést használ, hasonlóan egyéb gépelemek élettartam számításaihoz. A kifáradási határterhelés értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban. Ezen kívül az SKF a_{SKF} módosított élettartam tényezője figyelembe veszi a kenési körülményeket (viszkozitási viszony κ) és a szennyeződés mértékét kifejező η_c tényezőt, amelyek tükrözik az alkalmazás üzemi körülményeit.

Az SKF alábbi névleges élettartam egyenlete összhangban van az ISO 281:1990/Amd 2:2000 szabvány előírásaival

$$L_{nm} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10} = a_1\, a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Állandó fordulatszám esetén az élettartam kifejezhető üzemórában az alábbi összefüggés segítségével

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60\,n} L_{nm}$$

ahol

L_{nm} = SKF névleges élettartam (100 – n[1] % megbízhatóság mellett), millió fordulat
L_{nmh} = SKF névleges élettartam (100 – n[1] % megbízhatóság mellett), üzemóra
L_{10} = névleges alapélettartam (90 % megbízhatóság mellett), millió fordulat
a_1 = a módosított élettartam megbízhatósági tényezője (**→ 1. táblázat**)
a_{SKF} = SKF módosított élettartam tényező (**→ 1. ... 4. diagram**)
C = dinamikus alapterhelés, kN
P = egyenértékű dinamikus csapágyterhelés, kN
n = fordulatszám, ford/min
p = az élettartam-egyenlet kitevője
= 3 golyóscsapágyakra
= 10/3 görgőscsapágyakra

Bizonyos esetekben előnyösebb a csapágy élettartamát más mértékegységben, és nem millió fordulatban, illetve üzemórában megadni. Például, a közúti és vasúti járművekben használt tengelycsapágyak élettartamát a megtett kilométerben fejezik ki. A csapágy élettartam átszámítását különböző mértékegységekbe megkönnyítik az **58. oldalon** található **2. táblázatban** feltüntetett, általánosan használt összefüggések.

[1] Az n tényező a meghibásodás valószínűségét fejez ki, vagyis az elvárt megbízhatóság és a 100 % különbségét

1. táblázat

Az a_1 élettartam módosító tényező értékei

Megbízhatóság %	Meghibásodás valószínűsége n %	SKF névleges élettartam L_{nm}	Tényező a_1
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,62
96	4	L_{4m}	0,53
97	3	L_{3m}	0,44
98	2	L_{2m}	0,33
99	1	L_{1m}	0,21

a_{SKF} módosított élettartam tényező

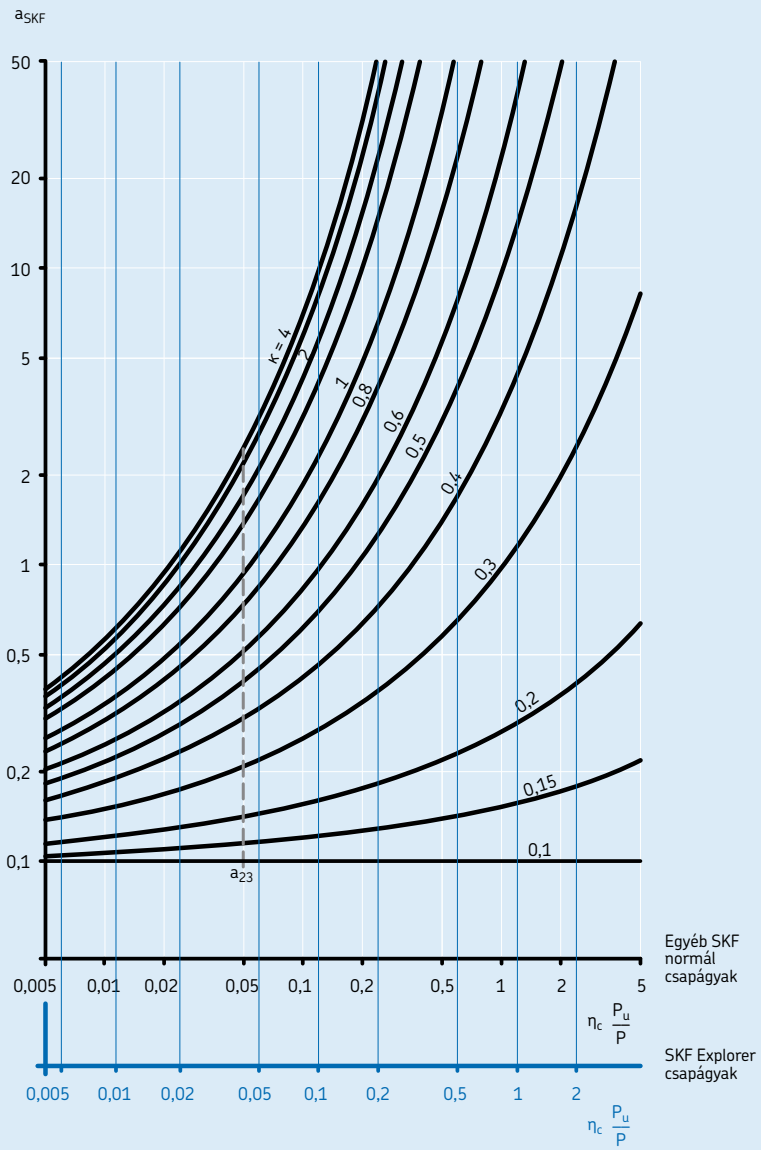
Amint korábban volt róla szó, ez a tényező a kifáradási határterhelés (P_u/P), a kenési feltételek (κ viszkozitási viszony) és a csapágy szennyeződési szint (η_c) hatását fejezi ki. Az a_{SKF} tényező értékei a csapágy típustól függően négy különböző grafikonból olvashatók le. Az SKF normál, illetve SKF Explorer minőségű csapágyakra η_c (P_u/P) érték ismeretében, különböző κ viszkozitási érték adódik:

1. diagram: Radiális golyóscsapágyak, **54. oldal**.
2. diagram: Radiális görgőscsapágyak, **55. oldal**.
3. diagram: Axiális golyóscsapágyak, **56. oldal**.
4. diagram: Axiális görgőscsapágyak, **57. oldal.**

A grafikonok olyan, általánosan elfogadott biztonsági tényező értékekre készültek, amelyeket más gépalkatrészek kifáradási határterhelésének számításakor is használnak. Figyelembe véve az SKF névleges élettartam egyenlet egyszerűsítéseit, még az üzemi körülmények pontos meghatározása esetén sincs értelme 50-nél nagyobb a_{SKF} értéket használni.

1. diagram

a_{SKF} tényező radiális golyóscsapágyakhoz

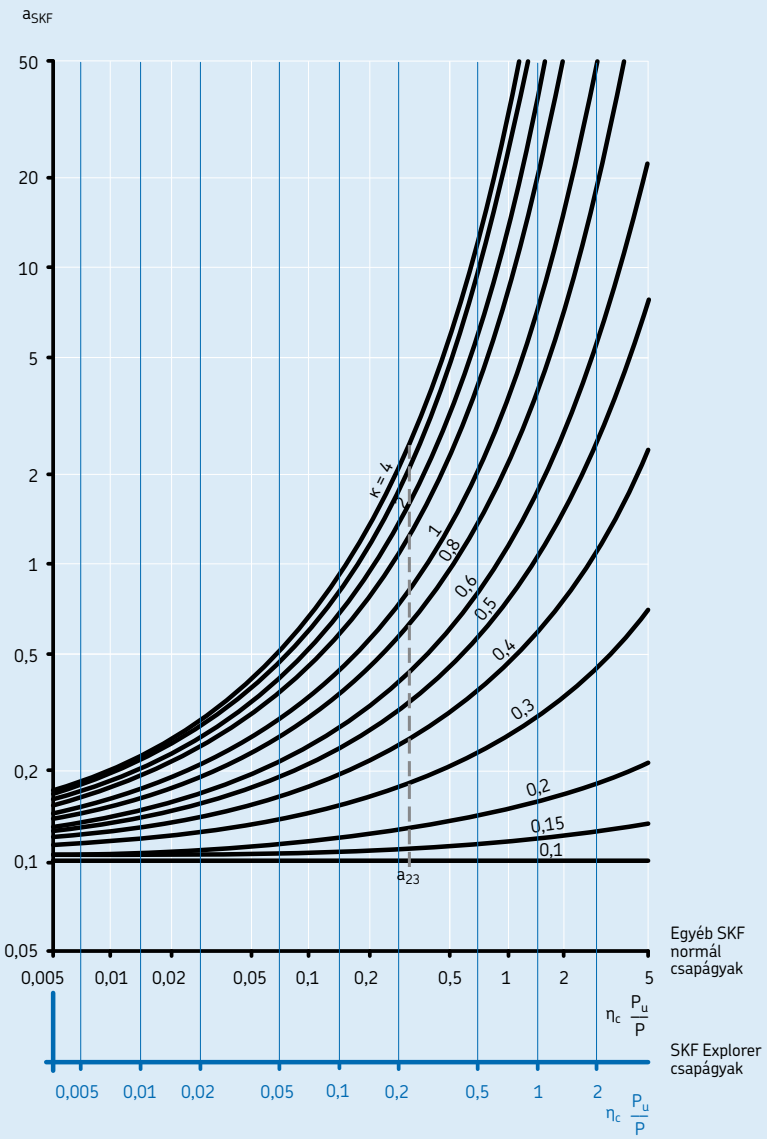


Ha $\kappa > 4$, a $\kappa = 4$ görbe használandó

Amint az η_c (P_u/P) nulla felé tart, az a_{SKF} 0,1 felé tart minden κ értékre

A szaggatott vonal a régi a_{23} (κ) skála helyét jelzi, ahol $a_{SKF} = a_{23}$

a_{SKF} tényező radiális görgőscsapágyakhoz



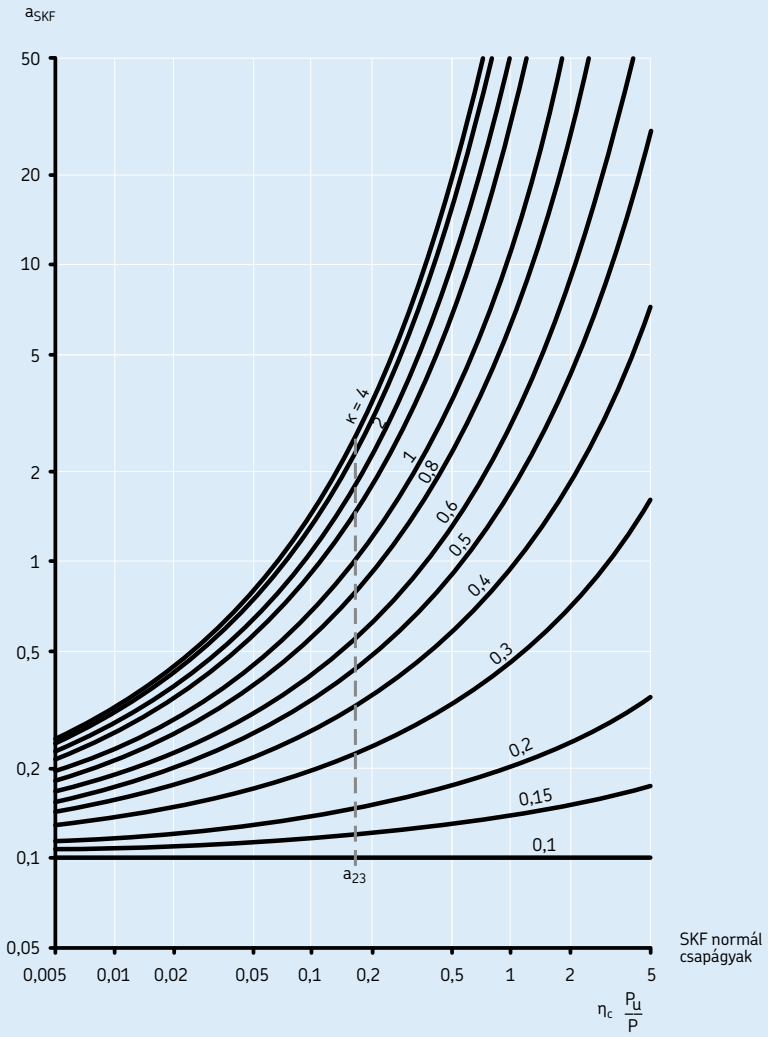
Ha κ > 4, a κ = 4 görbe használandó

Amint az η_c (P_u/P) nulla felé tart, az a_{SKF} 0,1 felé tart minden k értékre

A szaggatott vonal a régi a_{23} (κ) skála helyét jelzi, ahol $a_{SKF} = a_{23}$

3. diagram

a_{SKF} tényező axiális golyóscsapágyakhoz

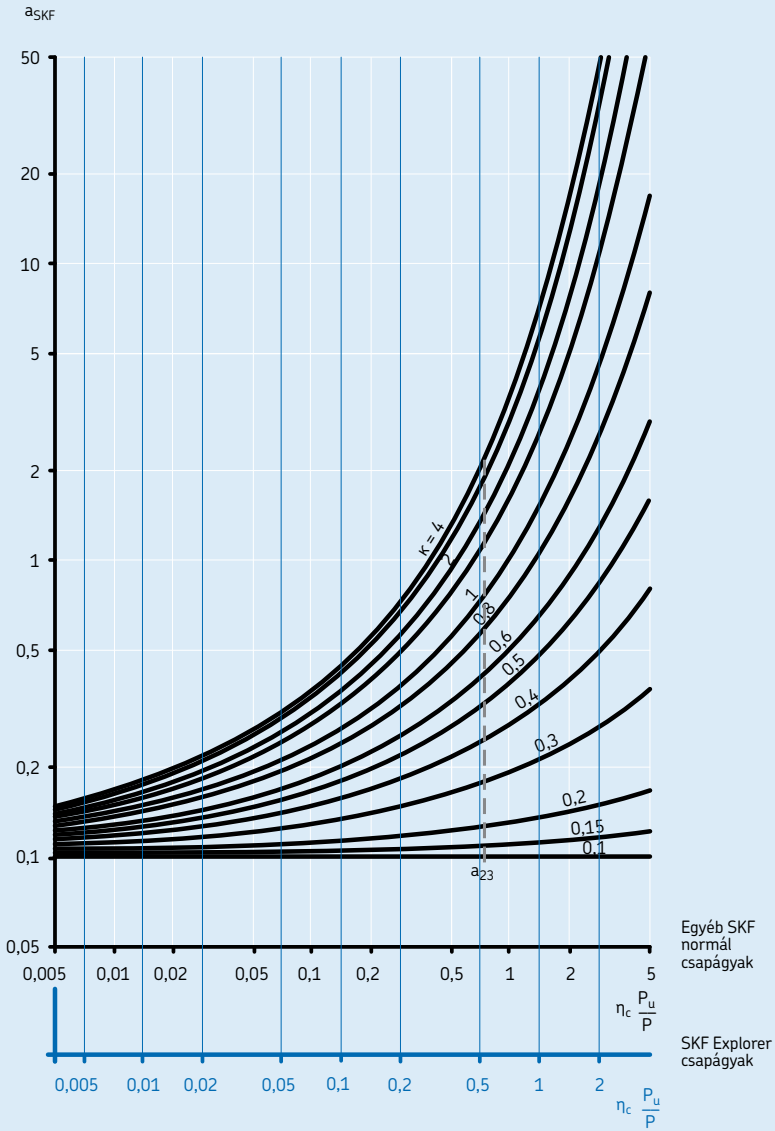


Ha κ > 4, a κ = 4 görbe használandó

Amint az η_c (P_u/P) nulla felé tart, az a_{SKF} 0,1 felé tart minden k értékre

A szaggatott vonal a régi a_{23} (κ) skála helyét jelzi, ahol $a_{SKF} = a_{23}$

a_{SKF} tényező axiális görgőscsapágyakhoz



Ha $\kappa > 4$, a $\kappa = 4$ görbe használandó

Amint az η_c (P_u/P) nulla felé tart, az a_{SKF} 0,1 felé tart minden k értékre

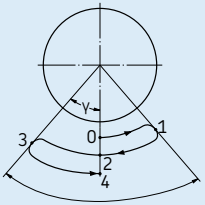
A szaggatott vonal a régi a_{23} (κ) skála helyét jelzi, ahol $a_{SKF} = a_{23}$

a_{SKF} módosított élettartam tényező kiszámítása

Az SKF tervezőprogramjai – a CADalog, illetve az interneten, a www.skf.com címen on-line hozzáférhető SKF Interaktív Műszaki Katalógus – könnyen felhasználhatók az a_{SKF} tényező kiszámítására. Ezeken kívül az SKF további, bonyolult számítógépes programokat is kifejlesztett, amelyek tartalmazzák – a közvetlenül az érintkezési feszültséget felhasználó – SKF névleges alapélettartam egyenletet. Emellett lehetővé teszik, hogy a csapágy élettartamát befolyásoló egyéb tényezőket: a helyzethibákat, a tengely lehajlást és a ház deformációt is a számítás során figyelembe vegyék (**→ 82. oldaltól** kezdődő „SKF számítási eszközök” c. rész).

2. táblázat

Csapágyélettartam egységek átszámítási tényezői



Teljes lengés = 4 γ,
vagyis a 0 ponttól a 4 pontig

Alapegységek	Átszámítási tényező Millió fordulat	Üzemóra	Megtett millió kilométer	Millió lengésciklus[1)]
1 millió fordulat	1	$\frac{10^6}{60\,n}$	$\frac{\pi\,D}{10^3}$	$\frac{180}{2\,\gamma}$
1 üzemóra	$\frac{60\,n}{10^6}$	1	$\frac{60\,n\,\pi\,D}{10^9}$	$\frac{180 \times 60\,n}{2\,\gamma\,10^6}$
1 millió kilométer	$\frac{10^3}{\pi\,D}$	$\frac{10^9}{60\,n\,\pi\,D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\,\gamma\,\pi\,D}$
1 millió lengésciklus[1)]	$\frac{2\,\gamma}{180}$	$\frac{2\,\gamma\,10^6}{180 \times 60\,n}$	$\frac{2\,\gamma\,\pi\,D}{180 \times 10^3}$	1

D = jármű kerékátmérő, m
n = fordulatszám, ford/min
γ = lengés amplitudó (a középhelyzettől mért legnagyobb kitérés szöge)

[1)] Kis amplitúdóra nem érvényes (γ < 10 fok)

Kenési körülmények – κ viszkozitási viszony

A kenőanyag hatékonyságát alapvetően az érintkező gördülőfelületek elválasztásának mértéke határozza meg. A megfelelő vastagságú kenőfilm kialakulásához a csapágyazás normál üzemi hőmérsékletén minimális kenőanyag viszkozitás szükséges. A kenőanyag állapotát a κ viszkozitás viszony fejezi ki, ami a ν tényleges viszkozitás és a megfelelő kenéshez szükséges ν_1 viszkozitás aránya, ahol mindkét viszkozitás normál üzemi hőmérsékleten értendő (→ a **252. oldalon** kezdődő „A kenőolaj kiválasztása" c. rész).

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

ahol

κ = viszkozitás viszony

ν = a kenőanyag tényleges üzemi viszkozitása, mm^2/s

ν_1 = szükséges viszkozitás, ami a csapágy közepes átmérőjétől és a fordulatszámtól függ, mm^2/s

A megfelelő kenéshez szükséges ν_1 névleges viszkozitás a **60. oldalon** lévő **5. diagramból** határozható meg a $d_m = 0,5 (d + D)$, mm, közepes csapágyátmérő és az n, ford/min csapágy fordulatszám ismeretében. Ez a diagram a gördülőcsapágyak tribológiájában elért legújabb eredményeket figyelembe véve átdolgozásra került.

Ha tapasztalatból, vagy más módon ismerik az üzemi hőmérsékletet, a nemzetközi szabványban előírt 40 °C referencia hőmérsékletnek megfelelő viszkozitás vagy meghatározható a **61. oldalon** lévő **6. diagramból**, vagy kiszámítható. A grafikon 95-ös viszkozitási indexre vonatkozik. A **3. táblázat** tartalmazza az ISO 3448:1992 szabványban előírt viszkozitás fokozatokat, és mindegyikre megadja 40 °C-on érvényes viszkozitás tartományt. Egyes csapágytípusok, pl. a beálló görgőscsapágyak, a kúpgörgős csapágyak, az axiális beálló görgőscsapágyak üzemi hőmérséklete azonos üzemi körülmények között magasabb, mint sok más csapágyé, pl. a mély hornyú golyóscsapágyé vagy a hengergörgős csapágyé.

3. táblázat

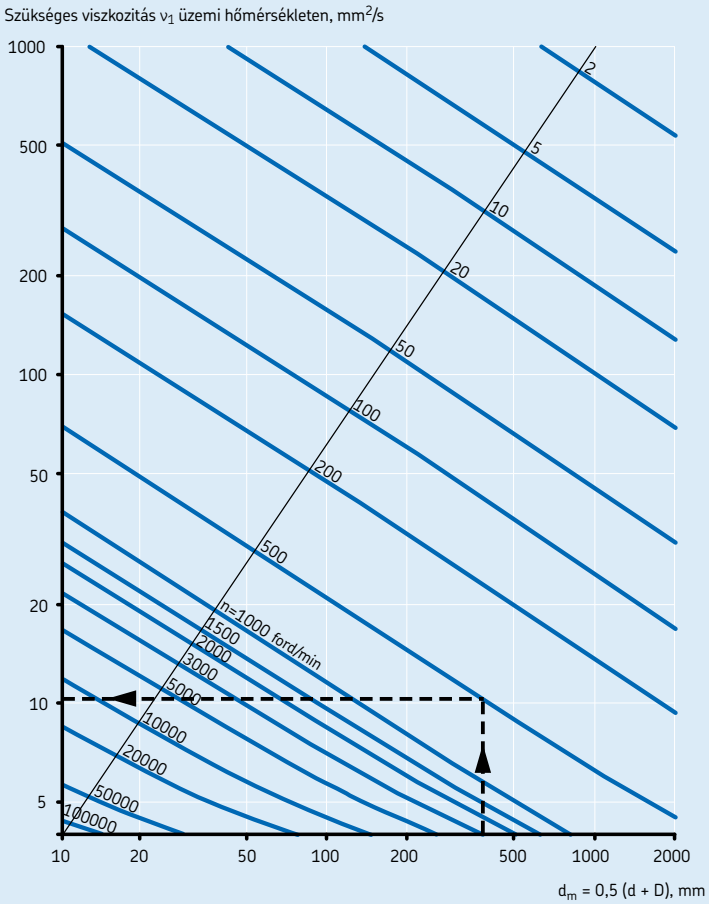
ISO viszkozitás ISO 3448 szerinti osztályozás

ISO viszkozitási osztály	Kinematikai viszkozitás 40 °C-nál		
	közepes	min	max
–	mm^2/s		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

Számítási példa
Egy d = 340 mm furatátmérőjű, és D = 420 mm külső átmérőjű csapágynak n = 500 ford/min fordulatszámon kell működnie. Mivel d_m = 0,5 (d + D), vagyis d_m = 380 mm, az **5. diagram** alapján az üzemi hőmérsékleten megfelelő kenést biztosító ν_1 minimális névleges viszkozitás érték kb. 11 mm²/s. A **6. diagram** alapján megállapítható, hogy ha a csapágy üzemi hőmérséklete 70 °C, akkor ISO VG 32 viszkozitási osztályba tartozó, 40 °C hőmérsékleten legalább ν = 32 mm²/s viszkozitású kenőanyagra van szükség.

5. diagram

Becsült minimális ν_1 kinematikai viszkozitás üzemi hőmérsékleten



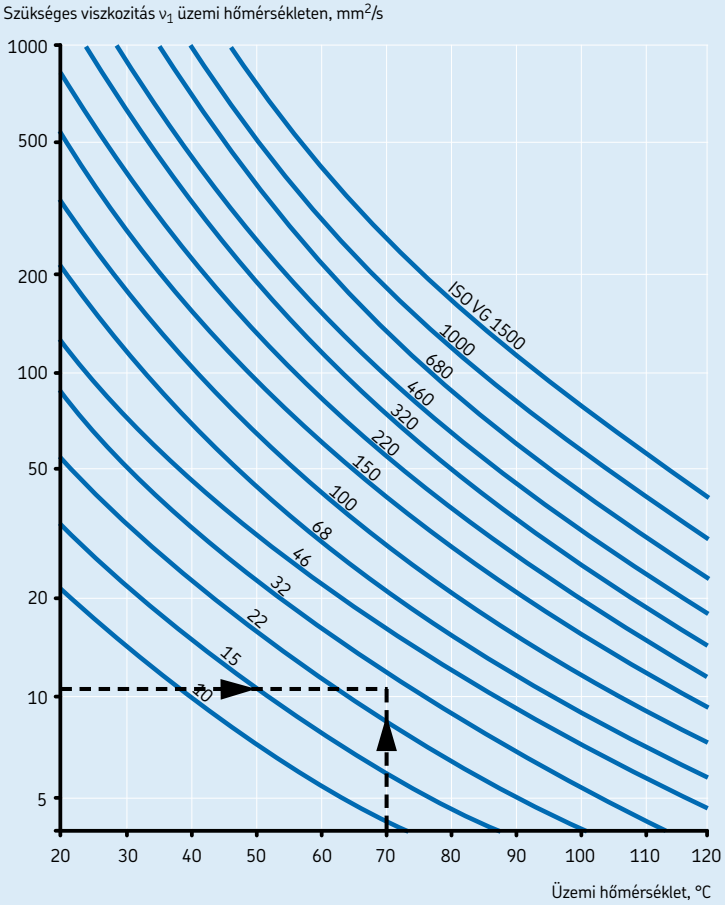
EP adalékok figyelembevétele

Ismeretes, hogy a kenőanyagban található EP adalékok meghosszabbíthatják a csapágy üzemi élettartamát ott, ahol a kenőanyag egyébként nem eléggé hatékony, pl. ha $\kappa < 1$ és a szennyeződés módosítási tényező $\eta_c \geq 0{,}2$ a DIN ISO 281 szabvány 1:2003 függeléke szerint, a számításokban a $\kappa = 1$ érték használható, ha a kenőanyag bizonyítottan hatékony EP adalékot tartalmaz. Ilyen esetekben a módosított élettartam tényezőt $a_{SKF} \leq 3$ értékre kell korlátozni, és nem lehet kisebb, mint az a_{SKF} értéke normál kenőanyagokra.

A többi tartományban az a_{SKF} módosított élettartam tényező az alkalmazás tényleges κ értékével határozható meg. Erős szennyeződés esetén, vagyis ha a szennyeződés módosítási tényező $\eta_c < 0{,}2$, az EP adalék esetleges hatását vizsgálatokkal kell bizonyítani. Figyelembe kell venni a **229. oldalon** kezdődő „Kenés” fejezet EP adalékokra vonatkozó ismeretanyagát is.

6. diagram

Átszámítás ν kinematikai viszkozitásra referencia hőmérsékleten (ISO VG osztályozás)



η_c szennyeződés módosítási tényező

Ez a tényező azért került bevezetésre, hogy figyelembe vegye a kenőanyag szennyeződés szintjének hatását a csapágy élettartamára. A szennyeződés hatása a csapágy kifáradási élettartamára számos tényezőtől függ, többek között a csapágy méretétől, a kenőanyagfilm relatív vastagságától, a szilárd szennyező részecskék nagyságától és eloszlásától, a szennyezőanyag fajtájától (lágy, kemény, stb.). E tényezők hatása a csapágy élettartamára nagyon összetett, sokat közülük nagyon nehéz számszerűsíteni. Ezért nem lehet általánosan érvényes η_c értéket pontosan megállapítani. Néhány irányadó érték azonban megtalálható a **4. táblázatban**.

Ha a csapágyat olyan területen használják, amelyről már kellő tapasztalat áll rendelkezésre, és a korábbi élettartam számításokat a régi a_{23} módosítási tényező figyelembe vételével végezték el, akkor a megfelelő η_c tényező (implicit érték) származtatásával megkaphatjuk az a_{23} módosítási tényezőnek megfelelő a_{SKF} értéket, amint az a **68. oldalon** „Különleges eset – az a_{23} módosítási tényező" részben szerepel.

Ezzel a módszerrel azonban az adott esetben a csapágyazás tényleges η_c szennyeződés módosítási tényezőnek valószínűleg csak közelítő értéke határozható meg. Egy adott üzemeltetési körülményhez tartozó η_c tényező értékének meghatározására szolgáló másik módszer a kenőanyag szennyeződési szintjének nagyságát állapítja meg, és használja bemenő adatként az η_c tényező értékeléséhez.

4. táblázat

η_c tényező irányértékei különböző szennyeződési szint esetén

Állapot	η_c tényező[1)] $d_m < 100$ mm átmérőjű csapágyakhoz	$d_m \geq 100$ mm
Ultratiszta Részecske nagysága a kenőanyag film vastagságához viszonyítva Laboratóriumi körülmények	1	1
Nagyon tiszta Az olaj rendkívül finom szűrőn átszűrve A teljes élettartamra kent, tömített csapágyak tipikus jellemzője	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
Normális tisztaság Finom szűrőn átszűrt kenőolaj A teljes élettartamra kent, védőlemezes csapágyak tipikus jellemzője	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
Enyhe szennyeződés Enyhe szennyeződés a kenőanyagban	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
Tipikus szennyeződés Tömítetlen csapágyak, durván szűrt kenőanyag, amely kopási részecskéket és külső szennyezést tartalmaz	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
Súlyos szennyeződés A csapágykörnyezet súlyosan szennyezett és a csapágyazás nincs megfelelően tömítve.	0,1 ... 0	0,1 ... 0
Nagyon súlyosan szennyezett Szélsőséges szennyezés esetén a η_c értéke kívül eshet az ábrán, amely a számítottnál (L_{nm}) sokkal jelentősebb élettartamcsökkenést okoz	0	0

[1)] Az η_c értéke csak tipikus szilárd szennyezésre vonatkozik. A csapágy élettartamát drasztikusan csökkentő víz vagy egyéb folyékony szennyezés nem tartozik bele. Nagyon komoly szennyezés esetén ($\eta_c = 0$), a meghibásodást a kopás okozza, a csapágy hasznos élettartama rövidebb lehet, mint a névleges élettartam.

ISO szennyeződési osztály és szűrési teljesítmény

A kenőrendszer szennyeződési szintjének meghatározásához használt módszert az ISO 4406: 1999 szabvány írja elő. Ebben az osztályozási rendszerben a szilárd részecske számlálás eredményét egy számskálába kódolják át (**→ 5. táblázat** és **7. diagram**, **65. oldalon**).

A csapágyolaj szennyeződési szintjének meghatározására használt egyik módszer a részecske számlálás mikroszkóp alatt. Ennél a számlálási módszernél a ≥ 5 µm-nél, valamint a ≥ 15 µm-nél nagyobb részecskék számához tartozó két skálaértéket adják meg. A másik módszer az automatikus részecske számlálás, ahol három skálaértéket adnak meg, amelyek azokhoz a részecskékhez tartoznak, amelyeknek a mérete ≥ 4 µm, ≥ 6 µm és ≥ 14 µm. A szennyeződési szint osztályozása a három skálaértékből tevődik össze.

5. táblázat

ISO osztályozás – skála beállítás

Egy ml olajban lévő részecskék száma fölött	beleértve	**Skála szám**
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

Például a kenőolaj szennyeződési szintje lehet –/15/12 (A), illetve 22/18/13 (B), amint azt a **65. oldalon** lévő **7. diagram** mutatja.

Az A példa azt mutatja, hogy a kenőolajban a ≥ 5 µm részecskék darabszáma 160 és 320 között van, a ≥ 15 µm részecskék száma 20 és 40 között van milliliterenként. Bár az lenne ideális, ha a kenőolajokat folyamatosan szűrnék, a szűrőrendszer megvalósítása attól függ, hogy a megnövekedett költségeket ellensúlyozza-e a csapágy nagyobb üzemi teljesítménye (optimalizálni kell a költségeket).

A szűrési teljesítmény jelzi a szűrő hatékonyságát. A szűrő hatékonyságát egy adott részecskeméretre vonatkoztatott β szűrési index, illetve szűrési teljesítmény határozza meg. Minél nagyobb β értéke, annál hatékonyabb a szűrő az adott részecskeméretre vonatkoztatva. Ezért mind a β értékét, mind a megadott részecske méretét ismerni kell. A β szűrési teljesítmény a megjelölt méretnél nagyobb részecskék szűrés előtti és szűrés utáni számának aránya, ami a következőképpen számítható

$$\beta_x = \frac{n_1}{n_2}$$

ahol

β_x = adott x részecskeméretthez tartozó szűrési index

x = részecskeméret, µm

n_1 = x µm-nél nagyobb méretű, térfogategységre (100 ml) jutó részecskék száma a szűrő előtt

n_2 = x µm-nél nagyobb méretű, térfogategységre (100 ml) jutó részecskék száma a szűrő után

Megjegyzés

A β szűrési teljesítmény csak egy adott, µm-ben kifejezett méretű részecskére vonatkozik, amit az index jelöl, pl. β_3, β_6, β_{12}, stb. Például a „β_6 = 75" teljes teljesítmény azt jelenti, hogy a 6 µm nagyságú, vagy annál nagyobb részecskék közül 75-ből csupán 1 jut át a szűrőn.

Az η_c érték meghatározása, ha ismert a szennyeződési szint

Olajkenésnél, ha közvetlenül ismert az olaj szennyeződés szintje, akár a mikroszkópon történő számlálásból, akár az ISO 4406:1999 szabványban leírt automatikus részecske – elemzésből, vagy közvetve az olajkeringtető rendszerben mért szűrési arány eredményéből, akkor ezek segítségével meghatározható az η_c szennyeződés tényező. Ügyelni kell azonban arra, hogy az η_c tényező nem állapítható meg csupán az olajszennyeződés mérésével, mert az nagymértékben függ a kenési feltételektől, azaz a κ értékétől és a csapágy nagyságától is. Az alábbiakban bemutatjuk a DIN ISO 281 szabvány 4:2003 függelékében leírt egyszerűsített módszert egy adott alkalmazás η_c tényezőjének meghatározására. Az olajszennyeződésre jellemző kód (illetve a csapágyazás szűrési teljesítménye) ismeretében meghatározható az η_c szennyeződési tényező a d_m = 0,5 (d + D), mm, csapágy középátmérő és a κ viszkozitási viszony felhasználásával (→ **8.** és **9. diagram**, **66. oldal**).

A **8**. és **9. diagram** az η_c tényező jellemző értékeit mutatja különböző szűrési indexre, illetve szennyeződési kódra keringtetett olajozású rendszerek esetén. Hasonló szennyeződési tényezők használhatók merülő olajozás esetén, ha az olajtérben a szennyeződési szint gyakorlatilag nem emelkedik. Ugyanakkor, ha idővel nő az olajtérben a szennyezőrészecskék száma a túlzott kopás vagy szennyezőanyagok bejutása miatt, ennek tükröződnie kell a merülő olajozású rendszerek η_c tényezőjének megválasztásában, ahogy ezt a DIN ISO 281 szabvány 4:2003 függeléke előírja.

Zsírkenésnél a η_c tényező hasonló módon határozható meg, bár a szennyeződés nehezen mérhető és ezért egyszerűen a szennyeződés minőségét veszik figyelembe.

A **67. oldalon** lévő **10.** és **11. diagramok** a η_c tényező értékeit adják meg zsírkenésre, rendkívül tiszta és normál tisztaságú üzemi körülményekre.

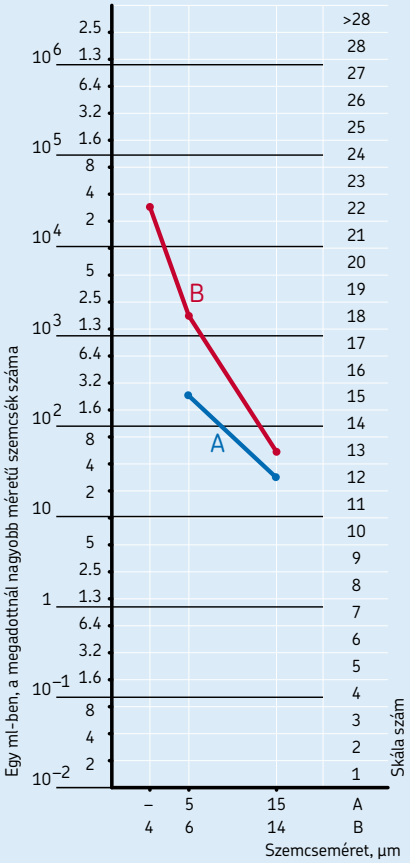
Egyéb szennyeződési szintű olajkeringtető rendszerekre, merülő olajozásra és zsírkenésre lásd a DIN ISO 281 szabvány 4:2003 függelékét, vagy forduljon az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

Az alábbi példa igazolja a szennyeződés jelentős hatását a kifáradási élettartamra. Számos 6305 típusú, tömített és tömítetlen mély hornyú golyóscsapágyat vizsgáltak erősen szennyezett körülmények között (sok kopási részecskét tartalmazó hajtóműben). A tömített csapágyaknál nem történt meghibásodás, ezért a vizsgálatokat praktikus okokból abbahagyták, miután a tömített csapágyak élettartama legalább 30-szor hosszabb volt, mint a tömítetlen csapágyaké. A tömítetlen csapágyak élettartama a számított L_{10} élettartam tizedrésze, ami η_c = 0 tényezőnek felel meg, amint azt a **62. oldalon** lévő **4. táblázat** mutatja.

Az **54. oldalon** kezdődő **1.** ... **4. diagramokon** látható a kenőanyag tisztaságának fontossága, mivel az η_c tényező értékének csökkenésével jelentősen csökken az a_{SKF} tényező értéke is. A tömített csapágyak használatával nagyon jól és gazdaságosan biztosítható a csapágyak nagy tisztasága.

7. diagram

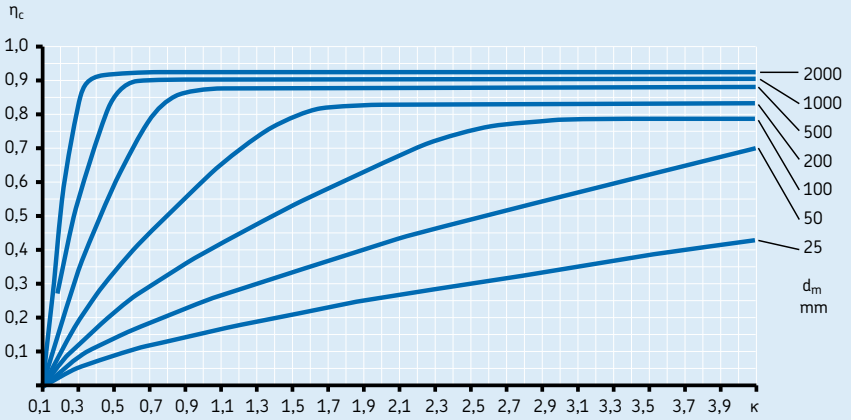
ISO besorolás és példák a szemcseszámlálásra



A = mikroszkóp alatti szemcseszámlálás (–/15/12)
B = automatikus szemcseszámlálás (22/18/13)

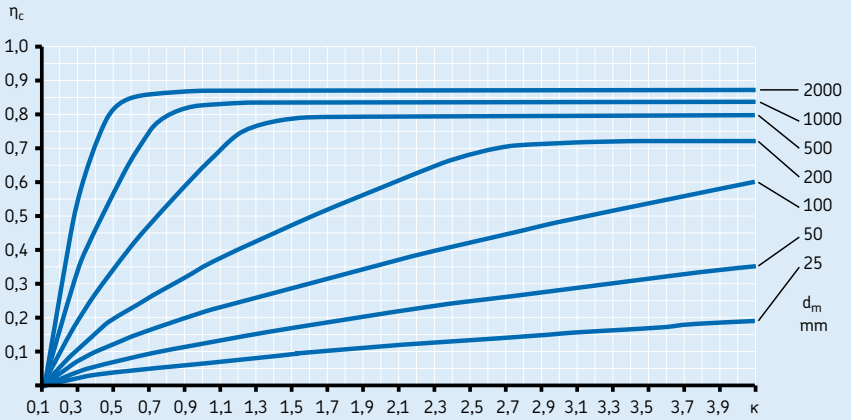
8. diagram

η_c szennyeződési tényező
– cirkulációs olajkenéshez
– szilárd szennyeződés szint –/15/12 az ISO 4406:1999 szerint
– szűrési arány $\beta_{12} = 200$



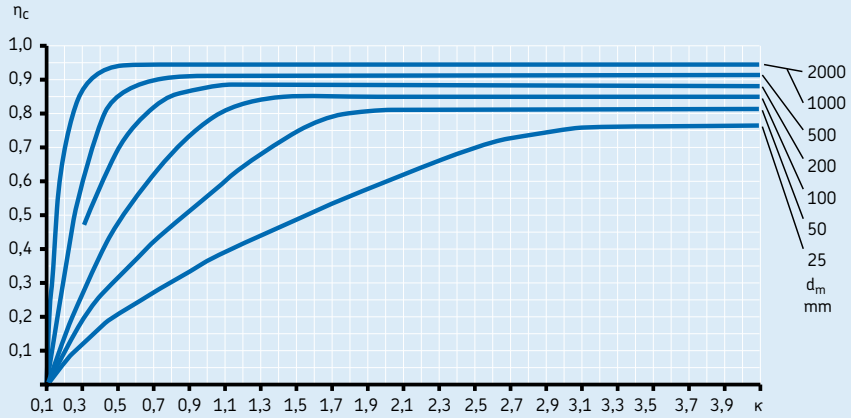
9. diagram

η_c szennyeződési tényező
– cirkulációs olajkenéshez
– szilárd szennyeződési szint –/17/14 az ISO 4406:1999 szerint
– szűrési arány $\beta_{25} = 75$



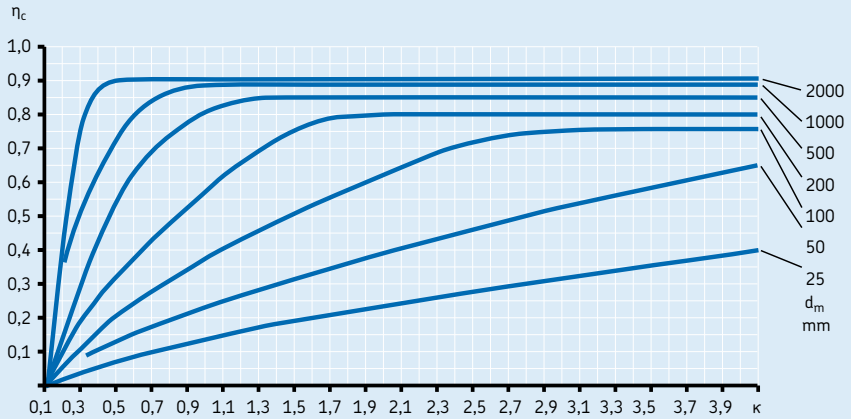
10. diagram

η_c szennyeződési tényező zsírkenéshez, ultratisztaság



11. diagram

η_c szennyeződési tényező zsírkenéshez, normál tisztaság



Különleges eset – az a_{23} módosítási tényező

A korábbi SKF katalógusokban a névleges élettartam módosítása az a_{23} anyagra és kenésre vonatkozó tényező alapján történt. Ezt a tényezőt az SKF vezette be 1975-ben.

Az DIN ISO 281 szabvány 2:2000 függeléke úgy hivatkozik erre az élettartam módosításra, mint az a_{SKF} általánosabb élettartam módosítási tényező különleges esetére. Az a_{23} módosítási tényező egy speciális értékét veszi figyelembe annak a „szennyezés-terhelés" aránynak $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$, amelyet a diagramokban az a_{SKF}-módosítási tényező meghatározására használnak. Mivel az a_{23} tényező csak a κ viszkozitási viszonytól függ, a κ skálát ráhelyezik az **54. oldalon** kezdődő a_{SKF} **1.** … **4. diagramok** görbéire ott, ahol $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$. Ily módon a szennyeződési szint η_c tényezője a következőképpen számítható:

$$\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23}/(P_u/P)$$

Szaggatott vonal jelöli azt a pontot, ahol $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$, ezek normál SKF és SKF Explorer csapágyakra vonatkozó értékeit pedig a **6. táblázat** tartalmazza. Így például a normál radiális golyóscsapágyaknál a megfelelő η_c érték

$$\eta_c = \frac{0{,}05}{P_u/P}$$

A „szennyeződés-terhelés viszony" $[\eta_c (P_u/P)]_{23} = 0{,}05$ értékénél, az **54. oldalon** található **1. diagramon**, miután $a_{SKF} = a_{23}$, így az a_{23} érték az a_{SKF} tengelyről közvetlenül leolvasható a szaggatott vonal és az adott κ görbe metszéspontjánál. Ezt követően az élettartam az alábbi egyszerűsített egyenlet segítségével meghatározható

$$L_{nm} = a_1 \, a_{23} \, L_{10}$$

ahol

L_{nm} = SKF névleges élettartam (100 – n % megbízhatóság szinten), millió fordulat
L_{10} = névleges alapélettartam (90 % megbízhatóság szinten), millió fordulat
a_1 = a módosított élettartam megbízhatósági tényezője (→ **1. táblázat**, **53. oldal**)
a_{23} = a módosított élettartam anyag- és kenőanyag tényezője, amikor $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$ (→ **54. oldalon** kezdődő **1.** … **4. diagramok**)

6. táblázat

Szennyeződés-terhelés arány $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$

Csapágytípus	Arány $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$ normál SKF csapágyakra	SKF Explorer csapágyakra
Radiális csapágyak		
Golyóscsapágyak	0,05	0,04
Görgőscsapágyak	0,32	0,23
Axiális csapágyak		
Golyóscsapágyak	0,16	–
Görgőscsapágyak	0,79	0,56

Az a_{23} módosítási tényező alkalmazása a gyakorlatban a $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$ értékkel jellemzett feszültségállapotot jelenti. Ha a csapágy tényleges $\eta_c (P_u/P)$ értéke alacsonyabb, vagy magasabb, mint a $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$ érték, az élettartam túlbecsült vagy alábecsült lehet. Más szavakkal a nagy terhelésű és fokozottan szennyezett, illetve a kis terhelésű és nagyon tiszta körülményeket nem megfelelően fejezi ki az a_{23} módosítási tényező.

A körülbelül C/P terhelési szinten működő normál csapágyaknál az $a_{SKF} = a_{23}$ szennyezettségi szint eléréséhez η_c = 0,4–0,5 tényezőérték szükséges. Ha a csapágyazás tényleges tisztasága kisebb, mint a normál szint, az a_{23} módosítási tényező alkalmazása a csapágy élettartam túlbecsülését eredményezi. Ezért az SKF csak az a_{SKF} módszert ajánlja azért, hogy nagyobb biztonsággal válasszák ki a csapágyat.

Az a_{23} módosítási tényező és az a_{SKF} tényező megfeleltetése abban az esetben hasznos, ha olyan csapágyazást kell az általánosabban használt a_{SKF} módosítási tényezővel értékelni, amelyet eredetileg az a_{23} módosítási tényezővel terveztek. Valójában számos csapágyazást, amelynek működését kielégítően dokumentálták, és eredetileg az a_{23} módosítási tényezővel méretezték, könnyen át lehet számítani az egyenértékű a_{SKF} tényezőre.

A gyakorlatban ez a csapágyazás olyan η_c szennyeződés módosítási tényező alkalmazását jelenti, amely a **6. táblázatban** feltüntetett $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$ „szennyeződés-terhelés viszonyok”- on alapul. Az ily módon kapott η_c tényező megfelel egy egyszerű becslésnek vagy magának az aktuális η_c értéknek. Az η_c tényező fenti első becslése tovább finomítható a **64. oldalon** kezdődő „Az η_c érték meghatározása, ha ismert a szennyeződési szint” fejezetben lévő tisztasági osztályok alapján. Lásd még a **78. oldalon** lévő 2. példát.

Élettartam számítás változó üzemi körülmények között

Olyan területeken, ahol a csapágyterhelés nagysága és iránya időben változik, és változik a fordulatszám, a hőmérséklet, a kenési viszonyok és a szennyezettség, a csapágy élettartama közvetlenül nem határozható meg, először ki kell számítani a változó terhelési viszonyokhoz tartozó egyenértékű terhelést. A rendszer összetettsége miatt e közbenső paraméter meghatározása nem egyszerű, sőt magát a számítást is bonyolítja.

Ezért változó üzemi körülmények között a csapágyazás terhelési spektrumát vagy működési ciklusát véges számú egyszerűbb terhelési szintre kell csökkenteni (**→ 12. diagram**). Folyamatosan változó terhelés esetén, minden terhelési szint összegezhető, és a terhelési spektrum átalakítható állandó terhelésű szakaszok hisztogramjává, amelynek mindegyikéhez a csapágy működési idő adott százaléka, illetve időhányada tartozik. Nem szabad elfelejteni, hogy a nagy és közepes terhelések gyorsabban csökkentik a csapágy élettartamát, mint a kisebbek. Ezért fontos, hogy a terhelési diagramok megfelelően tartalmazzák az ütésszerű és csúcsterheléseket akkor is, ha ezek a terhelések viszonylag ritkák és csupán néhány fordulatig tartanak.

Minden egyes blokkon, illetve „cellán" belül a csapágyterhelés és az üzemi körülmények számított átlagértéke állandó, továbbá az egyes terhelési szintekhez tartozó üzemóra vagy megtett fordulatszám jelzi, hogy az adott terhelési szint az élettartam milyen részarányában fordul elő. Például, ha a P_1 terheléshez tartozó körülfordulások száma N_1, és N a csapágyazás teljes élettartama, akkor az $U_1 = N_1/N$ élettartam részarány tartozik a P_1 terhelési szinthez, amelynek számított élettartama L_{10m1}. Így, változó üzemi körülmények között, a csapágy élettartama a következőképpen számítható

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \ldots}$$

ahol

L_{10m} = SKF névleges élettartam, (90 %-os megbízhatóságnál) millió fordulat

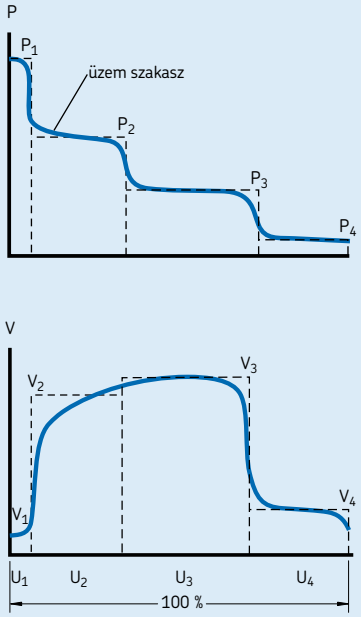
L_{10m1}, L_{10m2}, ... = SKF névleges részélettartamok, az 1, 2, ... állandó üzemi körülmények között, millió fordulat

U_1, U_2, ... = élettartam részarány az 1, 2, ... üzemi körülmények között

Megjegyzés:
$U_1 + U_2 + \ldots U_n = 1$

A számítási módszer alkalmazhatósága nagymértékben függ attól, hogy rendelkezésre állnak-e az adott esetre a terhelést jól ábrázoló terhelési ciklusok. Vegyék figyelembe, hogy az ilyen terhelési spektrumok meghatározhatók az adott csapágyazások tipikus üzemi körülményeiből, illetve előírt üzemi terhelési ciklusaiból is.

12. diagram



Üzemi hőmérséklet hatása

Működés közben a csapágy méretei az anyagban végbemenő szerkezeti átalakulások miatt változnak. Ezeket az átalakulásokat befolyásolja a hőmérséklet, az idő és a feszültség.

A szerkezeti változások által okozott, üzem közben létrejövő, megengedhetetlen alakváltozások elkerülése érdekében a csapágyak anyagát különleges hőkezelésnek (stabilizálásnak) vetik alá (→ **7. táblázat**).

A csapágy típusától függően, az átedzett, illetve indukciósan edzett normál acél csapágyak ajánlott maximális üzemi hőmérséklet-tartománya 120 ... 200 °C. A maximális üzemi hőmérsékletek közvetlen kapcsolatban vannak a hőkezelési folyamattal. Ahol ez ésszerű, ott a termékismertető bevezető szöveges része további információkat is ad.

Ha a csapágyazás normál üzemi hőmérséklete magasabb, mint a megengedett maximális hőmérséklet, célszerű nagyobb stabilizációs osztályba tartozó csapágyat használni.

Olyan területeken, ahol a csapágyak folyamatosan magas hőmérsékleten üzemelnek szükséges lehet a csapágy dinamikus teherbíró képességének módosítása.

További információkért forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

A csapágyak kielégítő működése magas hőmérsékleten attól is függ, hogy ezen a hőmérsékleten a választott kenőanyag képes-e megtartani kenési tulajdonságait és a tömítések, kosarak stb. választott anyaga megfelelő-e (→ lásd „Kenés" c. fejezet a **229. oldaltól** kezdődően, és a „Gördülőcsapágyak anyagai" c. rész a **138. oldaltól** kezdődően).

Általában, ha S1-nél magasabb stabilizációs osztályba tartozó csapágyra van szükség a magas hőmérsékleten üzemeléshez, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

7. táblázat

Méretstabilitás

Stabilizációs osztály	Stabilizálás -ig
SN	120 °C
S0	150 °C
S1	200 °C
S2	250 °C
S3	300 °C
S4	350 °C

Szükséges névleges élettartam

A csapágy méretének meghatározásakor a számított SKF névleges élettartamot az adott berendezésre előírt élettartammal kell összehasonlítani, ha az rendelkezésre áll. Az előírt élettartam általában függ a gép típusától, az üzemidővel és a megbízhatósággal szemben támasztott követelményektől. Tapasztalatok hiányában a **72. oldalon** található **8.** és **9. táblázat** adatait célszerű használni.

8. táblázat

Különböző típusú gépek élettartamának irányértékei

Géptípus	**Élettartam** üzemóra
Háztartási gépek, mezőgazdasági gépek, műszerek, orvostechnikai eszközök	300 ... 3 000
Rövid ideig vagy szakaszosan üzemelő gépek: villamos kéziszerszámok, szerelődaruk, építőipari gépek és berendezések	3 000 ... 8 000
Rövid ideig vagy szakaszosan üzemelő gépek fokozott üzembiztonsági követelményekkel: felvonók, daruk csomagolt árukhoz vagy bálákhoz. stb.	8 000 ... 12 000
Gépek nyolcórás napi üzemre, de nem teljes kihasználtsággal: fogaskerék hajtóművek, ipari villamos motorok, forgó aprítógépek	10 000 ... 25 000
Gépek nyolcórás napi üzemre, teljes kihasználtsággal: szerszámgépek, faipari gépek, gépipari berendezések, daruk ömlesztett árukhoz, ventilátorok, szállítószalagok, nyomdaipari gépek, leválasztók és centrifugák	20 000 ... 30 000
Gépek napi 24 órás folyamatos üzemre: hengerművek, közepes méretű, villamosgépek, kompresszorok, bányafelvonók, szivattyúk, textilipari gépek	40 000 ... 50 000
Szélerőművek, beleértve a főtengely, a hajtómű és generátor csapágyakat	30 000 ... 100 000
Vízművek, forgókemencék, kábelsodró gépek, óceánjáró hajók hajtóművei	60 000 ... 100 000
Nagy villamos gépek, erőművi berendezések, bányaszivattyúk, és ventilátorok, óceánjáró hajók hajtótengely csapágyai	> 100 000

9. táblázat

Vasúti ágytokcsapágyak és csapágyegységek élettartamának irányadó értékei

Járműtípus	**Élettartam** millió km-ben
UIC tehervagonok folyamatosan maximális tengelyterheléssel	0,8
Tömegközlekedési járművek: elővárosi vonatok, metrókocsik, könnyű vasúti és villamos járművek	1,5
Fővonali személykocsik	3
Fővonali dízel és villamos vonatok	3 ... 4
Fővonali dízel és villanymozdonyok	3 ... 5

Dinamikus csapágyterhelés

A dinamikus csapágyterhelés számítása

A csapágyra ható erők a mechanika törvényei szerint számíthatók, ha a külső erők (pl. a teljesítmény-átvitelből, a munkavégzésből és a tehetetlenségből származó erők) ismertek, vagy meghatározhatók. Amikor a csapágyra ható terhelés összetevőket számítják, az egyszerűsítés kedvéért feltételezik, hogy a tengely olyan tartó, amely merev, nyomatékmentes támaszokon nyugszik. A csapágy, a csapágyház és gépállvány rugalmas alakváltozását, valamint a csapágyban a tengely lehajlása következtében ébredő nyomatékokat figyelmen kívül hagyják.

Ezekre az egyszerűsítésekre szükség van, ha a csapágyazást könnyen hozzáférhető segédeszközökkel, pl. zsebszámológéppel méretezik. A névleges alapterhelések és az egyenértékű terhelések számítására szabványosított eljárások hasonló feltételezéseken alapulnak.

A rugalmasságtan törvényeit felhasználva is számíthatók a csapágyterhelések anélkül, hogy a fenti egyszerűsítéseket megtennénk, de ehhez komplex számítógépes programokra van szükség. Ezekben a programokban a csapágyakat, a tengelyt és a házat a rendszer rugalmas elemeinek tekintik.

A fellépő külső erők, pl. a tengely és a rajta lévő alkatrészek súlya, vagy a jármű súlya és más tehetetlenségi erők vagy ismertek, vagy számíthatók. Azonban, amikor a munkavégzésből eredő erőket (hengerlési erők, szerszámgépek forgácsoló erői stb.), a lökésszerű és járulékos dinamikus erőket, pl. kiegyensúlyozatlanságból eredő erőket kell meghatározni, azok nagyságát gyakran a hasonló gépeknél és csapágyazásoknál szerzett tapasztalatok alapján szükséges megbecsülni.

Fogaskerékhajtás

Fogaskerékhajtásnál számítható az elméleti fogerő, ha ismert az átvitt nyomaték és a fogaskerék geometriai kialakítása. Azonban figyelembe kell venni azokat a dinamikus többleterőket is, amelyek a fogaskerekek kapcsolatában, valamint a behajtó és kihajtó oldalon keletkeznek. A fogkapcsolatokban a dinamikus többleterők egy része a fogazati hibákból, más része a forgó alkatrészek kiegyensúlyozatlanságából ered. A csendes járás követelményei miatt a fogaskerekeket ma igen nagy pontossággal gyártják, ezért ezek az erők általában nagyon kicsik és a csapágyszámításoknál elhanyagolhatók.

A fogaskerék hajtóművel összekapcsolt gépek üzemeltetési módjából és típusából eredő többleterők csak akkor határozhatók meg, ha ismertek a hajtás üzemi körülményei. Az üzemi körülmények hatását a csapágy névleges élettartamára az un. „üzemi tényező"-re számítják, amely figyelembe veszi a lökésszerű terheléseket és a hajtás hatásfokát. Az üzemi tényező különböző működési körülményekre vonatkozó értékei általában a hajtómű gyártója által kiadott tájékoztatóban megtalálhatók.

Szíjhajtások

Amikor szíjhajtásnál a csapágyterhelést számítják, a hasznos szíjerőt (kerületi erő) kell figyelembe venni, amely függ az átvitt nyomatéktól. Ezt a szíjerőt meg kell szorozni egy tényezővel, amelynek értéke a szíj fajtájától, előfeszítésétől, és az esetleg fellépő járulékos dinamikus erőktől függ. A tényezők értékeit általában a szíjgyártók közzéteszik. Viszont ha nem álnak rendelkezésre adatok, akkor az alábbi értékekkel lehet számolni

- fogasszíjaknál = 1,1 ... 1,3
- ékszíjaknál = 1,2 ... 2,5
- lapos szíjaknál = 1,5 ... 4,5

A nagyobb értékek kis tengelytávhoz, nagy vagy lökésszerű üzemi terheléshez, illetve erős szíjfeszítéshez tartoznak.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Ha az előzőek szerint számított F csapágyterhelés kielégíti a C dinamikus alapterhelésre vonatkozó követelményeket, vagyis nagysága és iránya állandó, radiális csapágynál tisztán radiális, axiális csapágynál tisztán axiális irányú és középen hat, akkor P = F és a csapágyterhelés közvetlenül behelyettesíthető az élettartam egyenletbe.

Minden más esetben először ki kell számítani az egyenértékű csapágyterhelést. Ez egy olyan feltételezett terhelés, amelynek nagysága és iránya állandó, a radiális csapágyon radiális, az axiális csapágyon axiális irányú és középen hat, valamint hatása a csapágy élettartamára ugyanaz, mint a csapágyra valóban ható terheléseké (→ **2. ábra**).

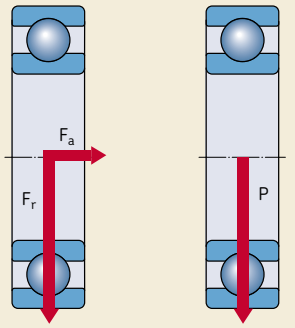
A radiális csapágyat gyakran terheli egyidejűleg radiális és axiális erő. Ha az eredő terhelés nagysága és iránya állandó, a P egyenértékű dinamikus terhelés a következő összefüggéssel számítható

$$P = X F_r + Y F_a$$

ahol

P = egyenértékű dinamikus csapágyterhelés, kN
F_r = tényleges csapágyterhelés radiális komponense, kN
F_a = tényleges csapágyterhelés axiális komponense, kN
X = a csapágy radiális terhelési tényezője
Y = a csapágy axiális terhelési tényezője

2. ábra



Az egysorú radiális csapágynál az axiális terhelés csak akkor befolyásolja a P egyenértékű dinamikus terhelést, ha az F_a/F_r arány meghaladja a táblázatokban megadott e értéket. Kétsorú radiális csapágyaknál már kis axiális erő is jelentős hatást gyakorol.

Ugyanez az általános egyenlet alkalmazható azokra az axiális csapágyakra is, amelyek mind axiális, mind radiális terhelést felvehetnek, pl. axiális beálló görgőscsapágyakra. Azoknál az axiális csapágyaknál, amelyek csak tiszta axiális terhelést vehetnek fel, pl. axiális golyós-, hengergörgős és tűgörgős csapágyak, az egyenlet egyszerűsíthető, ha a terhelés a csapágyra központosan hat

$$P = F_a$$

Valamennyi, az egyenértékű dinamikus csapágyterhelés kiszámításához szükséges információ és adat megtalálható a csapágytáblázatokban, és az azokat megelőző bevezető szöveges részben.

Ingadozó nagyságú csapágyterhelés

A csapágyterhelés nagysága sok esetben változik, ingadozik. Ilyen esetben a változó üzemi körülményekre érvényes élettartam egyenletet kell használni (→ **70. oldal**).

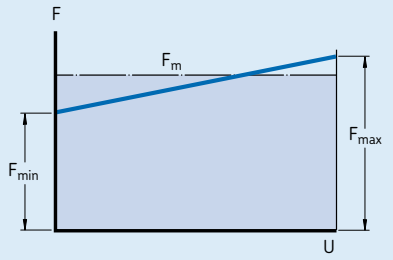
Átlagterhelés egy üzemi ciklusban

Az egyes terhelési ciklusokon belül, az üzemi körülmények kismértékben eltérhetnek a névleges értéktől. Feltételezve, hogy az üzemi körülmények, pl. a fordulatszám és a terhelés iránya viszonylag állandó, a terhelés nagysága pedig az F_{min} minimális és az F_{max} maximális érték között folyamatosan változik (→ **13. diagram**), az átlagterhelés az alábbi összefüggés alapján számítható

$$F_m = \frac{F_{min} + 2\,F_{max}}{3}$$

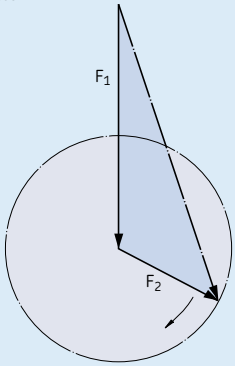
13. diagram

Terhelésátlagolás

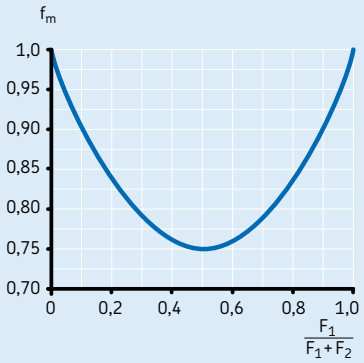


14. diagram

Forgó terhelés



15. diagram



Forgó terhelés

Ha a **14. diagramon** látható módon a csapágy terhelése egy F_1 állandó nagyságú és irányú erőből (pl. egy forgórész súlya), és egy F_2 állandó nagyságú forgó erőből áll (pl. egy kiegyensúlyozatlanságból eredő terhelés), akkor a közepes terhelés az alábbi módon számítható

$$F_m = f_m (F_1 + F_2)$$

Az f_m tényező értékeit a **15. diagram** mutatja be.

Szükséges minimális terhelés

A terhelés és az élettartam közötti összefüggés nagyon kis terhelésen kevésbé egyértelmű. Ilyenkor a kifáradás helyett más meghibásodási mechanizmusok kerülnek előtérbe.

A kielégítő működés érdekében ezért a gördülőcsapágyakat mindig meg kell terhelni az előírt minimális terheléssel. Általános „ökölszabály" szerint a görgőscsapágyakra előírt minimális terhelés 0,02 C, a golyóscsapágyakra 0,01 C. A minimális terhelés különösen fontos akkor, ha a csapágyban nagyok a gyorsulások, és a csapágy fordulatszáma a terméktáblázatokban megadott határérték 50 %-a, vagy annál nagyobb (→ lásd „Fordulatszám és rezgés", **107. oldaltól**). Ha a minimális terhelésre vonatkozó követelmények nem elégíthetők ki, meg kell fontolni NoWear csapágyak alkalmazását (→ **943. oldal**).

A különböző csapágytípusok szükséges minimális terhelésének kiszámítására vonatkozó ajánlások az egyes táblázatokat megelőző szöveges részekben találhatók.

A csapágyméret kiválasztása a statikus teherbírás alapján

A csapágyméretet a C_0 statikus alapterhelés, és nem az élettartam alapján kell meghatározni abban az esetben, ha:

- A csapágy áll és állandó vagy ismétlődő (lökésszerű) terhelésnek van kitéve.
- A terhelt csapágy lengő vagy beálló mozgást végez.
- A terhelt csapágy nagyon lassan forog ($n < 10$ ford/min) és rövid élettartam is elegendő (ebben az esetben az adott P egyenértékű terheléshez az élettartam-egyenlet szerint alacsony C dinamikus alapterhelés tartozna, így az ahhoz kiválasztott csapágy az üzemelés alatt nagymértékben túl lenne terhelve).
- A csapágy forog, de a normál üzemi terhelésen nagy lökésszerű terhelések is érik.

Ezekben az esetekben a megengedhető csapágyterhelést nem az anyag kifáradása, hanem a gördülőtestek és a futópálya érintkezési helyén, a terhelés okozta maradandó alakváltozás határozza meg. Az álló – nem forgó – valamint a lassú lengőmozgást végző és egy fordulat tört része alatt fellépő lökésszerű terhelés a gördülőtestek felületén belapulást, a futópályán pedig benyomódást okoz. A futópályán körben a benyomódások szabálytalan, vagy a gördülőtestek távolságának megfelelő, szabályos távolságban jelenhetnek meg. Ha a terhelés a csapágy több fordulata alatt hat, az alakváltozás egyenletesen oszlik meg a teljes futópálya felületén. A maradó alakváltozások csapágyrezgést, zajszintemelkedést, és megnövekedett súrlódást idéznek elő, de az is előfordulhat, hogy megnövekszik a csapágyhézag, vagy megváltozik az illesztés jellege.

Hogy mennyire károsan befolyásolják ezek a változások a csapágy teljesítményét, az a csapágy működésével szemben támasztott követelményektől függ. Ezért ki kell küszöbölni, vagy nagyon kis értékre kell korlátozni a maradó alakváltozásokat, és nagy statikus alapterhelésű csapágyakat kell választani az alábbi követelmények kielégítéséhez

- nagyfokú megbízhatóság
- zajtalan működés (pl. villamos motorok)
- rezgésmentes üzem (pl. szerszámgépek)
- állandó csapágysúrlódási nyomaték (pl. mérőberendezések és vizsgáló készülékek)
- kis indulási súrlódás, terhelés alatt (pl. daruk).

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

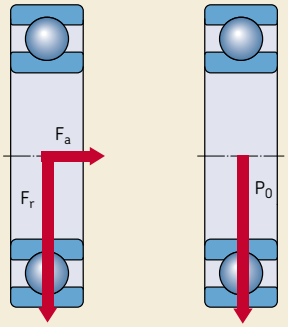
A statikus terhelés radiális és axiális összetevőiből ki kell számítani az egyenértékű statikus terhelést. Ez az a terhelés (radiális csapágyaknál radiális, axiális csapágyaknál axiális), amely a csapágyakban ugyanakkora maximális gördülőelem terhelést okozna, mint a tényleges terhelések. Értéke a következőképpen számítható

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

ahol

P_0 = egyenértékű statikus csapágyterhelés, kN
F_r = tényleges radiális csapágyterhelés (lásd alább), kN
F_a = tényleges axiális csapágyterhelés (lásd alább), kN
X_0 = a csapágy radiális terhelési tényezője
Y_0 = a csapágy axiális terhelési tényezője

3. ábra



Megjegyzés:
A P_0 kiszámításakor a lehetséges maximális terhelést kell figyelembe venni, és ennek radiális és axiális összetevőit (**→ 3. ábra**) kell a fenti összefüggésbe helyettesíteni. Ha a statikus terhelés iránya változik, változik a csapágyra ható összetevők nagysága is. Ezekben az esetekben a P_0 egyenértékű statikus terhelés legnagyobb értékét adó összetevőkkel kell számolni.

A statikus egyenértékű terhelés kiszámításához szükséges minden információ és adat megtalálható a csapágytáblázatokban és az azokat bevezető szöveges részben.

Szükséges statikus alapterhelés

A csapágy méretének a statikus terhelés alapján való meghatározásához a C_0 statikus alapterhelés és a P_0 egyenértékű statikus terhelés közötti viszonyt kifejező s_0 biztonsági tényezőt kell alkalmazni az elvárt statikus alapterhelés kiszámításához.

A C_0 szükséges statikus alapterhelés a következőképpen számítható

$$C_0 = s_0 P_0$$

ahol
C_0 = statikus alapterhelés, kN
P_0 = egyenértékű statikus terhelés, kN
s_0 = statikus biztonsági tényező

Az s_0 statikus biztonsági tényező gyakorlatban kialakult irányértékei megtalálhatók a **10. táblázatban**, mind golyós-, mind görgőscsapágyakra, különböző, sima futást igénylő alkalmazásokra. Magasabb hőmérsékleten kisebb a csapágyak statikus teherbírása. Kérésre további információt küldünk.

A statikus teherbírás ellenőrzése

A dinamikusan terhelt csapágyaknál, ha ismert a P_0 egyenértékű statikus terhelés, célszerű ellenőrizni a statikus teherbírás biztonsági tényezőjét

$$s_0 = C_0/P_0$$

Ha az s_0 értéke kisebb, mint az ajánlott érték (**→ 10. táblázat**), akkor nagyobb statikus alap teherbírású csapágyat kell választani.

10. táblázat

s_0 statikus biztonsági tényező irányadó értékei

Üzemmód	Forgó csapágyak Sima futás követelményei						Álló csapágyak	
	jelentéktelen		normál		magas			
	golyós-csapágyak	görgős-csapágyak	golyós-csapágyak	görgős-csapágyak	golyós-csapágyak	görgős-csapágyak	golyós-csapágyak	görgős-csapágyak
Sima, rezgésmentes	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
Normális	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
Lökésszerű terhelések[1)]	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 1,5	≥ 3	≥ 2	≥ 4	≥ 1	≥ 2

Beálló axiális görgőscsapágyakhoz ajánlatos az $s_0 \geq 4$ használata

[1)] Ha a terhelés nagysága ismeretlen, az s_0 értékét legalább olyan nagyra kell választani, mint a fenti értékek. Ha a lökésszerű terhelés nagysága pontosan ismert, kisebb s_0 értékek alkalmazhatók

Számítási példák

1. példa

Az SKF Explorer 6309 mély hornyú golyóscsapágy fordulatszáma 3 000 ford/min, állandó radiális terhelése F_r = 10 kN. Olajkenés esetén, az olaj kinematikai viszkozitása normál üzemi hőmérsékleten ν = 20 mm^2/s. A kívánt megbízhatóság 90 %, ultratiszta üzemi körülmények között. Mekkora lesz az alap élettartam és az SKF névleges élettartam?

a) Az alap élettartam 90 %-os megbízhatóság mellett

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

A terméktáblázatból a 6309 csapágyra C = 55,3 kN. Mivel a terhelés tisztán radiális, P = Fr = 10 kN (→ „Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés”, **74. oldal**).

$$L_{10} = (55{,}3/10)^3$$

$$= 169 \text{ millió fordulat}$$

illetve üzemórában az alábbi képlet alapján

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10}$$

$$L_{10h} = 1\,000\,000/(60 \times 3\,000) \times 169$$

$$= 940 \text{ üzemóra}$$

b) Az SKF névleges élettartam 90 %-os megbízhatóságon

$$L_{10m} = a_1\ a_{SKF}\ L_{10}$$

- Mivel 90 %-os a megbízhatóság, az L_{10m} élettartamot kell kiszámítani: a_1 = 1 (→ **1. táblázat**, **53. oldal**).
- A terméktáblázatból a 6309 csapágyra: d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (45 + 100) = 72,5 mm
- Az **60. oldalon** lévő **5. diagram** alapján a szükséges névleges olajviszkozitás üzemi hőmérsékleten, 3 000 ford/min esetén, ν_1 = 8,15 mm^2/s. Így $\kappa = \nu/\nu_1$ = 20/8,15 = 2,45
- Ismét a terméktáblázat szerint P_u = 1,34 kN és P_u/P = 1,34/10 = 0,134. Mivel a körülmények ultratiszták η_c = 0,8 és $\eta_c\ P_u/P$ = 0,107. κ = 2,45 esetén az **54. oldalon** lévő **1. diagram** SKF Explorer skálája szerint a_{SKF} = 8. Ezért az SKF névleges élettartam egyenlete alapján

$$L_{10m} = 1 \times 8 \times 169$$

$$= 1\,352 \text{ millió fordulat, illetve}$$

üzemórában, az alábbi egyenlet alapján

$$L_{10mh} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10m}$$

$$L_{10mh} = 1\,000\,000/(60 \times 3\,000) \times 1\,352$$

$$= 7\,512 \text{ üzemóra}$$

2. példa

Az 1. példában szereplő SKF Explorer 6309 mély hornyú golyóscsapágyat valóban beépítették, és néhány évvel ezelőtt méretezték az a_{23} módosítási tényező felhasználásával. Ez az alkalmazás teljesen kielégíti a követelményeket. A csapágy élettartamát újra kell számolni az a_{23} tényező, valamint az a_{SKF} tényező felhasználásával (a csapágyazás helyi tapasztalatai szerint feltételezhető, hogy $a_{SKF} = a_{23}$). Végül ki kell számítani az alkalmazás η_c egyenértékű szennyeződési tényezőjét az $a_{SKF} = a_{23}$ esetre.

- κ = 2,45 esetén, a κ skálát ráhelyezve az **54. oldalon** lévő a_{SKF} élettartam módosítási tényező diagram (**1. diagram**) κ görbéire, az $a_{23} \approx 1{,}8$ olvasható le az a_{SKF} tengelyen. Tekintettel arra, hogy ez az alkalmazás teljesen kielégítette az elvárásokat, biztonsággal feltételezhető, hogy $a_{SKF} = a_{23}$, így

$$L_{10mh} = a_{23}\ L_{10h} = a_{SKF}\ L_{10h}$$

és

$L_{10mh} = 1{,}8 \times 940 = 1\,690$ üzemóra

- E módosított élettartamnak megfelelő η_c tényező a **68. oldalon** lévő **6. táblázat** szerint, az SKF Explorer 6309 csapágynál P_u/P = 0,134 esetén

$\eta_c = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}/(P_u/P) = 0{,}04/0{,}134 = 0{,}3$

3. példa

Egy működő csapágyazást kell felülvizsgálni. Egy SKF Explorer 6309-2RS1 mély hornyú, tömített és zsírtöltéssel ellátott golyóscsapágy ugyanolyan körülmények között üzemel, mint a 2. példában (κ = 2,45). Ellenőrizni kell az alkalmazás szennyezési körülményeit és meg kell állapítani, hogy van-e lehetőség a költségek csökkentésére 3 000 óra minimálisan szükséges üzemi élettartam esetén.

- Tekintettel a zsírkenésre és a beépített tömítésre a szennyeződési szint ultratisztának tekinthető és a **62. oldalon** lévő **4. táblázat** alapján η_c = 0,8. P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,107 és κ = 2,45 esetén az **54. oldalon** lévő **1. diagram** SKF Explorer skálája alapján a_{SKF} = 8.

$L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ üzemóra

- Azonos csapágyazási célra, a költségek csökkentése érdekében – amennyiben lehetséges – SKF Explorer 6309-2Z védőlemezes csapágyat kell választani. Ekkor a szennyeződés normál tisztaságúnak tekinthető: a **62. oldalon** lévő **4. táblázat** alapján, η_c = 0,5. P_u/P = 0,134 ezért $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,067 és κ = 2,45. Ezeket felhasználva, az **54. oldalon** lévő **1. diagram** SKF Explorer skálája alapján, $a_{SKF} \approx 3{,}5$.

$L_{10mh} = 3{,}5 \times 940 = 3\,290$ üzemóra

Következtetés: Amennyiben lehetséges, használják az olcsóbb védőlemezes csapágyat a tömített helyett, mert csökkenti a költségeket.

Figyeljék meg, hogy e csapágyazás élettartama az a_{23} módosított tényező alapján nem értékelhető, de nem érhető el a kívánt élettartam sem (→ 2. példa, az a_{23} módosítási tényezővel számított élettartam csupán 1 690 üzemóra lenne).

4. példa

Az 1. példában szereplő SKF Explorer 6309 mély hornyú golyóscsapágy egy megvalósított csapágyazáshoz tartozik, amelyet néhány évvel ezelőtt az a_{23} módosítási tényezővel méreteztek. A használat során azonban csapágy-meghibásodásokat tapasztaltak. Felül kell vizsgálni a csapágyazást, és megkeresni, milyen lépések szükségesek a csapágyazás megbízhatóságának növeléséhez.

- Első lépés az élettartam meghatározása az a_{23} tényező alapján. κ = 2,45 esetén, ha a κ skálát ráhelyezik az **54. oldalon** lévő **1. diagramban** az a_{SKF} élettartam módosítási tényező κ görbéire, az a_{SKF} tengelyről $a_{23} \approx 1{,}8$ olvasható le.

$L_{10mh} = a_{23} \times L_{10h} = 1{,}8 \times 940$

$= 1\,690$ üzemóra

- E módosított élettartamnak megfelelő η_c tényező a **68. oldalon** lévő **6. táblázat** szerint, az SKF Explorer 6309 csapágynál, P_u/P = 0,134 esetén

$\eta_c = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}/(P_u/P) = 0{,}04/0{,}134 = 0{,}3$

- A csapágyazásból vett olajminta mikroszkópos elemzése a szennyeződést az ISO 4406:1999 szerint a –/17/14 osztályba sorolta. A szennyezés elsősorban a rendszerben keletkező kopási részecskékből áll. Ez „tipikus szennyeződésnek" tekinthető, így a **62. oldalon** lévő **4. táblázat** és a **66. oldalon** lévő **9. diagram** alapján η_c = 0,2. P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,0268 és κ = 2,45 értékeket felhasználva az **54. oldalon** lévő **1. diagram** alapján $a_{SKF} \approx 1{,}2$.

$L_{10mh} = 1{,}2 \times 940 = 1\,130$ üzemóra

- A súrlódó tömítéssel ellátott SKF Explorer 6309-2RS1 csapágyat használva a szennyeződési fok „ultratisztaságúra" csökkenthető. A **62. oldalon** lévő **4. táblázat** alapján η_c = 0,8. P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,107 és κ = 2,45 esetén, az **54. oldalon** lévő SKF Explorer **1. diagram** alapján az a_{SKF} = 8.

$L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ üzemóra

Következtetés: Ennek a csapágyazásnak a szennyeződése nagyobb, mint amit az a_{23} tényező alkalmazásával számított η_c = 0,3 tényező jelez, míg a szennyezett ipari hajtóművekre jellemző üzemi körülmények az a_{SKF} tényező használata esetén η_c = 0,2 értéket adnak.

Ezzel magyarázhatók a csapágyazásnál bekövetkezett meghibásodások. Az súrlódó tömítéssel ellátott SKF Explorer 6309-2RS1 csapágy beépítése jelentősen növeli a megbízhatóságot és megoldja ezt a problémát.

5. példa

Az acélgyár nehéz szállítógépeiben használt, tömített 24026-2CS2/VT143 jelű SKF Explorer beálló görgőscsapágyak terhelési spektrumának és üzemeltetésének adatait az alábbi táblázat tartalmazza.

A csapágyazás statikus terhelését elegendő pontossággal határozták meg, figyelembe véve a teher tehetetlenségét, illetve a teher véletlen leeséséből eredő lökésszerű terheléseket.

Ellenőrizni kell a csapágyazás élettartamát – a szükséges élettartam 60 000 üzemóra – és statikus teherbírását – a szükséges statikus biztonsági tényező 1,5.

- A terméktáblázat és a bevezető szövegrész alapján:

  Az alapterhelések:
  C = 540 kN; C_0 = 815 kN; P_u = 81,5 kN

  Méretek:
  d = 130 mm; D = 200 mm,
  tehát d_m = 0,5 (130 + 200) = 165 mm

  Kenőanyag:
  EP adalékkal ellátott ásványolaj alapú NLGI 2 osztályú lítiumbázisú kenőzsír: a megengedett üzemi hőmérséklet-tartomány –20 ... +110 °C, az alapolaj viszkozitás 40 °C-on 200 mm^2/s, 100 °C-on 16 mm^2/s.

- Az egyes terhelési ciklusokra az alábbi mennyiségeket kellett meghatározni:

  1. ν_1 = szükséges viszkozitás, mm^2/s, a d_m és fordulatszám ismeretében (**→ 5. diagram** a **60. oldalon**)

  2. ν = tényleges üzemi viszkozitás, mm^2/s, a 40 °C-hoz tartozó kenőanyag viszkozitás és az üzemi hőmérséklet ismeretében (**→ 6. diagram** a **61. oldalon**)

  3. κ = viszkozitási viszony – számított (ν/ν_1)

  4. η_c = szennyeződési tényező (**→ 4. táblázat** a **62. oldalon**) – „Ultratisztaságú”, tömített csapágy: 0,8

  5. L_{10h} = névleges alap élettartam az **52. oldalon** – a C, P és n ismeretében

5/1 példa

Üzemi körülmények

Üzemelési szakasz	Egyenértékű dinamikus terhelés	Időrész-arány	Fordulat-szám	Hőmérsék-let	Egyenértékű statikus terhelés
–	kN	–	ford/min	°C	kN
1	200	0,05	50	50	500
2	125	0,40	300	65	500
3	75	0,45	400	65	500
4	50	0,10	200	60	500

6. a_{SKF} = az **55. oldalon** lévő **2. diagram** alapján – SKF Explorer csapágyra, az η_c, Pu, P és κ értékét felhasználva

7. $L_{10mh1,2,\ ...}$ = SKF névleges élettartam az **52. oldalon** szereplő egyenlet alapján – a_{SKF} és L_{10h} ismeretében

8. L_{10mh} = SKF névleges élettartam a **70. oldalon** szereplő egyenlet alapján – L_{10mh1}, L_{10mh2} és U1, U2, értékeket felhasználva

A 84 300 óra SKF névleges élettartam hosszabb, mint az elvárt üzemi élettartam, így a csapágy dinamikus terhelés szempontjából megfelel.

A csapágyazás statikus biztonsági tényezőjének ellenőrzése

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{815}{500} = 1{,}63$$

$s_0 = 1{,}63 > s_{0\ req}$

A csapágyazás statikus biztonsága megfelelő. Mivel a statikus terhelés pontosan meghatározott, a számított és a szükséges statikus biztonsági tényező közötti viszonylag kis eltérésnek nincs jelentősége.

5/2 példa

Számított értékek

Üzemelési szakasz	Egyenértékű dinamikus terhelés	Szükséges viszkozitás ν_1 ~	Üzemi viszkozitás ν ~	κ[1] ~	η_c ~	Névleges alap élettartam L_{10h}	a_{SKF}	SKF névleges élettartam L_{10mh}	Időrész-arány	Összes SKF névleges élettartam L_{10mh}
–	kN	mm^2/s	mm^2/s	–	–	h	–	h	–	h
1	200	120	120	1	0,8	9 136	1,2	11 050	0,05	84 300
2	125	25	60	2,3	0,8	7 295	7,8	57 260	0,40	
3	75	20	60	3	0,8	30 030	43	1 318 000	0,45	
4	50	36	75	2	0,8	232 040	50	11 600 000	0,10	

[1] EP adalékot tartalmazó zsír

SKF számítási eszközök

A csapágyiparban az SKF rendelkezik az egyik legteljesebb körű és legnagyobb teljesítményű modellező és szimulációs programcsomag választékkal, amely a Főkatalógusban szereplő egyenleteken alapuló, könnyen kezelhető eszközöktől a párhuzamos számítógépeken futó legfejlettebb számítási és szimulációs rendszerekig terjed.

A vállalat filozófiája, hogy olyan programok sorát fejlessze ki, amelyek többféle vevőigény kielégítésére képesek; a viszonylag egyszerű tervezési ellenőrzésektől, a közepesen bonyolult komplex vizsgálatokon keresztül, a csapágy és géptervezés legmagasabb szintű szimulációjáig. Ahol csak lehet, ezek a programok a vevők rendelkezésére állnak a helyszínen, az SKF mérnökeinek laptopjain, a munkahelyi PC-ken és munkaállomásokon. Ezen kívül az SKF külön figyelmet fordít a különböző rendszerek integrálására és együttműködésére.

SKF Interaktív Műszaki Katalógus

Az SKF Interaktív Műszaki Katalógus (IEC) a csapágykiválasztás és -számítás könnyen kezelhető eszköze. A csapágyak kereshetők jelölés és méret alapján és az egyszerű csapágyazások ellenőrizhetők is. A felhasznált egyenletek megegyeznek az SKF Főkatalógusban szereplőkkel.

A rendszer lehetővé teszi CAD csapágyrajzok készítését, amelyek beilleszthetők a vevők bármely, nagyobb CAD felhasználói csomaggal készített csapágyazási rajzába.

Az SKF Interaktív Műszaki Katalógus a gördülőcsapágyak teljes választékán kívül tartalmazza a csapágyegységeket, csapágyházakat, gömbcsuklókat és tömítéseket is.

Az SKF Interaktív Műszaki Katalógus hozzáférhető az interneten, a www.skf.com címen.

SKF csapágy tájoló (bearing beacon)

Az SKF csapágy tájoló új, fontos csapágyazási program, amelynek segítségével az SKF mérnökei megtalálják a legjobb megoldást a vevők csapágyazási igényeire. A program a Beacon program utódja, és technológiája lehetővé teszi, hogy olyan rugalmas rendszereket modellezzen 3D-s grafikai környezetben, amely a vevők szerkezetének elemeit is tartalmazza. Az SKF csapágy tájoló (a tengelyeket, hajtásokat, házakat stb.

felhasználó) általános gépészeti rendszermodell generálást kombinálja a pontos csapágymodellezéssel, a rendszer virtuális környezetben való viselkedésének mélyreható elemzése érdekében. Elvégzi a csapágykifáradás ellenőrzését is az SKF névleges élettartam elmélete alapján. Az SKF csapágy tájoló az SKF több éves kutató és fejlesztő munkájának az eredménye.

Orpheus

Az Orpheus számítási eszköz lehetővé teszi a zaj és rezgés dinamikus viselkedésének tanulmányozását és optimálását a kritikus csapágyazásoknál (pl. villamosmotoroknál, hajtóműveknél). Felhasználható a csapágyak és a környezetükben lévő elemek, így a fogaskerekek, tengelyek és házak nemlineáris mozgásegyenleteinek megoldására.

Lehetővé teszi a csapágyazott szerkezet dinamikus viselkedésének alaposabb megértését, és tanácsot ad ezzel kapcsolatban a csapágyak, az alakhibák (hullámosság) és szöghibák (egytengelyűség) figyelembe vételére. Segítségével az SKF mérnökei kiválasztják az adott alkalmazásnak legmegfelelőbb csapágytípust és méretet, valamint a megfelelő szerelési és előfeszítési körülményeket.

Beast

A Beast egy szimulációs program, amellyel az SKF mérnökei részletesen vizsgálhatják a csapágyon belül kialakuló dinamikai hatásokat. Virtuális vizsgáló berendezésnek tekinthető, amely lehetővé teszi a csapágyon belül kialakuló erők, nyomatékok stb. részletes tanulmányozását bármely terhelési állapotban. Segítségével rövidebb idő alatt végezhető el az új koncepciók és szerkezetek „tesztelése", mint a hagyományos fizikai kísérletekkel, és sokkal több információ szerezhető.

Egyéb programok

A fentieken kívül az SKF olyan célorientált számítógépes programokat is kifejlesztett, amelyek segítségével az SKF tudósai a vevők részére optimális felületi érdességgel rendelkező csapágyakat dolgoznak ki, amelyek biztosítják a csapágy hosszabb élettartamát nehéz üzemi körülmények között. Ezek a programok ki tudják számítani a kenőfilm vastagságát elaszto-hidrodinamikai kenés esetén. Továbbá részletesen kiszámítják az érintkezési felületen belül, a háromdimenziós felületi egyenetlenségek alakváltozása miatt kialakuló, helyi kenőfilm-vastagságokat, valamint az ebből eredő csapágy kifáradási élettartam-csökkenést.

Az SKF mérnökei feladataik ellátásához használnak kereskedelmi programcsomagokat is, pl. véges elemes vagy általános rendszerdinamikai elemzések elvégzéséhez. Ezeket az eszközöket beintegrálták az SKF rendszerekbe, biztosítva a gyorsabb és jobb összeköttetést a vevők adataival és modelljeivel.

SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálat

A csapágyazás kiszámításához és megtervezéséhez szükséges alapvető információk ebben a katalógusban megtalálhatók. Vannak azonban olyan alkalmazások, ahol fontos lenne minél pontosabban előre meghatározni a csapágy várható élettartamát, vagy azért mert nincs elegendő tapasztalat hasonló csapágyazások területén, vagy, mert a gazdaságosság és/vagy az üzemi megbízhatóság rendkívül fontos. Ilyen esetekben célszerű az „SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálathoz" fordulni, amely a rendelkezésére álló korszerű számítógépes programokkal, a forgógépek területén szerzett közel száz éves tapasztalatokat is felhasználva, elvégzi a szükséges számításokat és a szimulációt.

A támogatáshoz felhasználják az SKF-nek a csapágyazások területén meglévő minden tudását. Az SKF alkalmazástechnikai szakemberei

- elemzik a műszaki problémákat
- megfelelő rendszermegoldásokat javasolnak
- kiválasztják a helyes kenést és optimális karbantartási gyakorlatot.

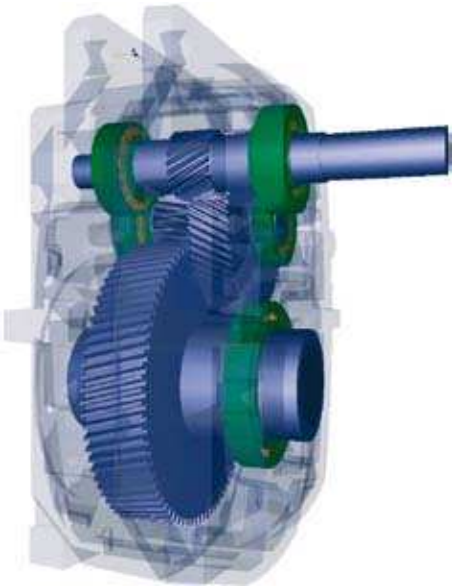
Az SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálata újfajta szolgáltatást nyújt a gyártóknak és felhasználóknak a gépek elkészítéséhez és telepítéséhez. Ezek a szolgáltatások az alábbi előnyökkel járnak:

- A fejlesztések gyorsítása, rövidebb piacra kerülési idő.
- A gyártás előtti virtuális tesztek hatására csökkennek a megvalósítás költségei.
- Jobb csapágyazási megoldás a kisebb zaj- és rezgésszint miatt.
- A fejlesztés hatására nagyobb fajlagos teljesítmény.
- A kenés vagy tömítés tökéletesítésének hatására hosszabb üzemi élettartam.

Korszerű számítógépes programok

Az SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálata olyan korszerű számítógépes programokkal rendelkezik, amelyek felhasználhatók

- tengelyből, házból, fogaskerekekből, tengelykapcsolóból stb. álló komplett csapágyazások analitikus modellezésére



- statikus elemzésekre: a mechanikai rendszerelemek rugalmas alakváltozásának és a bennük kialakuló feszültségeknek a meghatározására
- dinamikus elemzésre: üzemi körülmények között a rendszerek rezgéseinek meghatározására („virtuális teszt")
- a szerkezet és az elemek alakváltozásának megjelenítésére, elmozdulásának bemutatására
- a rendszerköltségek, az üzemi élettartam, a rezgés- és zajszint optimálására.

A számításokhoz és szimulációhoz az SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálata által normál körülmények között használt korszerű számítógépes programok rövid leírása megtalálható az „SKF számítási eszközök" fejezetben a **82. oldalon**.

Az SKF Műszaki Tanácsadó Szolgálatának tevékenységéről további információ a legközelebbi SKF vállalatnál szerezhető be.

SKF élettartam vizsgálat

Az SKF tartós teszt vizsgálatait a hollandiai SKF Engineering & Research Centre–ben (Műszaki és Kutatási Központ) központosították. A vizsgáló berendezések, korszerűségüket és számukat tekintve, a csapágyiparban egyedülállóak. A Központ a nagyobb SKF gyárakban folyó kutatómunkához is segítséget nyújt.

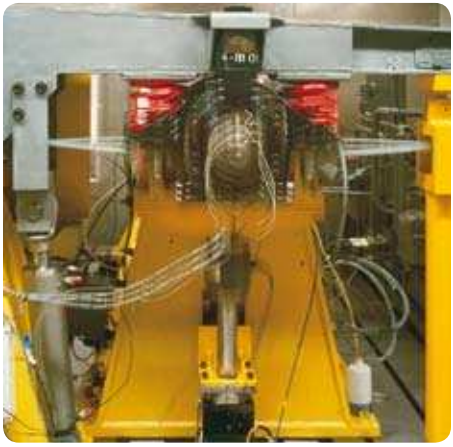
Az SKF az élettartam vizsgálatokat elsősorban azért végzi, hogy folyamatosan fejlessze termékeit. Fontos megérteni és felállítani a csapágy viselkedését meghatározó fontosabb fizikai törvényeket, a belső és külső változók függvényében. A változók jellemezhetik az anyag tulajdonságait, a csapágy belső geometriáját és alakhűségét, a kosár kivitelét, a szöghibákat, a hőmérsékletet és egyéb üzemi körülményeket. Számos befolyásoló tényező jellege azonban nem statikus, hanem inkább dinamikus. Jó példa erre a működés közben érintkező felületek, az anyagszerkezet, a belső kialakítás és a kenőanyag tulajdonságai, amelyek a csapágy működése közben folyamatosan változnak.

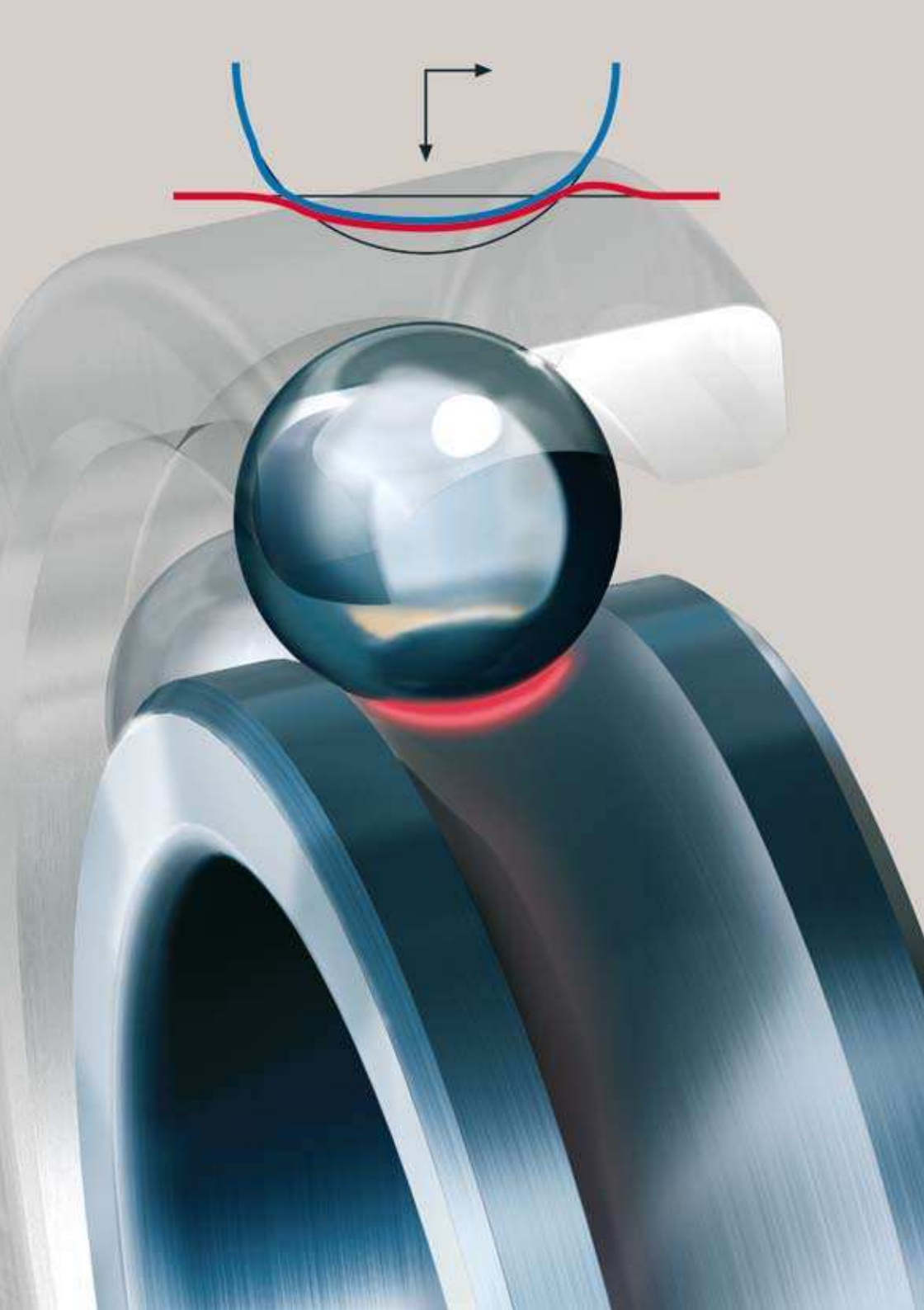
Az SKF azért is végez élettartam vizsgálatokat, hogy

- biztosítsa a termékkatalógusokban megadott teljesítményt
- ellenőrizze a normál SKF csapágyak gyártásának minőségét
- vizsgálja a kenőanyagok és kenési viszonyok hatását a csapágy élettartamára
- segítse az érintkező gördülőfelületek kifáradási elméleteinek fejlődését
- összehasonlítsa termékeit a konkurens termékekkel.

Hatékony és szigorúan ellenőrzött élettartam kísérletek, valamint az azokat követő korszerű és bonyolult eszközökkel végzett további mérések, lehetővé teszik az egyes tényezők és azok kölcsönhatásának módszeres vizsgálatát.

Jó példa erre az SKF Explorer csapágyak kifejlesztésekor az optimált befolyásoló tényezők szimulációs modellekkel és az egyes elemeken, valamint a komplett csapágyakon végzett kísérleti ellenőrző mérésekkel történő meghatározása.





Súrlódás

A súrlódási nyomaték számítása **88**

A súrlódási nyomaték pontosabb számítása **88**

Új SKF modell a súrlódási nyomaték számítására **89**
Gördülősúrlódás nyomatéka 90
Csúszósúrlódás nyomatéka 90
Tömítések súrlódási nyomatéka 90
A csapágy súrlódási nyomatéka 96
Belépő nyíráshő csökkentő tényező 97
Kinematikai feltöltés/hiány csökkentő tényező 98
Olajkeverési veszteség merülő olajozásnál 98
Vegyes kenésállapot kis sebesség és viszkozitás esetén 100
A csapágyhézag és a helyzethiba hatása a súrlódásra 101
A zsírtöltet hatása a súrlódásra 102

A hibrid csapágyak súrlódása **102**

Indulási nyomaték **103**

Teljesítményveszteség és csapágyhőmérséklet **103**

Számítási példa **104**

A gördülőcsapágy súrlódása meghatározó tényező akkor, ha fontos a csapágyban keletkező hő mennyisége és az üzemi hőmérséklet.

A súrlódás nagysága függ a terheléstől és számos más tényezőtől, amelyek közül a csapágy típusa és mérete, a működési sebesség, valamint a kenőanyag jellemzői és mennyisége a legfontosabbak.

A csapágy forgását akadályozó teljes ellenállás a gördülő elemek érintkezési helyén, a gördülőtestek és a kosár érintkezési helyén, valamint a gördülőtestek és a kosár vezető felületein kialakuló gördülő- és csúszósúrlódásból, a kenőanyag belső súrlódásából és a tömítések érintkezési felületein keletkező csúszósúrlódásból (ha van) tevődik össze.

1. táblázat

Nem tömített csapágyak állandó súrlódási tényezői

Csapágytípus	Súrlódási tényező μ
Mély hornyú golyóscsapágyak	0,0015
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak	
– egysoros	0,0020
– kétsoros	0,0024
– négypont-érintkezésű	0,0024
Beálló golyóscsapágyak	0,0010
Hengergörgős csapágyak	
– kosárral, $h_a F_a \approx 0$	0,0011
– telegörgős, $h_a F_a \approx 0$	0,0020
Kúpgörgős csapágyak	0,0018
Beálló görgőscsapágyak	0,0018
CARB toroidgörgős csapágyak	0,0016
Axiális golyóscsapágyak	0,0013
Axiális hengergörgős csapágyak	0,0050
Axiális beálló görgőscsapágyak	0,0018

A súrlódási nyomaték számítása

Bizonyos körülmények között, ha

- a csapágyterhelés $P \approx 0{,}1\ C$
- jó a kenésállapot
- normál üzemi körülmények esetén

a súrlódási nyomaték elegendő pontossággal számítható az állandó μ súrlódási tényezőt figyelembe véve, az alábbi összefüggésből

$$M = 0{,}5\ \mu\ P\ d$$

ahol
M = a súrlódási nyomaték, Nmm
μ = állandó csapágysúrlódási tényező (→ **1. táblázat**)
P = dinamikus egyenértékű csapágyterhelés, N
d = csapágy furatátmérő, mm

A súrlódási nyomaték pontosabb számítása

A gördülőcsapágy súrlódási nyomaték számításának egyik módszere két részre bontja a súrlódási nyomatékot, egy M_1 terheléstől függő és egy M_0 terheléstől független részre, majd azokat összeadja

$$M = M_0 + M_1$$

Eddig ezt a módszert használták. Azonban még pontosabb a módszer, ha a felosztás a súrlódás forrásai alapján történik, nem pedig az alapján, hogy mennyire hat rájuk a terhelés. Valójában az M_0 a járulékos külső súrlódásforrásokat veszi figyelembe, köztük a gördülősúrlódás hidrodinamikai összetevőjét is, amelynek van terheléstől függő része.

A gördülőcsapágy súrlódási nyomatékának pontosabb számításához négy különböző forrást kell számításba venni

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

ahol

M = a teljes súrlódási nyomaték, Nmm
M_{rr} = gördülősúrlódás nyomatéka, Nmm
M_{sl} = csúszósúrlódás nyomatéka, Nmm
M_{seal} = tömítéssúrlódás nyomatéka, Nmm
M_{drag} = súrlódási nyomaték kenőanyag ellenállásból, keverésből és szórásból, Nmm

Az új számítási módszer figyelembe veszi a csapágyban előforduló valamennyi érintkezési helyen képződő súrlódást, összegzi azokat; majd a teljes súrlódási nyomaték meghatározásához – szükség esetén – hozzáadja a tömítéssúrlódást és a külső hatásokra kialakuló súrlódást. Miután a számítási modell minden egyes érintkezési pontot vizsgál (pl. a futópályákat, vállakat), a kialakítás változtatásának és a felületek javításának hatása könnyen figyelembe vehető, ami alkalmassá teszi a modellt arra, hogy bemutassa az SKF csapágyak kialakításának kedvező hatását, és segítsen a csapágyak korszerűsítésében.

A következő fejezetek az új SKF súrlódási nyomatékszámítási modell ismertetését a legegyszerűbb gördülő- és csúszósúrlódással, valamint tömítéssúrlódással kezdik. A további fejezetek mutatják be a csapágyban lévő olajszint, a nagy sebességnél kialakuló kenőanyaghiány, a kenőanyag nyírás és a vegyes kenés hatását.

Új SKF modell a súrlódási nyomaték számítására

A súrlódási nyomaték számítására szolgáló új SKF modell lehetővé teszi az SKF csapágyak súrlódási nyomatékának pontosabb számítását a fent bemutatott egyenletek alapján

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

Az új SKF modell az SKF által kifejlesztett korszerű számítási eljárásokra épül, és azt úgy alakították ki, hogy közelítő referencia értékeket szolgáltasson az alábbi alkalmazási körülmények között:

- Zsírkenés vagy szokásos olajkenés: merülő olajozás, olajcsepp kenés (oil-spot), olajsugár kenés.
- Párban beépített csapágyaknál külön számolja és összeadja a súrlódási nyomatékokat. A radiális terhelést egyenlően osztja fel a csapágyakra, az axiális terhelés felosztása a csapágy elrendezésének megfelelő.
- A terhelés egyenlő vagy nagyobb, mint a javasolt minimális terhelés.
- A terhelés iránya és nagysága állandó.
- Normál hézagú csapágy.

Megjegyzés
A számítás az itt megadott összefüggésekkel eléggé bonyolult. Ezért nagyon is célszerű felhasználni azokat a számítási könnyítéseket, amelyeket a www.skf.com honlapon rendelkezésre álló SKF Interaktív Műszaki Katalógus nyújt.

Gördülősúrlódás nyomatéka

A gördülősúrlódás nyomatéka a következőképpen számítható

$$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0,6}$$

ahol
M_{rr} = a gördülősúrlódás nyomatéka, Nmm
G_{rr} = változó, ami az alábbi paraméterektől függ
– csapágytípus
– csapágy középátmérő, mm
$d_m = 0,5 (d + D)$
– radiális terhelés F_r, N
– axiális terhelés F_a, N
n = fordulatszám, ford/min
ν = kenőanyag kinematikai viszkozitása üzemi hőmérsékleten, mm^2/s (zsírkenés esetén az alapolaj viszkozitása)

G_{rr} értéke a **2. táblázatban** megadott összefüggésekből határozható meg, az R konstansok pedig a **92. oldalon** található **3. táblázatban** találhatók. Az F_r és F_a, terhelések mindig pozitívak.

Csúszósúrlódás nyomatéka

A csúszósúrlódás nyomatéka a következő összefüggéssel számítható

$$M_{sl} = G_{sl} \mu_{sl}$$

ahol
M_{sl} = csúszósúrlódás nyomatéka, Nmm
G_{sl} = változó, ami az alábbi paraméterektől függ
– csapágytípus
– csapágy középátmérő, mm
$d_m = 0,5 (d + D)$, mm
– radiális terhelés F_r, N
– axiális terhelés F_a, N
μ_{sl} = amelynek értéke, teljes kenőfilm kialakulása ($\kappa \geq 2$) esetén az alábbi:
0,05 ásványolajjal történő kenés esetén
0,04 szintetikus olajjal történő kenés esetén
0,1 hajtómű olajjal történő kenés esetén
A fentiek helyett hengergörgős és kúpgörgős csapágyaknál:
0,02 hengergörgős csapágyra
0,002 kúpgörgős csapágyra

G_{sl} értéke a **2. táblázatban** megadott összefüggésekből határozható meg, az S geometriai konstansok pedig a **92. oldalon** kezdődő **3. táblázatban** találhatók.

Tömítések súrlódási nyomatéka

Ahol a csapágyat súrlódó tömítéssel szerelték fel, a tömítés súrlódási nyomatéka nagyobb lehet, mint a csapágyé. A mindkét oldalon tömített csapágy tömítéseinek súrlódási nyomatéka az alábbi tapasztalati összefüggéssel határozható meg

$$M_{seal} = K_{S1} d_S^{\beta} + K_{S2}$$

ahol
M_{seal} = a tömítések súrlódási nyomatéka, Nmm
K_{S1} = csapágytípustól függő állandó
K_{S2} = a tömítéstől, a csapágy típusától és méretétől függő állandó
d_S = a tömítéstől, a csapágy típusától és méretétől függő állandó
(→ **4. táblázat**, **96. oldal**)
β = a tömítés és a csapágy típusától függő kitevő

K_{S1}, K_{S2} állandók és a β kitevő értékei a **96. oldalon** a **4. táblázatban** megtalálhatók.

M_{seal} két tömítés súrlódási nyomatéka. Ha csak egy tömítés van, a súrlódási nyomaték 0,5 M_{seal}.

A 25 mm-nél nagyobb külső átmérőjű, RSL tömítéssel készült mély hornyú golyóscsapágyak számított súrlódási nyomatéka M_{seal} függetlenül attól, hogy egy vagy két tömítése van.

2a. táblázat

Radiális csapágyak geometriai és terheléstől függő változói a gördülő és csúszó súrlódási nyomaték számításához

Csapágytípus	Gördülősúrlódás változó G_{rr}	Csúszósúrlódás változó G_{sl}
Mély hornyú golyóscsapágyak	ha $F_a = 0$ $G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96}\, F_r^{0,54}$ ha $F_a > 0$ $G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96} \left(F_r + \frac{R_2}{\sin \alpha_F} F_a\right)^{0,54}$ $\alpha_F = 24{,}6\, (F_a/C_0)^{0,24}$, fok	ha $F_a = 0$ $G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,26}\, F_r^{5/3}$ ha $F_a > 0$ $G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,145} \left(F_r^5 + \frac{S_2\, d_m^{1,5}}{\sin \alpha_F} F_a^4\right)^{1/3}$
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak[1]	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a\right]^{0,54}$ $F_g = R_3\, d_m^4\, n^2$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3}\right]$ $F_g = S_3\, d_m^4\, n^2$
Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a\right]^{0,54}$ $F_g = R_3\, d_m^4\, n^2$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3}\right]$ $F_g = S_3\, d_m^4\, n^2$
Beálló golyóscsapágyak	$G_{rr} = R_1\, d_m^2 \left[F_r + F_g + R_2\, F_a\right]^{0,54}$ $F_g = R_3\, d_m^{3,5}\, n^2$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,12} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3}\right]$ $F_g = S_3\, d_m^{3,5}\, n^2$
Hengergörgős csapágyak	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,41}\, F_r^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,9}\, F_a + S_2\, d_m\, F_r$
Kúpgörgős csapágyak[1] Y axiális terhelés tényező az egysorú csapágyakra a terméktáblázatokban	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38} \left(F_r + R_2\, Y\, F_a\right)^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,82} \left(F_r + S_2\, Y\, F_a\right)$
Beálló görgőscsapágyak	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85} \left(F_r + R_2\, F_a\right)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3} \left(F_r + R_4\, F_a\right)^{0,31}$ ha $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ $G_{rr} = G_{rr.e}$ különben $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25} \left(F_r^4 + S_2\, F_a^4\right)^{1/3}$ $G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94} \left(F_r^3 + S_4\, F_a^3\right)^{1/3}$ ha $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ $G_{sl} = G_{sl.e}$ különben $G_{sl} = G_{sl.l}$
CARB toroidgörgős csapágyak	ha $F_r < \left(R_2^{1,85}\, d_m^{0,78}/R_1^{1,85}\right)^{2,35}$ $G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,97}\, F_r^{0,54}$ különben $G_{rr.l} = R_2\, d_m^{2,37}\, F_r^{0,31}$	ha $F_r < \left(S_2\, d_m^{1,24}/S_1\right)^{1,5}$ $G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,19}\, F_r^{5/3}$ különben $G_{sl.l} = S_2\, d_m^{1,05}\, F_r$

[1] Az F_a axiális terhelés értékeként a külső axiális terhelést kell megadni

2b. táblázat

Axiális csapágyak geometriai és terheléstől függő változói a gördülő és csúszó súrlódási nyomaték számításához

Csapágytípus	Gördülő súrlódás változó G_{rr}	Csúszó súrlódás változó G_{sl}
Axiális golyóscsapágy	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,83}\, F_a^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,05}\, F_a^{4/3}$
Axiális hengergörgős csapágy	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38}\, F_a^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,62}\, F_a$
Axiális beálló görgőscsapágy	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,96}\, (F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,39}\, (F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$ ha $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ $G_{rr} = G_{rr.e}$ különben $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,35}\, (F_r^{5/3} + S_2\, F_a^{5/3})$ $G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,89}\, (F_r + F_a)$ ha $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ $G_{sr} = G_{sl.e}$ különben $G_{sr} = G_{sl.l}$ $G_f = S_4\, d_m^{0,76}\, (F_r + S_5\, F_a)$ $G_{sl} = G_{sr} + \frac{G_f}{e^{10^{-6}\,(n\,\nu)^{1,4}\,d_m}}$

3. táblázat

Geometriai állandók a gördülő és csúszó súrlódási nyomaték számításához

Csapágytípus	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandói			Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandói		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
Mély hornyú golyóscsapágyak	Lásd 3a táblázatot			Lásd 3a táblázatot		
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak						
– egysoros	$5{,}03 \times 10^{-7}$	1,97	$1{,}90 \times 10^{-12}$	$1{,}30 \times 10^{-2}$	0,68	$1{,}91 \times 10^{-12}$
– kétsoros	$6{,}34 \times 10^{-7}$	1,41	$7{,}83 \times 10^{-13}$	$7{,}56 \times 10^{-3}$	1,21	$7{,}83 \times 10^{-13}$
– négypont-érintkezésű	$4{,}78 \times 10^{-7}$	2,42	$1{,}40 \times 10^{-12}$	$1{,}20 \times 10^{-2}$	0,9	$1{,}40 \times 10^{-12}$
Beálló golyóscsapágyak	Lásd 3b táblázatot			Lásd 3b táblázatot		
Hengergörgős csapágyak	Lásd 3c táblázatot			Lásd 3c táblázatot		
Kúpgörgős csapágyak	Lásd 3d táblázatot			Lásd 3d táblázatot		
Beálló görgőscsapágyak	Lásd 3e táblázatot			Lásd 3e táblázatot		
CARB toroidgörgős csapágyak	Lásd 3f táblázatot			Lásd 3f táblázatot		
Axiális golyóscsapágyak	$1{,}03 \times 10^{-6}$			$1{,}6 \times 10^{-2}$		
Axiális hengergörgős csapágyak	$2{,}25 \times 10^{-6}$			0,154		
Axiális beálló görgőscsapágyak	Lásd 3g táblázatot			Lásd 3g táblázatot		

3a. táblázat

Geometriai állandók mély hornyú golyóscsapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágysorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó		Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó	
	R_1	R_2	S_1	S_2
2, 3	$4{,}4 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}00 \times 10^{-3}$	100
42, 43	$5{,}4 \times 10^{-7}$	0,96	$3{,}00 \times 10^{-3}$	40
60, 630	$4{,}1 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}73 \times 10^{-3}$	14,6
62, 622	$3{,}9 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}23 \times 10^{-3}$	36,5
63, 623	$3{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}84 \times 10^{-3}$	92,8
64	$3{,}6 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}43 \times 10^{-3}$	198
160, 161	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}63 \times 10^{-3}$	4,25
617, 618, 628, 637, 638	$4{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$6{,}50 \times 10^{-3}$	0,78
619, 639	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}75 \times 10^{-3}$	3,6

3b. táblázat

Geometriai állandók beálló golyóscsapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágysorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó			Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
12	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,51	$2{,}43 \times 10^{-12}$	$4{,}36 \times 10^{-3}$	9,33	$2{,}43 \times 10^{-12}$
13	$3{,}11 \times 10^{-7}$	5,76	$3{,}52 \times 10^{-12}$	$5{,}76 \times 10^{-3}$	8,03	$3{,}52 \times 10^{-12}$
22	$3{,}13 \times 10^{-7}$	5,54	$3{,}12 \times 10^{-12}$	$5{,}84 \times 10^{-3}$	6,60	$3{,}12 \times 10^{-12}$
23	$3{,}11 \times 10^{-7}$	3,87	$5{,}41 \times 10^{-12}$	0,01	4,35	$5{,}41 \times 10^{-12}$
112	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,16	$2{,}48 \times 10^{-12}$	$4{,}33 \times 10^{-3}$	8,44	$2{,}48 \times 10^{-12}$
130	$2{,}39 \times 10^{-7}$	5,81	$1{,}10 \times 10^{-12}$	$7{,}25 \times 10^{-3}$	7,98	$1{,}10 \times 10^{-12}$
139	$2{,}44 \times 10^{-7}$	7,96	$5{,}63 \times 10^{-13}$	$4{,}51 \times 10^{-3}$	12,11	$5{,}63 \times 10^{-13}$

3c. táblázat

Geometriai állandók hengergörgős csapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágysorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó	Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó	
	R_1	S_1	S_2
N, NU, NJ vagy NUP kivitelű, kosárral ellátott csapágyak			
2, 3	$1{,}09 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
4	$1{,}00 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
10	$1{,}12 \times 10^{-6}$	0,17	0,0015
12, 20	$1{,}23 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
22	$1{,}40 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
23	$1{,}48 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
NCF, NJG, NNCL, NNCF, NNC és NNF kivitelű telegörgős csapágyak			
Összes sorozat	$2{,}13 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015

3d. táblázat

Geometriai állandók kúpgörgős csapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágysorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó		Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó	
	R_1	R_2	S_1	S_2
302	$1{,}76 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
303	$1{,}69 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
313 (X)	$1{,}84 \times 10^{-6}$	10,9	0,048	2
320 X	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,014	2
322	$2{,}27 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
322 B	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,026	2
323	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2
323 B	$2{,}79 \times 10^{-6}$	10,9	0,030	2
329	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,009	2
330	$2{,}71 \times 10^{-6}$	11,3	0,010	2
331	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
332	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
LL	$1{,}72 \times 10^{-6}$	10,9	0,0057	2
L	$2{,}19 \times 10^{-6}$	10,9	0,0093	2
LM	$2{,}25 \times 10^{-6}$	10,9	0,011	2
M	$2{,}48 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
HM	$2{,}60 \times 10^{-6}$	10,9	0,020	2
H	$2{,}66 \times 10^{-6}$	10,9	0,025	2
HH	$2{,}51 \times 10^{-6}$	10,9	0,027	2
Összes többi	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2

3e. táblázat

Geometriai állandók beálló görgőscsapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágy-sorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó				Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó			
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4
213 E, 222 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	5,84	$2{,}81 \times 10^{-6}$	5,8	$3{,}62 \times 10^{-3}$	508	$8{,}8 \times 10^{-3}$	117
222	$2{,}0 \times 10^{-6}$	5,54	$2{,}92 \times 10^{-6}$	5,5	$5{,}10 \times 10^{-3}$	414	$9{,}7 \times 10^{-3}$	100
223	$1{,}7 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}13 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}92 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
223 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}14 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}23 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
230	$2{,}4 \times 10^{-6}$	6,44	$3{,}76 \times 10^{-6}$	6,4	$4{,}13 \times 10^{-3}$	755	$1{,}1 \times 10^{-2}$	160
231	$2{,}4 \times 10^{-6}$	4,7	$4{,}04 \times 10^{-6}$	4,72	$6{,}70 \times 10^{-3}$	231	$1{,}7 \times 10^{-2}$	65
232	$2{,}3 \times 10^{-6}$	4,1	$4{,}00 \times 10^{-6}$	4,05	$8{,}66 \times 10^{-3}$	126	$2{,}1 \times 10^{-2}$	41
238	$3{,}1 \times 10^{-6}$	12,1	$3{,}82 \times 10^{-6}$	12	$1{,}74 \times 10^{-3}$	9 495	$5{,}9 \times 10^{-3}$	1 057
239	$2{,}7 \times 10^{-6}$	8,53	$3{,}87 \times 10^{-6}$	8,47	$2{,}77 \times 10^{-3}$	2 330	$8{,}5 \times 10^{-3}$	371
240	$2{,}9 \times 10^{-6}$	4,87	$4{,}78 \times 10^{-6}$	4,84	$6{,}95 \times 10^{-3}$	240	$2{,}1 \times 10^{-2}$	68
241	$2{,}6 \times 10^{-6}$	3,8	$4{,}79 \times 10^{-6}$	3,7	$1{,}00 \times 10^{-2}$	86,7	$2{,}9 \times 10^{-2}$	31
248	$3{,}8 \times 10^{-6}$	9,4	$5{,}09 \times 10^{-6}$	9,3	$2{,}80 \times 10^{-3}$	3 415	$1{,}2 \times 10^{-2}$	486
249	$3{,}0 \times 10^{-6}$	6,67	$5{,}09 \times 10^{-6}$	6,62	$3{,}90 \times 10^{-3}$	887	$1{,}7 \times 10^{-2}$	180

3f. táblázat

Geometriai állandók CARB toroidgörgős csapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágysorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó		Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó	
	R_1	R_2	S_1	S_2
C 22	$1{,}17 \times 10^{-6}$	$2{,}08 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$0{,}8 \times 10^{-2}$
C 23	$1{,}20 \times 10^{-6}$	$2{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}24 \times 10^{-3}$	$0{,}9 \times 10^{-2}$
C 30	$1{,}40 \times 10^{-6}$	$2{,}59 \times 10^{-6}$	$1{,}58 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 31	$1{,}37 \times 10^{-6}$	$2{,}77 \times 10^{-6}$	$1{,}30 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 32	$1{,}33 \times 10^{-6}$	$2{,}63 \times 10^{-6}$	$1{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 39	$1{,}45 \times 10^{-6}$	$2{,}55 \times 10^{-6}$	$1{,}84 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 40	$1{,}53 \times 10^{-6}$	$3{,}15 \times 10^{-6}$	$1{,}50 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 41	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}11 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 49	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}24 \times 10^{-6}$	$1{,}39 \times 10^{-3}$	$1{,}5 \times 10^{-2}$
C 59	$1{,}77 \times 10^{-6}$	$3{,}81 \times 10^{-6}$	$1{,}80 \times 10^{-3}$	$1{,}8 \times 10^{-2}$
C 60	$1{,}83 \times 10^{-6}$	$5{,}22 \times 10^{-6}$	$1{,}17 \times 10^{-3}$	$2{,}8 \times 10^{-2}$
C 69	$1{,}85 \times 10^{-6}$	$4{,}53 \times 10^{-6}$	$1{,}61 \times 10^{-3}$	$2{,}3 \times 10^{-2}$

3g. táblázat

Geometriai állandók axiális beálló görgőscsapágyak gördülő és csúszó súrlódási nyomatékának számításához

Csapágy-sorozat	Gördülő súrlódási nyomaték geometriai állandó				Csúszó súrlódási nyomaték geometriai állandó				
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
292	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,57	$1{,}97 \times 10^{-6}$	3,21	$4{,}53 \times 10^{-3}$	0,26	0,02	0,1	0,6
292 E	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,65	$2{,}09 \times 10^{-6}$	2,92	$5{,}98 \times 10^{-3}$	0,23	0,03	0,17	0,56
293	$1{,}39 \times 10^{-6}$	1,66	$1{,}96 \times 10^{-6}$	3,23	$5{,}52 \times 10^{-3}$	0,25	0,02	0,1	0,6
293 E	$1{,}16 \times 10^{-6}$	1,64	$2{,}00 \times 10^{-6}$	3,04	$4{,}26 \times 10^{-3}$	0,23	0,025	0,15	0,58
294 E	$1{,}25 \times 10^{-6}$	1,67	$2{,}15 \times 10^{-6}$	2,86	$6{,}42 \times 10^{-3}$	0,21	0,04	0,2	0,54

4. táblázat

Tömítés súrlódási nyomaték számítás kitevői és állandói

Tömítés típus Csapágy típus	Csapágy külső átmérője D felett	 -ig	Kitevő és állandók β	 K_{S1}	 K_{S2}	Tömítés oldallap átmérő d_s [1]
RSL tömítések						
Mély hornyú golyóscsapágyak		25	0	0	0	d_2
	25	52	2,25	0,0018	0	d_2
RZ tömítések						
Mély hornyú golyóscsapágyak		175	0	0	0	d_1
RSH tömítések						
Mély hornyú golyóscsapágyak		52	2,25	0,028	2	d_2
RS1 tömítések						
Mély hornyú golyóscsapágyak		62	2,25	0,023	2	d_1, d_2
	62	80	2,25	0,018	20	d_1, d_2
	80	100	2,25	0,018	15	d_1, d_2
	100		2,25	0,018	0	d_1, d_2
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak	30	120	2	0,014	10	d_1
Beálló golyóscsapágyak	30	125	2	0,014	10	d_2
LS tömítések						
Hengergörgős csapágyak	42	360	2	0,032	50	E
CS, CS2 és CS5 tömítések						
Beálló görgőscsapágyak	62	300	2	0,057	50	d_2
CARB toroidgörgős csapágyak	42	340	2	0,057	50	d_2

[1] A jelölt méretek a terméktáblázatokban találhatók

A csapágy súrlódási nyomatékát növelő további hatások

Annak érdekében, hogy jobban megismerjék a csapágy viselkedését, és ha még pontosabb számításra van szükség, az új SKF modell további hatásokat vehet figyelembe, amelyek bevihetők az egyenletekbe is. Ilyen hatások a

- belépő nyíráshő csökkentése
- feltöltés/hiány sebesség hatása az olajcsepp-, olajsugár-, zsírkenésre, alacsony olajszintű merülő olajozásra
- olajkeverési veszteség (merülő olajozás esetén)
- vegyes kenés alacsony sebességnél és/vagy kis olaj viszkozitásnál.

Ezeket a hatásokat is figyelembe véve a csapágy súrlódási nyomatékának végleges összefüggése

$$M = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

ahol

M = a csapágy teljes súrlódási nyomatéka, Nmm

$M_{rr} = G_{rr}\,(\nu\, n)^{0,6}$

$M_{sl} = G_{sl}\, \mu_{sl}$

$M_{seal} = K_{S1}\, d_s^{\beta} + K_{S2}$

M_{drag} = súrlódási nyomaték kenőanyag ellenállásból, keverésből, szórásból, Nmm

Φ_{ish} = belépő nyíráshő csökkentő tényező

Φ_{rs} = kinematikai feltöltés/hiány csökkentő tényező

Az új SKF súrlódási modellbe bevezetett Φ_{ish} és Φ_{rs} tényezők a belépő nyíráshő csökkenés és a csapágy nagy sebességen jelentkező kenőanyag feltöltés/hiány hatásait veszik figyelembe. A csúszó súrlódási tényező növekszik alacsony sebességenél és/vagy alacsony viszkozitásnál, ami vegyes kenésnél jelentkezik.

Belépő nyíráshő csökkentő tényező

Ha elegendő kenőanyag van a csapágyban, nem mind halad át az érintkezési zónán, mert csak kis mennyiségű kenőanyag vesz részt a kenőfilm vastagság kialakításában. Ennek következtében az érintkezési zóna belépése közelében lévő olaj egy része kinn marad, visszafelé áramlik (→ **1. ábra**). Ez a visszaáramlás nyírja a kenőanyagot, hőt fejleszt, ami csökkenti a kenőfilm vastagságot és a gördülősúrlódást.

Ezt a hatást a belépő nyíráshő csökkentési tényező veszi figyelembe, ami közelítőleg a következőképpen számítható

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} (n\, d_m)^{1{,}28}\, \nu^{0{,}64}}$$

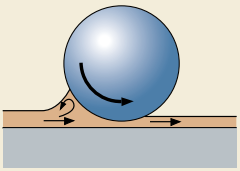
ahol

Φ_{ish} = belépő nyíráshő csökkentési tényező
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő, mm
ν = kenőanyag kinematikai viszkozitása üzemi hőmérsékleten, mm^2/s (zsírkenés esetén az alapolaj viszkozitása)

A belépő nyíráshő csökkentési tényező értéke az **1. diagramból** olvasható le az $(n\, d_m)^{1{,}28}\, \nu^{0{,}64}$ függvényében.

1. ábra

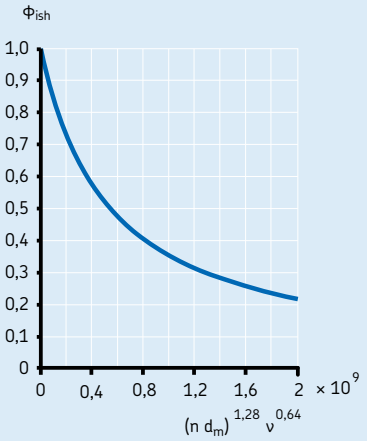
Kenőanyag visszaáramlás az érintkező felület belépő élénél



Kenőanyag visszaáramlás

1. diagram

Φ_{ish} belépő nyíráshő tényező



Kinematikai feltöltés/hiány csökkentő tényező

Helyi olajkenés, olajsugár kenés, alacsony olajszintű merülő olajozás (ahol az olajszint alacsonyabb, mint a legalsó gördülőelem középpontja) és zsírkenés esetén a futópályán az egymást követő gördülőelemek a felesleges olajat kiszorítják. A csapágy sebessége, vagy a nagy viszkozitás miatt, az érintkezési zóna peremén lévő kenőolajnak nincs ideje, hogy visszajusson a futópályára: ezt a hatást nevezik „kinematikai olajhiánynak (éhezésnek)", ami csökkenti a kenőfilm vastagságot és a gördülősúrlódást.

A fent ismertetett kenési feltételeket a kinematikai feltöltés/hiány csökkentési tényező veszi figyelembe, ami közelítőleg a következőképpen számítható

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\, \nu\, n\, (d + D)\sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D - d)}}}}$$

ahol

Φ_{rs} = kinematikai feltöltés/hiány csökkentési tényező
e = t = 2,718
K_{rs} = a feltöltés/hiány állandók:
3×10^{-8} alacsony olajszintű merülő olajozás és olajsugár kenés
6×10^{-8} zsírkenés és olajcsepp kenés (oil-spot)
K_Z = csapágytípus geometriai állandója (→ **5. táblázat**)
ν = kenőanyag kinematikai viszkozitása üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = fordulatszám, ford/min
d = csapágy furatátmérő, mm
D = csapágy külső átmérő, mm

Olajkeverési veszteség merülő olajozásnál

Miután az olajkeverési veszteség a legfontosabb járulékos súrlódás forrás, a járulékos forrás elnevezés ezért az M_{drag} olajkeverési veszteségre egyszerűsödik.

Merülő olajozásnál a csapágyat részben, vagy különleges esetekben, teljes egészében elárasztja a kenőolaj. Ilyen körülmények között az olajtér mérete és alakja, valamint az alkalmazott olajszint magassága jelentős hatást gyakorol a csapágy súrlódására. Nagyon nagy olajtér esetén a tároló méretének és a csapágy közelében működő elemeknek hatása, pl. fogaskerekek, bütykök vagy más elemek által előidézett olajkeverés elhanyagolható, és a csapágy olajkeverési vesztesége, az olajszint függvényében közelítőleg meghatározható a **2. diagramban** a H olajszint (→ **2. ábra**) és d_m = 0,5 (d + D) csapágy középátmérő arányának függvényében feltüntetett V_M változó segítségével. A **2. diagram** adatai a csapágyak referencia fordulatszámáig terjedő sebességre érvényesek. Nagyobb sebességen és magasabb olajszint esetén más tényezők is jelentős hatást gyakorolhatnak az eredményre.

A **2. diagramból** meghatározott V_M változót felhasználva a golyóscsapágyak olajkeverési vesztesége az

5. táblázat

K_Z és K_L geometriai állandók

Csapágytípus	Geometriai állandók K_Z	K_L
Mély hornyú golyóscsapágyak		
– egy- és kétsoros	3,1	–
Ferdehatásvonalú golyóscsapágyak		
– egysoros	4,4	–
– kétsoros	3,1	–
– négypont-érintkezésű	3,1	–
Beálló golyóscsapágyak	4,8	–
Hengergörgős csapágyak		
– kosárral	5,1	0,65
– telegörgős	6,2	0,7
Kúpgörgős csapágyak	6	0,7
Beálló görgőscsapágyak	5,5	0,8
CARB toroidgörgős csapágyak		
– kosárral	5,3	0,8
– telegörgős	6	0,75
Axiális golyóscsapágy	3,8	–
Axiális hengergörgős csapágy	4,4	0,43
Axiális beálló görgőscsapágy	5,6	0,58[1)]

[1)] Csak egyedül szerelt csapágyra

$M_{drag} = V_M K_{ball} d_m^5 n^2$

a görgőscsapágyak olajkeverési vesztesége pedig az

$M_{drag} = 10 V_M K_{roll} B d_m^4 n^2$

összefüggéssel határozható meg, ahol

M_{drag} = olajkeverési veszteségből származó súrlódási nyomaték, Nmm
V_M = változó, amely az olajszinttől függ: **2. diagram** szerint
K_{ball} = golyóscsapágy állandó, lásd később
K_{roll} = görgőscsapágy állandó, lásd később
d_m = csapágy középátmérő, mm
B = csapágy belső gyűrű szélessége, mm
n = fordulatszám, ford/min

A **2. diagramból** kiválasztható a V_M értéke, a piros görbe a golyóscsapágyakra, a kék a görgőscsapágyakra vonatkozik.

A golyóscsapágy állandó a

$$K_{ball} = \frac{i_{rw} K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

a görgőscsapágy állandó pedig a

$$K_{roll} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

összefüggés segítségével határozható meg, ahol

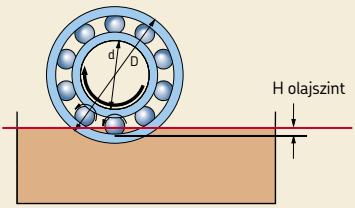
K_{ball} = golyóscsapágy állandó
K_{roll} = görgőscsapágy állandó
i_{rw} = a golyósorok száma
K_Z = csapágytípus geometriai állandója (→ **5. táblázat, 98. oldal**)
K_L = görgőscsapágy típus geometriai állandója (→ **5. táblázat, 98. oldal**)
d = csapágy furatátmérő, mm
D = csapágy külső átmérő, mm

Megjegyzés

Olajsugár kenésre is használható a merülő olajozásra használt számítási modell, azzal a feltétellel, hogy az olajszint a görgő átmérő felével egyenlő, és az így kiszámított M_{drag} érték kétszeresét veszik.

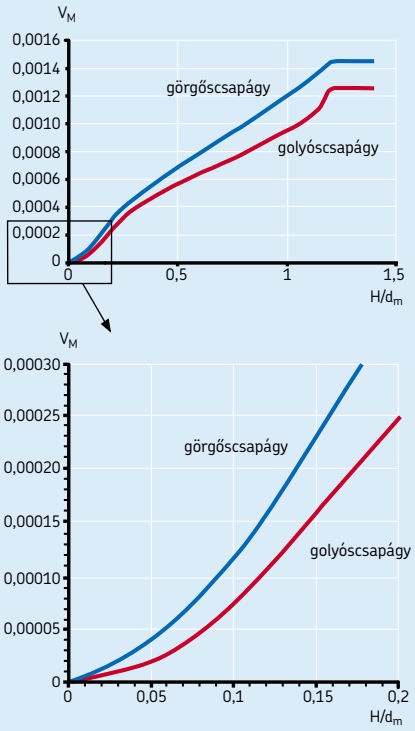
Az olajkeverési veszteség közelítőleg úgy számítható a függőleges tengelyekre, hogy a teljesen olajba merült csapágyra érvényes modellt

2. ábra



2. diagram

V_M olajkeverés veszteség változó



használják, és a kapott M_{drag} értékét megszorozzák az olajba merülő csapágyszélesség és a teljes csapágyszélesség arányával.

Vegyes kenési állapot kis sebesség és viszko-zitás esetén

Amikor az üzemi körülmények miatt a κ értéke kicsi (≤ 2) a csapágyak vegyes kenés állapotban üzemelnek, időnként fémes érintkezés előfordulhat, ami növeli a súrlódást. A **3. diagramban** egy jellegzetes csapágy súrlódási nyomtéka látható a fordulatszám és viszkozitás függvényében. Az indítás szakaszán a fordulatszám vagy a viszkozitás növelésével a súrlódási nyomaték csökken, miután folyamatos kenőfilm alakul ki, a csapágy teljes elasztohidrodinamikai kenésállapotba (EHL) kerül. Nagyobb sebesség vagy viszkozitás megnöveli a súrlódást, mert növekszik a kenőfilm vastagsága, egészen addig, amíg a nagy sebességen kialakuló kenőanyag-hiány és a hőhatás nem csökkenti ismét a súrlódást.

Vegyes kenésállapotban a csúszó súrlódási tényező a következő összefüggéssel számítható

$$\mu_{sl} = \Phi_{bl}\,\mu_{bl} + (1 - \Phi_{bl})\,\mu_{EHL}$$

ahol

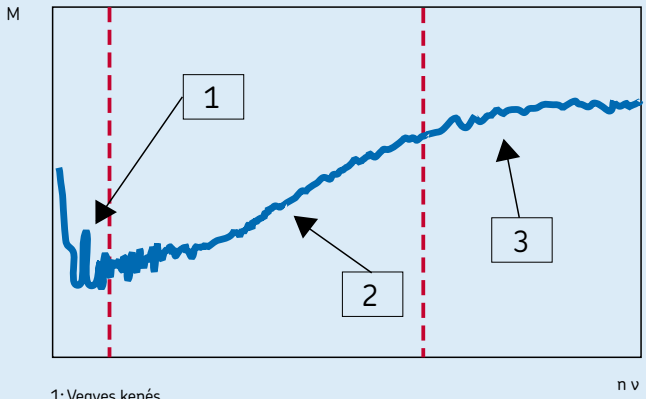
μ_{sl} = csúszó súrlódási tényező
Φ_{bl} = a csúszó súrlódási együttható súlyozási tényezője, lásd lent
μ_{bl} = a kenőanyag adaléktól függő tényező, közelítő értéke 0,15
μ_{EHL} = súrlódási tényező tiszta folyadékkenés állapotban:
0,05 ásványolajjal történő kenés esetén
0,04 szintetikus olajjal történő kenés esetén
0,1 hajtómű olajjal történő kenés esetén
A fentiek helyett hengergörgős és kúpgörgős csapágyaknál:
0,02 hengergörgős csapágyra
0,002 kúpgörgős csapágyra

A csúszó súrlódás nyomatékának súlyozó tényezője az alábbi egyenletből határozható meg

$$\Phi_{bl} = \frac{1}{e^{2{,}6 \times 10^{-8}\,(n\,\nu)^{1{,}4}\,d_m}}$$

3. diagram

Csapágy súrlódási nyomaték a fordulatszám és a viszkozitás függvényében



1: Vegyes kenés
2: EHL Elasztohidrodinamikai kenés
3: EHL + hőhatás és kenőanyaghiány

ahol

Φ_{bl} = csúszó súrlódási együttható súlyozási tényezője

e = a természetes logaritmus alapja = 2,718

n = üzemi fordulatszám, ford/min

ν = kenőanyag kinematikai viszkozitása üzemi hőmérsékleten, mm^2/s (zsírkenés esetén az alapolaj viszkozitása)

d_m = csapágy középátmérő, mm

A csúszósúrlódás nyomatékának meghatározásához Φ_{bl} súlyozási tényező nagysága a **4. diagramból** határozható meg.

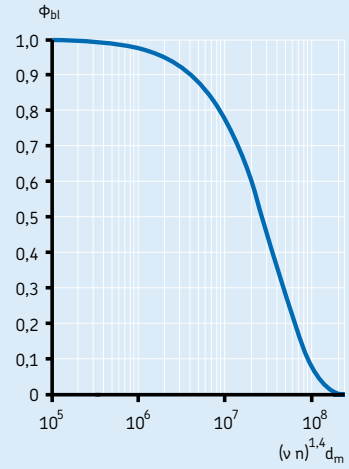
A csapágyhézag és a helyzethiba hatása a súrlódásra

A csapágyhézag vagy a helyzethibák változása hatást gyakorol a súrlódási nyomatékra. A fent ismertetett modell normál csapágyhézagra és egytengelyű csapágyra vonatkozik. A magas üzemi hőmérséklet vagy nagy sebesség azonban csökkenti a normál csapágyhézagot, ami növeli a súrlódást. A helyzethibák rendszerint szintén növelik a súrlódást, hatásuk azonban a beálló golyóscsapágyaknál, a beálló görgőscsapágyaknál, a CARB csapágyaknál és a beálló görgős talpcsapágyaknál elhanyagolható.

Ahol a különleges működési körülmények érzékenyek a csapágyhézag és a helyzethibák változására, tanácsért forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

4. diagram

Φ_{bl} csúszó súrlódási együttható súlyozási tényezője



A zsírtöltet hatása a súrlódásra

Zsírkenés esetén, amikor a csapágyat a javasolt mennyiségű zsírral feltöltik (vagy újratöltik), az üzemelés első óráiban vagy napjaiban (a sebességtől függően) lényegesen nagyobb súrlódási nyomaték alakul ki, mint az eredetileg számított. Ennek az az oka, hogy időre van szükség ahhoz, hogy a zsír eloszoljon a csapágy szabad terében. Ezt a hatást oly módon lehet figyelembe venni, hogy az eredeti gördülősúrlódás nyomatékát könnyű sorozatú csapágyaknál 2-vel, nehéz sorozatú csapágyaknál 4-gyel megszorozzák. Azonban, e „bejáratási idő" után, a súrlódási nyomaték hasonló értékre csökken, mint az olajkenésű csapágyak súrlódása; sok esetben még kisebb értékek is kialakulhatnak. Kérjük, további részletes információkért keressék meg a **237. oldalon** kezdődő „Újrakenés" fejezetet, vagy forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

A hibrid csapágyak súrlódása

A kerámiák nagyobb rugalmassági modulusa miatt a hibrid csapágyakban az érintkezési felület kisebb, ami elősegíti a gördülő és a csúszó súrlódási összetevő csökkenését. Ráadásul a kerámia sűrűsége is kisebb, mint az acélé, ami csökkenti a centrifugális erőt, és ez szintén kisebb súrlódást okozhat nagy sebességen.

A fenti egyenletekben, a ferde hatásvonalú hibrid csapágyak súrlódási nyomatékának számításakor a teljesen acél csapágy R_3 és S_3 geometriai állandóit a következő értékűre kell megváltoztatni: 0,41 R_3, 0,41 S_3.

A nagy sebességű mély hornyú hibrid golyóscsapágyakat a gyakorlatban axiálisan előfeszítik. Ilyen körülmények között a mély hornyú golyóscsapágy úgy működik, mint egy ferde hatásvonalú csapágy, ami nagy sebességen a fentiekhez hasonlóan csökkenti a súrlódás nagyságát. Azonban ilyen esetben, a súrlódás számításában működjenek együtt az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

Indulási nyomaték

Indulási nyomatéknak tekintik azt a nyomatékot, amit le kell győzni ahhoz, hogy a gördülőcsapágy álló helyzetéből forogni kezdjen. Normál környezeti hőmérsékleten (20...30 °C), 0 sebességről indulva, és ha $\mu_{sl} = \mu_{bl}$, az indulási nyomaték számításakor csupán a csúszósúrlódás nyomatékát, és ha van, a tömítéssúrlódás nyomatékát kell figyelembe venni. Ezért

$$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$$

ahol
M_{start} = indulási súrlódási nyomaték, Nmm
M_{sl} = csúszó súrlódási nyomaték, Nmm
M_{seal} = tömítés súrlódási nyomaték, Nmm

Azonban az indulási nyomaték ennél sokkal nagyobb a nagy hatásszögű csapágyaknál: a 313, 322 B, 323 B és T7FC típusú kúpgörgős csapágyaknál négyszeres, az axiális beálló görgőscsapágyaknál nyolcszoros.

Teljesítményveszteség és csapágyhőmérséklet

A csapágy súrlódásból eredő teljesítményvesztesége a következő összefüggésből számítható

$$N_R = 1{,}05 \times 10^{-4}\ M\ n$$

ahol
N_R = a teljesítményveszteség, W
M = a csapágy teljes súrlódási nyomatéka, Nmm
n = fordulatszám, ford/min

Ha a hűtési tényező (ami megadja, hogy a csapágy és a környezet hőmérséklete közötti 1 °C hőmérséklet-különbség hatására a csapágy menynyi hőt ad le) ismert, durva közelítéssel a csapágyhőmérséklet növekedése a következőképpen határozható meg

$$\Delta T = N_R / W_s$$

ahol
ΔT = a hőmérséklet-növekedés, °C
N_R = a teljesítményveszteség, W
W_s = hűtési tényező, W/°C.

Számítási példa

A 22208 E típusú beálló görgőscsapágy 3500 ford/min fordulatszámmal forog az alábbi üzemi körülmények között:

Radiális csapágyterhelés F_r = 2 990 N

Axiális csapágyterhelés F_a = 100 N

A belső gyűrű forog

Üzemi hőmérséklet +40 °C

Merülő olajozás

Olajszint: H = 2,5 mm a külső gyűrű futópálya élétől számítva, statikus állapotban. Ásványolaj, kinematikai viszkozitása ν = 68 mm^2/s 40 °C-on.

Kérdés:
Mekkora a teljes súrlódási nyomaték?

1. A geometria és a terheléstől függő változók számítása

A **91. oldalon** lévő **2a. táblázat** szerint: a csapágy középátmérő

$d_m = 0{,}5\,(d + D) = 0{,}5\,(40 + 80) = 60$ mm

- ismeretében a gördülősúrlódás változói

$$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85}\,(F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$$

$$= 1{,}6 \times 10^{-6} \times 60^{1,85} \times (2\,990 + 5{,}84 \times 100)^{0,54}$$

$$= 0{,}26$$

$$G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3}\,(F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$$

$$= 2{,}81 \times 10^{-6} \times 60^{2,3} \times (2\,990 + 5{,}8 \times 100)^{0,31}$$

$$= 0{,}436$$

mivel $G_{rr.e} < G_{rr.l}$, azután

$G_{rr} = 0{,}26$

- A csúszósúrlódás változói

$$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25}\,(F_r^4 + S_2\, F_a^4)^{1/3}$$

$$= 3{,}62 \times 10^{-3} \times 60^{0,25} \times (2\,990^4 + 508 \times 100^4)^{1/3}$$

$$= 434$$

$$G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94}\,(F_r^3 + S_4\, F_a^3)^{1/3}$$

$$= 8{,}8 \times 10^{-3} \times 60^{0,94} \times (2\,990^3 + 117 \times 100^3)^{1/3}$$

$$= 1\,236{,}6$$

mivel $G_{sl.e} < G_{sl.l}$, ekkor

$G_{sl} = 434$

2. A gördülősúrlódási nyomaték számítása

$$M_{rr} = G_{rr}\,(\nu\, n)^{0,6} = 0{,}26 \times (68 \times 3\,500)^{0,6}$$

$$= 437 \text{ Nmm}$$

3. A csúszósúrlódási nyomaték számítása

Teljes kenőfilm kialakulást feltételezve, κ > 2

$M_{sl} = \mu_{sl}\, G_{sl} = 0{,}05 \times 434 = 21{,}7$ Nmm

4. Belépő nyíráshő csökkentési tényező számítása

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \times (n \times d_m)^{1,28}\, \nu^{0,64}}$$

$$= \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \times (3\,500 \times 60)^{1,28}\, 68^{0,64}}$$

$$\approx 0{,}85$$

5. A kinematikai feltöltés/hiány csökkentési tényező számítása merülő olajozásra

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\,\nu\,n\,(d+D)\sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D-d)}}}}$$

$$= \frac{1}{2{,}718^{3 \times 10^{-8} \times 68 \times 3\,500 \times (40+80)\sqrt{\frac{5{,}5}{2 \times (80-40)}}}}$$

$$\approx 0{,}8$$

6. Olajkeverési veszteség számítása merülő olajozásra

Relatív olajszint magasság

$H/d_m = 2{,}5/60 = 0{,}041$

A **99. oldalon** lévő **2. diagramból** látható, hogy az olajkeverési veszteség kicsi, miután $H/d_m < 0{,}1$. Azonban az még figyelembe vehető. Görgőscsapágyra a V_M olajkeverés veszteségi tényező közelítőleg $0{,}3 \times 10^{-4}$.

Ekkor a görgőscsapágyakra érvényes változó a következőképpen számítható

$$K_{roll} = \frac{K_L\,K_Z\,(d+D)}{D-d} \times 10^{-12}$$

$$= \frac{0{,}8 \times 5{,}5 \times (40+80)}{80-40} \times 10^{-12}$$

$$= 13{,}2 \times 10^{-12}$$

Ezt követően az olajkeverési veszteség közelítőleg meghatározható

$$M_{drag} = 10\,V_M\,K_{roll}\,B\,d_m^{\,4}\,n^2$$

$$= 10 \times 0{,}3 \times 10^{-4} \times$$

$$13{,}2 \times 10^{-12} \times 23 \times 60^4 \times 3\,500^2$$

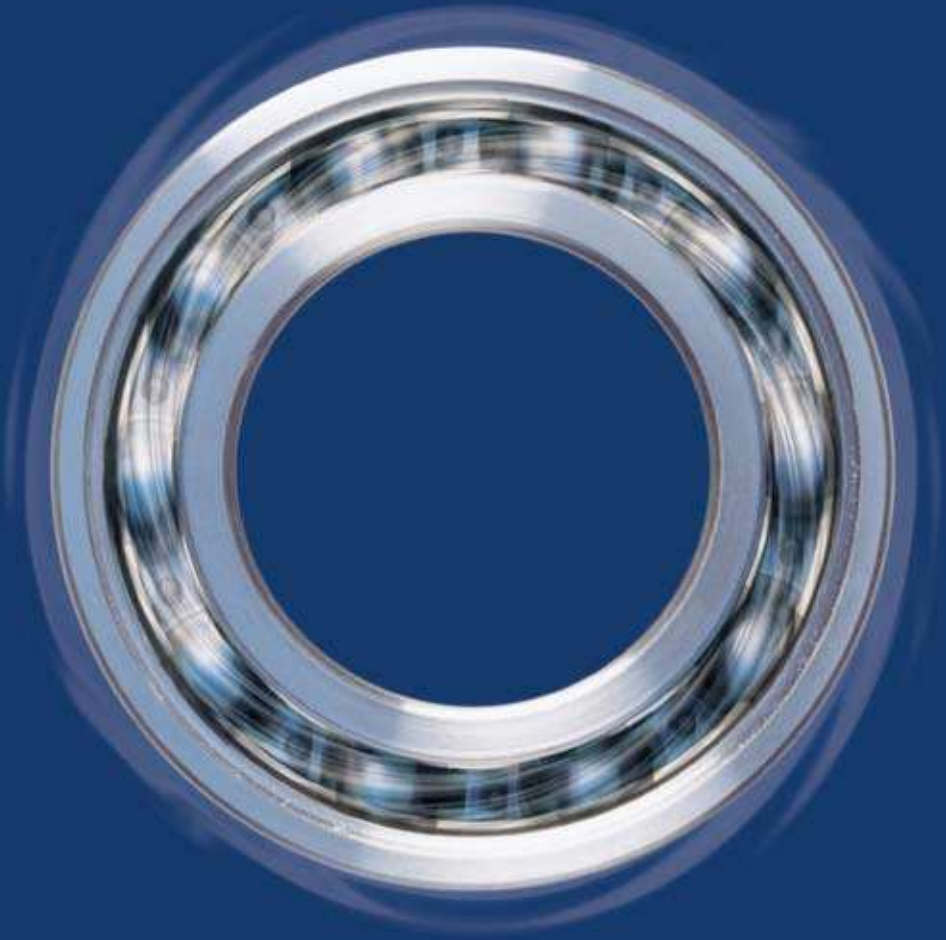
$$= 14{,}5 \text{ Nmm}$$

7. A 22208 E típusú beálló görgőscsapágy teljes súrlódási nyomatékának számítása az új SKF modell szerint

$$M = \phi_{ish}\,\Phi_{rs}\,M_{rr} + M_{sl} + M_{drag}$$

$$= 0{,}85 \times 0{,}8 \times 437 + 21{,}7 + 14{,}5$$

$$= 334 \text{ Nmm}$$



Fordulatszám és rezgés

Referencia fordulatszám **108**
A terhelés és az olajviszkozitás hatása a referencia/megengedett fordulatszámra 108
A referencia sebességnél nagyobb fordulatszám 109

Határfordulatszám **114**

Különleges esetek **114**
Kis fordulatszám 114
Lengő (oszcilláló) mozgás 114

Rezgés kialakulása a csapágyban **115**
A terhelt gördülőelemek számának változása okozta gerjesztés 115
Az elemek hullámossága 115
Helyi károsodás 115
Szennyeződések 115

A csapágy hatása a berendezés rezgésére **115**

Van egy olyan határfordulatszám, ameddig a gördülőcsapágy üzemeltethető. Rendszerint a kenőanyagra és a csapágyanyagra megengedett legnagyobb üzemi hőmérséklet korlátozza a határfordulatszámot.

Az üzemi határhőmérséklethez tartozó fordulatszám értéke függ a csapágyban keletkező súrlódási hő mennyiségétől (amihez hozzá kell adni a külső forrásokból származó hőt is), valamint a csapágy által leadott hőmennyiségtől.

A csapágy megengedett fordulatszámát sok tényező határozza meg: a csapágy típusa, mérete, belső kialakítása, terhelése, kenési és hűtési körülményei, valamint a kosárszerkezet, a pontosság, a csapágyhézag.

A terméktáblázatokban rendszerint két fordulatszám van megadva, a (hő) referencia fordulatszám és a (kinematikai) határfordulatszám, melyek értéke attól függ, milyen feltételeket vesznek figyelembe.

Referencia fordulatszám

A terméktáblázatban felsorolt (hő) referencia fordulatszám az a fordulatszám érték, amelynek segítségével meghatározható – adott üzemi viszkozitás és terhelés esetén – a csapágy megengedett üzemi fordulatszáma.

A felsorolt referencia fordulatszámok megfelelnek az ISO 15312:2003 szabvány előírásainak (kivéve az axiális golyóscsapágyat). Az ISO szabvány olajkenésre készült, de zsírkenésre is érvényes.

Egy adott csapágy referencia fordulatszáma, meghatározott körülmények között az a fordulatszám, amelyen a csapágyban keletkezett hőmennyiség egyenlő a csapágy által, a házon, tengelyen és a kenőanyagon keresztül leadott hőmennyiséggel.

E hőegyensúlyhoz tartozó referencia feltételek az ISO 15312:2003 szerint

- a csapágy álló külső gyűrűjén vagy a ház alátét lemezén mért csapágyhőmérséklet 50 °C-kal haladhatja meg a 20 °C környezeti hőmérsékletet, vagyis értéke 70 °C
- radiális csapágyaknál a C_0 statikus alapterhelés 5 %-ával egyenlő állandó radiális terhelés
- axiális csapágyaknál a C_0 statikus alapterhelés 2 %-ával egyenlő állandó axiális terhelés
- normál hézagú, nyitott csapágy.

Olajkenésű csapágyaknál:
- kenőanyag: EP adalékot nem tartalmazó ásványolaj, melynek kinematikai viszkozitása 70 °C hőmérsékleten:
  $\nu = 12$ mm^2/s (ISO VG 32) a radiális csapágyakra, $\nu = 24$ mm^2/s (ISO VG 68) axiális csapágyakra
- kenési mód: merülő olajozás, az olajszint magassága a legalsó görgő középpontjáig ér

Zsírkenésű csapágyaknál:
- kenőanyag: 40 °C-on 100...200 mm^2/s kinematikai viszkozitású (pl. ISO VG 150) ásványolaj alapolajjal készített hagyományos lítium bázisú kenőzsír
- zsírmennyiség: a zsír közelítőleg a csapágy szabad terének 30 %-át tölti ki.

A zsírkenésű csapágyaknál a hőmérsékleti csúcs az első indításkor jelentkezik, ezért a csapágyat 10–20 órán keresztül járatni kell, hogy elérje normál üzemi hőmérsékletét.

Ilyen körülmények között az olajkenésű és a zsírkenésű csapágyak referencia fordulatszáma egyenlő.

Szükség lehet a referencia fordulatszám csökkentésére ott, ahol a külső gyűrű forog.

Olyan csapágyaknál, ahol a fordulatszámhatárt nem a gördülőelem/futópálya érintkezésénél kialakuló hő határozza meg, a táblázatokban csak a határfordulatszám értéke szerepel. Ilyenek például a súrlódó tömítéssel ellátott csapágyak.

A terhelés és az olajviszkozitás hatása a referencia/megengedett fordulatszámra

Ha a terhelés és a viszkozitás nagyobb, mint amit a referencia fordulatszám meghatározására használtak, a súrlódási ellenállás megnő, a csapágy nem üzemeltethető a javasolt referencia fordulatszámon, hacsak magasabb hőmérsékletet nem engednek meg. Kisebb viszkozitáson magasabb lehet az üzemi fordulatszám.

A terhelés és a viszkozitás hatása a referencia fordulatszámra az alábbi diagramokból határozható meg:

Radiális golyóscsapágyaknál **110. oldalon**, **1. diagram**.
Radiális görgőscsapágyaknál **111. oldalon**, **2. diagram**.

Axiális golyóscsapágyaknál **112. oldalon**, **3. diagram**.
Axiális görgőscsapágyaknál **113. oldalon**, **4. diagram**.

Olajkenés
Olajkenés esetén a korrekciós tényezők

- f_P: a csapágy P dinamikus egyenértékű terhelés hatását veszi figyelembe, és
- f_ν: a viszkozitás hatását veszi figyelembe

amelyek a P/C_0 és a d_m csapágy középátmérő ismeretében határozhatók meg az **1. ... 4. diagramokból**

ahol
P = a csapágy dinamikus egyenértékű terhelése, kN
C_0 = a csapágy statikus alapterhelése, kN
d_m = a csapágy középátmérője
= 0,5 (d + D), mm

A viszkozitást a diagramok az ISO előírásai szerint jelölik: pl. ISO VG 32 jelöli azt az olajat, melynek viszkozitása 40 °C hőmérsékleten 32 mm^2/s

Ha a 70 °C referencia-hőmérséklet nem változik, a megengedett fordulatszám a következőképpen számítható

$$n_{perm} = n_r f_P f_\nu$$

ahol
n_{perm} = a csapágy megengedett fordulatszáma, ford/min
n_r = referencia fordulatszám, ford/min
f_P = P egyenértékű csapágyterhelés korrekciós tényezője
f_ν = olajviszkozitás korrekciós tényezője

Zsírkenés
A diagramok zsírkenésre is érvényesek. Azonban zsírkenésnél a referencia fordulatszám ISO VG 150 alapolaj viszkozitásra vonatkozik, de értéke felhasználható az ISO VG 100...ISO VG 200 viszkozitás tartományban. Más viszkozitás esetén azonban ki kell számítani f_ν értékét, ami a választott zsír alapolajának 40 °C-hoz tartozó viszkozitásához kiválasztott f_ν osztva az ISO VG 150 olaj viszkozitásához kiválasztott f_ν -vel, vagyis

$$n_{perm} = n_r f_P \frac{f_\nu \text{ tényleges alapolaj viszkozitás}}{f_\nu \text{ alapolaj viszkozitás ISO VG150}}$$

1. példa
Az SKF Explorer 6210 típusú mély hornyú golyóscsapágy terhelése P = 0,24 C_0 merülő olajozású, a kenőanyag viszkozitása 40 °C-on 68 mm^2/s. Mekkora a várható referencia fordulatszám?

A 6210 csapágyra: d_m = 0,5 (50 + 90) = 70 mm. Az **110. oldalon**, **1. diagramból**, miután d_m = 70 mm és P/C_0 = 0,24, f_P = 0,63 valamint P/C_0 = 0,24 és ISO VG 68, f_ν = 0,85.

Így az n_{perm}, megengedett csapágy fordulatszám 70 °C-on

$$n_{perm} = 15\,000 \times 0{,}63 \times 0{,}85 = 8\,030 \text{ ford/min}$$

2. példa
A zsírkenésű SKF Explorer 22222 E típusú beálló görgőscsapágy terhelése P = 0,15 C_0 a zsír alapolaj viszkozitása 220 mm^2/s 40 °C-on. Mekkora a várható referencia fordulatszám?

A 22222 E csapágyra: d_m = 0,5 (110 + 200) = 155 mm. Az **111. oldalon** a **2. diagramból**, miután d_m = 155 mm és P/C_0 = 0,15, f_P = 0,53 valamint P/C_0 = 0,15 és ISO VG 220, $f_{\nu\ aktuális\ olaj}$ = 0,83; P/C_0 = 0,15 és ISO VG 150, fvisoVG150 = 087, így az n_{perm}, megengedett csapágy fordulatszám 70 °C-on

$$n_{perm} = 3\,000 \times 0{,}53 \times 0{,}83/0{,}87 = 1\,520 \text{ ford/min}$$

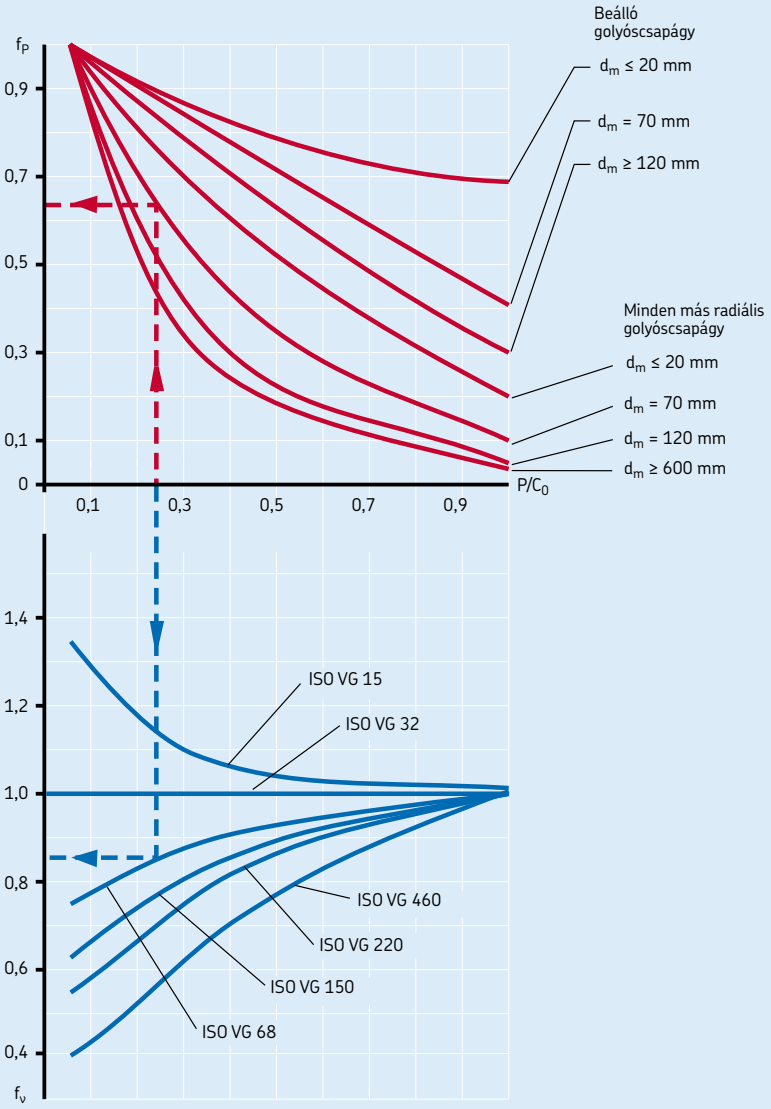
A referencia sebességnél nagyobb fordulatszám

A csapágy üzemeltethető a referencia fordulatszámnál magasabb fordulatszámon is, ha csökkenthető a súrlódás a csapágyban olyan kenőrendszerrel, amely pontosan mért mennyiségű kenőanyagot juttat a csapágyba, vagy elviszi a hőt keringtető olajozással, a ház bordázásával vagy levegőhűtéssel (→ lásd a **248. oldalon** kezdődő „Olajkenési módszerek" fejezetben).

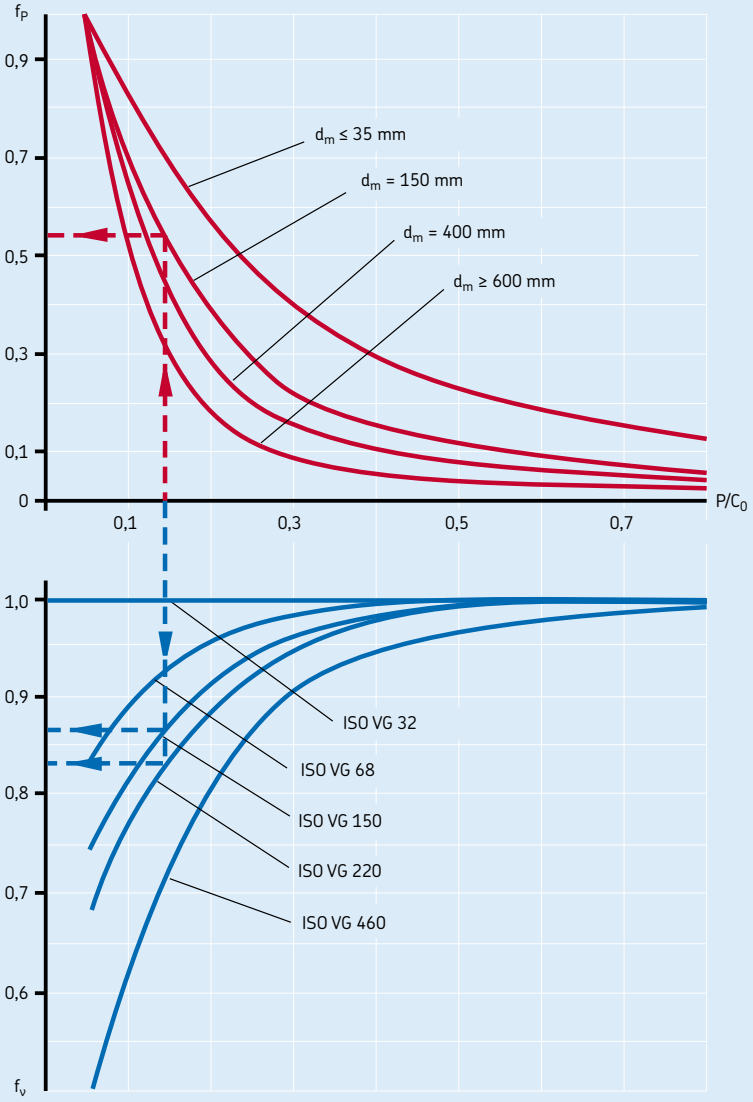
Amennyiben anélkül növelik a fordulatszámot a referencia fordulatszám fölé, hogy ezeket az óvintézkedéseket megtennék, a csapágy hőmérséklete ugrásszerűen megnőhet. A csapágyhőmérséklet növekedése csökkenti a viszkozitást, nehezen alakul ki a folyamatos kenőfilm, ami

1. diagram

Radiális golyóscsapágy f_P és f_v korrekciós tényezői

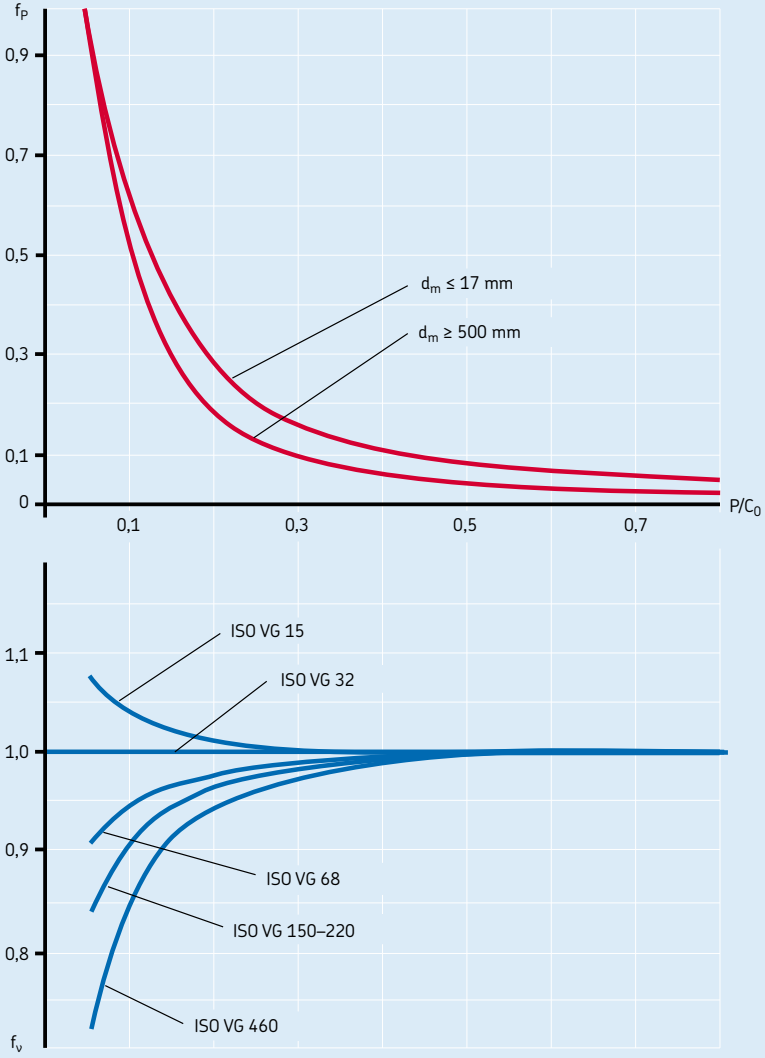


Radiális görgőscsapágy f_P és f_v korrekciós tényezői

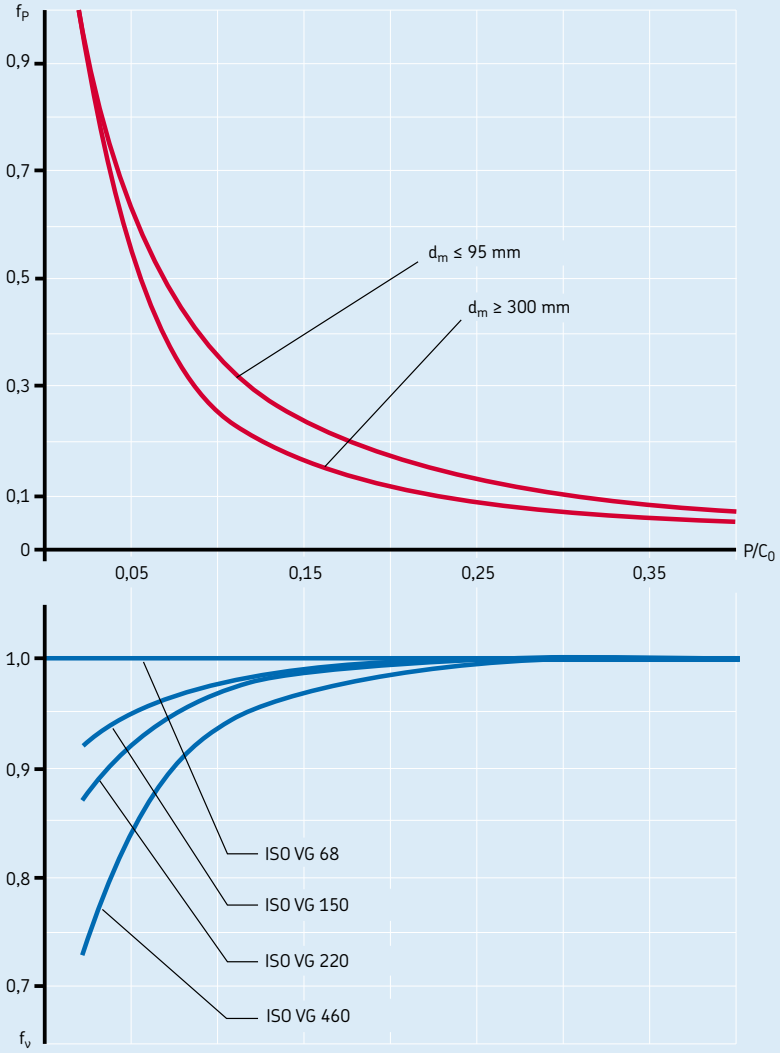


3. diagram

Axiális golyóscsapágy f_P és f_v korrekciós tényezői



Axiális görgőscsapágy f_P és f_v korrekciós tényezői



tovább növeli a súrlódást és a csapágyhőmérsékletet. Ha ugyanakkor az üzemi csapágyhézag csökken a belső gyűrű magasabb hőmérséklete miatt, végül a csapágy berágódhat (besülhet). A fordulatszám növelése a referencia fordulatszám fölé általában azt jelenti, hogy a szokásosnál nagyobb a hőmérséklet-különbség a belső és a külső csapágygyűrű között. Ezért rendszerint C3 hézagú csapágyakra van szükség, ami a normál csapágyhézagnál nagyobb, és jobban oda kell figyelni a csapágyban kialakuló hőmérséklet-eloszlásra.

Határfordulatszám

A határfordulatszámot olyan kritériumok alapján határozzák meg, amelyek figyelembe veszik a kosárszerkezet alaktartását és szilárdságát, a kosárvezetés kenését, a gördülőelemekre ható centrifugális és pörgettyű erőket, a pontosságot és más sebességcsökkentő tényezőket, mint pl. a tömítések és a kenőanyagok a tömített csapágyban.

Laboratóriumi vizsgálatok eredményei és a gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy van olyan maximális sebesség, amit nem szabad túllépni, mert a csapágyhőmérséklet elfogadható szinten tartása miatt túl magasak az üzemeltetési költségek.

A csapágytáblázatokban megadott határfordulatszám az adott kialakítású, normál hézagú csapágyra érvényes.

A táblázatban megadott határfordulatszámnál magasabb fordulatszámon való üzemeltetéshez javítani kell a fordulatszámot korlátozó tényezőket: a futáspontosságot, a kosárszerkezet anyagát és kialakítását, a kenést és a hőátadást.

Zsírkenés esetén olyan további tényezőket is figyelembe kell venni, mint a kosár vezető felületének kenése, és a kenőanyag nyíró szilárdsága, amit az alapolaj és a sűrítő anyag határoz meg (→ lásd a **231. oldalon** kezdődő „Zsírkenés” fejezetet).

Egyes golyóscsapágyak súrlódása nagyon kicsi, és a feltüntetett referencia fordulatszáma nagyobb lehet, mint a határfordulatszám. Ezért ki kell számítani a megengedett fordulatszámot, és azt össze kell hasonlítani a határfordulatszámmal. A két érték közül a kisebbet kell választani.

Nagy sebességen csak akkor működik a csapágy megfelelően, ha bizonyos minimális terhelés hat rá. Erre vonatkozó információk találhatók a terméktáblázatokat bevezető szövegben a „Minimális terhelés” címen.

Különleges esetek

Bizonyos esetekben a határfordulatszámok helyett más, jelentősebb megfontolások kerülnek előtérbe.

Kis fordulatszám

Nagyon kis sebességen lehetetlen a gördülőelemek és a futópálya közötti érintkezési felületek között elasztohidrodinamikai kenőfilmet kialakítani. Ilyen esetekben rendszerint EP adalékot tartalmazó kenőanyagot kell használni (→ lásd a **231. oldalon** kezdődő „Zsírkenés” fejezetet).

Lengő (oszcilláló) mozgás

Ilyen típusú mozgás esetén a csapágy forgásirányа megváltozik mielőtt egy teljes fordulatot megtenne. Mivel a forgás sebessége 0, amikor a forgás irányt vált, a folyamatos hidrodinamikai kenőfilm nem tartható fenn. Itt is fontos, hogy hatékony EP adalékot tartalmazó kenőanyagot használjanak, amely olyan határ-kenőfilmet hoz létre, amely képes a terhelést károsodás nélkül felvenni.

Lehetetlen lengőmozgásra határsebességet vagy sebességarányt előírni, mert a felső határt nem a hőegyensúly határozza meg, hanem a tömegerő. Minden irányváltásnál fennáll annak a veszélye, hogy a tömegerők miatt a gördülőtestek egy rövid szakaszon megcsúsznak, és elkenik, megsértik a futópályát. A megengedett gyorsulás és lassulás a gördülőelemek és a kosár tömegétől, a kenőanyag típusától és mennyiségétől, az üzemi csapágyhézagtól és a terheléstől függ. A hajtórúdcsapágyakban például viszonylag kis méretű (és tömegű) gördülőtesteket tartalmazó, előfeszített csapágyakat használnak. Általános szabályt nem lehet felállítani; minden egyes esetben meg kell vizsgálni a mozgásviszonyokat. Tanácsos itt is felvenni a kapcsolatot az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

Rezgés kialakulása a csapágyban

Általában a gördülőcsapágy önmagában nem kelt zajt. Amit csapágyzajnak tekintenek az rendszerint annak a rezgésnek hallható hatása, amit a csapágy közvetlenül vagy közvetve a körülötte lévő szerkezetben gerjeszt. Ezért legtöbbször a csapágyzajt az egész csapágyazásra kiterjedő rezgés kérdéseként kell kezelni.

A terhelt gördülőelemek számának változása okozta gerjesztés

Amikor a csapágyra radiális terhelés hat, a terhelést felvevő gördülőelemek száma működés közben kis mértékben (azaz 2-3-2-3) változik, ami parányi elmozdulást idéz elő a terhelés irányában. A rezgés kialakulása nem kerülhető el, de valamennyi gördülőelem axiális előfeszítésével csökkenthető (a hengergörgős csapágyaknál nem).

Az elemek hullámossága

Abban az esetben, ha a csapágygyűrűt szorosan illesztik a tengelycsapon vagy a csapágyházban, a gyűrű felveszi alakjukat. Ha van alakhiba, az rezgést kelt működés közben. Ezért nagyon fontos, hogy a tengelyen és a házban a csapágyfészkeket a kívánt tűréseket betartva munkálják meg (→ lásd a **194. oldalon** a „Hengeresség tűrése" fejezetet).

Helyi károsodás

Helytelen kezelés vagy szerelés miatt kis területen megsérülhetnek a futófelületek vagy a gördülőelemek. Működés közben a sérült csapágyelem gördülése sajátos rezgésszámú rezgést idéz elő. A rezgés frekvenciavizsgálata megmutatja, hogy melyik csapágyelem sérült. Ezt az elvet használják fel az SKF Condition Monitoring (állapotfigyelő) berendezések a csapágysérülések feltárására.

Az SKF csapágyfrekvenciák számítása elvégezhető az SKF Interactive Engineering Catalogue (SKF Interaktív Műszaki Katalógus) „Calculation" (Számítások) fejezete segítségével, amely a www.skf.com honlapon on-line rendelkezésre áll.

Szennyeződések

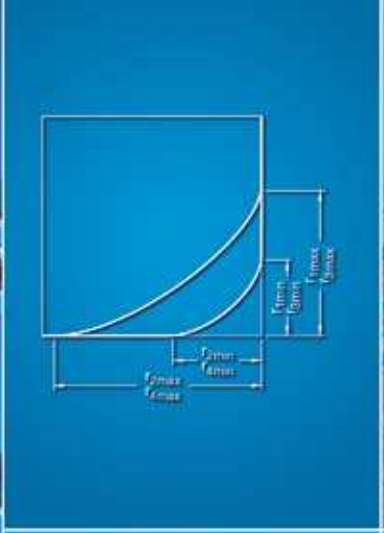
Ha a csapágy szennyezett környezetben működik, szilárd részecskék juthatnak a csapágyba, amelyeken átgördülnek a gördülőtestek. A kialakult rezgés a futófelületek közé jutott szennyező részecskék mennyiségétől, méretétől és összetételétől függ. Nem alakul ki tipikus frekvenciakép, azonban jól hallható, zavaró zaj keletkezik.

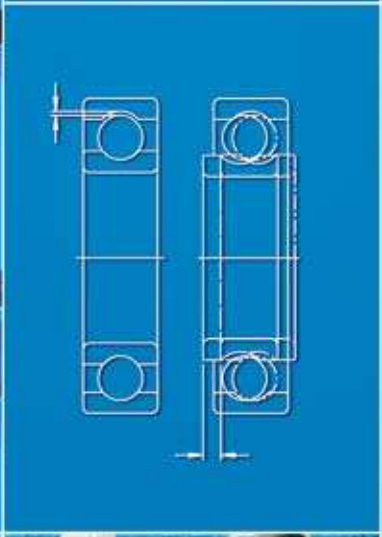
A csapágy hatása a berendezés rezgésére

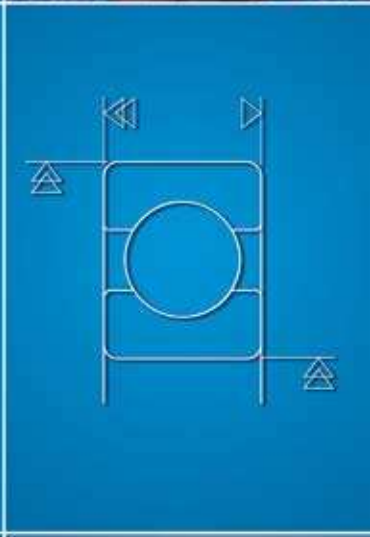
A legtöbb esetben a beépített csapágy merevsége nagyságrendileg ugyanakkora, mint a körülötte lévő szerkezeté. Ez lehetővé teszi, hogy csökkentsék a gép rezgését a csapágy megfelelő kiválasztásával (valamint előfeszítésével és a csapágyházzaggal is) és beépítésével. A rezgés háromféleképpen csökkenthető:

- A gépben a kritikus gerjesztett rezgés megszüntetésével.
- A kritikus gerjesztett rezgés csillapításával a gerjesztő és a rezonáló elem között.
- A berendezés merevségének módosításával, a kritikus sajátfrekvencia megváltoztatásával.

SKF







Általános csapágyadatok

Méretek **118**
ISO főméret előírások 118
Hüvelyk méretű csapágyak főméret előírásai 119
Lekerekítések méretei 119

Tűrések **120**
Tűrések jelölése 120
Átmérősorozatok azonosítása 120
Tűréstáblázatok 120
Lekerekítések méreteinek határai 121

Csapágyhézag **137**

Gördülőcsapágyak anyagai **138**
Csapágygyűrűk és gördülőelemek anyagai 138
Kosárszerkezetek anyagai 140
Tömítések anyagai 142
Óvintézkedések fluorkaucsuk használatakor 143
Bevonatok 143

Kosárszerkezetek **144**
Sajtolt kosarak 144
Tömör kosarak 145
Csapos kosarak 146
Anyagok 146

Jelölések **147**
Alapjelek 148
Kiegészítő jelek 151

Méretek

Mind a gördülőcsapágy gyártók, mind a felhasználók érdeke, hogy a kiváló minőség, a megfelelő ár és a könnyű cserélhetőség érdekében a csapágyak csak bizonyos meghatározott főméretekkel készüljenek. Ezért a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) előírta a metrikus csapágyak főméreteit

- a radiális gördülőcsapágyakra az ISO 15:1998 szabványban, kivéve a kúpgörgős csapágyakat
- a radiális kúpgörgős csapágyakra az ISO 355:1977 szabványban, valamint
- az axiális gördülőcsapágyakra az ISO 104:2002 szabványban.

ISO főméret előírások

A radiális csapágyak ISO főméret előírásaiban, minden egyes szabványos furatátmérőhöz egy külső átmérősorozatot rendelnek hozzá: ezek (a külső átmérő növekvő sorrendjében) a 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 és 4 átmérősorozatok. Minden átmérősorozathoz több szélességsorozat tartozik (a szélesség növekvő sorrendjében a 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 és 7 szélességsorozat). A radiális csapágyak szélességsorozata megfelel az axiális csapágyak magasságsorozatának (a magasságnövekedés sorrendjében a 7, 9, 1 és 2 magasságsorozat).

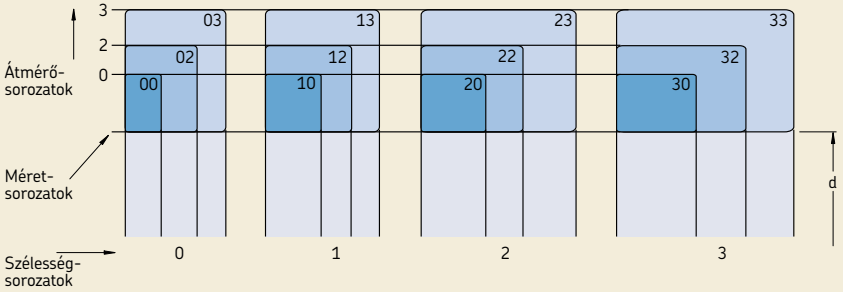
Az átmérősorozatokat kombinálva a szélesség- vagy magasságsorozatokkal jönnek létre a méretsorozatok, amelyeket két szám jelöl. Az első szám jelzi a szélességet vagy magasságsorozatot, a második az átmérősorozatot (**→ 1. ábra**).

Az egysorú metrikus kúpgörgős csapágyak ISO főméret előírásai a csapágyak befoglaló méreteit az α hatásszög szerint szögsorozatokban csoportosítják (a szög emelkedő sorrendjében a 2, 3, 4, 5, 6 és 7 szögsorozat). A külső átmérő és a furatátmérő aránya, valamint a teljes csapágy szélesség és keresztmetszet magasságának aránya alapján átmérő- és szélességsorozatokat is létrehoztak. Itt a méretsorozatot úgy állapítják meg, hogy a szögsorozatot kombinálják az átmérő- és a szélességsorozattal (**→ 2. ábra**). Ezeket a méretsorozatokat egy szám és két betű jelöli: a szám a szögsorozatot, az első betű az átmérősorozatot, a második a szélességsorozatot.

A gördülőcsapágyak fejlődése által indokolt nagyon kevés kivételtől eltekintve e katalógusban található csapágyak megfelelnek az ISO főméret előírásainak vagy más csapágyméretet előíró ISO szabványoknak, amelyek olyan csapágytípusokra vonatkoznak, amelyekre az ISO méretsorozatok nem alkalmazhatók. Ez biztosítja a csereszabatosságot. További információk találhatók az egyes terméket ismertető fejezetek bevezető részében a „Méretek" címszó alatt.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a csapágyazásokkal szemben támasztott követelmények túlnyomó többsége kielégíthető ezekkel a szabványos csapágyakkal.

1. ábra



Hüvelyk méretű csapágyak főméret előírásai

A hüvelyk méretű csapágyak jelentős része kúpgörgős csapágy, amelyek méretei megfelelnek az AFBMA 19-1974 (ANSI B3. 19-1975) szabványnak. Ezt a szabványt később az ANSI/ABMA 19. 2-1994 szabvány váltotta fel, amely azonban méretelőírásokat már nem tartalmaz.

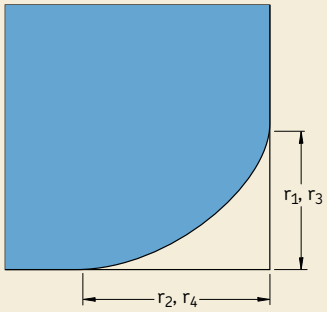
A hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak mellett kapható néhány hüvelyk méretű golyós- és hengergörgős csapágy is, amelyek méretei a korábbi BS292-2:1982 brit szabványnak felelnek meg. Ilyen csapágyak ebben a katalógusban nem szerepelnek. Ezt a szabványt később, a metrikus rendszer bevezetésekor visszavonták, ezért ilyen csapágyakat új szerkezetek tervezésekor ne építsenek be.

Lekerekítések méretei

A terméktáblázatok feltüntetik a lekerekítések radiális (r_1, r_3) és axiális irányú (r_2, r_4) méreteinek minimum értékeit (→ **3. ábra**). Ezek az értékek megfelelnek az alábbi szabványok főméret előírásaiban megadott értékeknek

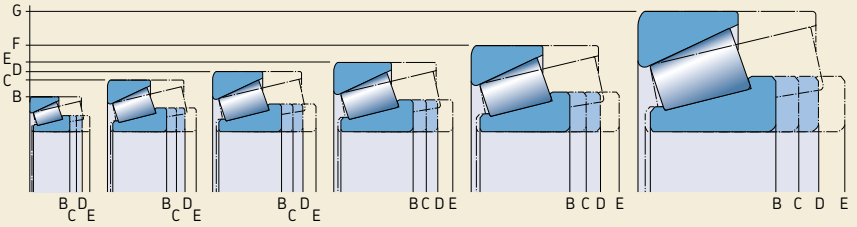
- radiális gördülőcsapágyakra az ISO 15:1998, ISO 12043:1995 és ISO 12044:1995
- radiális kúpgörgős csapágyakra az ISO 355:1977
- axiális görgőscsapágyakra az ISO 104:2002.

3. ábra



A lekerekítési méretek maximum értékei, amelyek a tengelyváll lekerekítések méreteinek meghatározásához szükségesek, megfelelnek az ISO 582:1995 szabványnak, és megtalálhatók a **120. oldalon** kezdődő „Tűrések” fejezetben.

2. ábra



Tűrések

A gördülőcsapágyak méret- és futáspontosságát nemzetközi szabványok határozzák meg. A normál tűrések mellett az ISO szabványok szűkített tűréseket is előírnak, pl.

- a 6. tűrésosztályt, amely az SKF P6-os tűrésosztályának felel meg
- az 5. tűrésosztályt, amely az SKF P5-ös tűrésosztályának felel meg.

Különleges célokra, mint a szerszámgép főorsók csapágyazása, az SKF sokkal nagyobb pontosságú, pl. P4, P4A, PA9A, SP és UP tűrésosztályú csapágyakat is gyárt, amelyekre vonatkozó információk az SKF „Nagypontosságú csapágyak" katalógusában találhatók.

Az egyes csapágytípusok tűrésére vonatkozó információk megtalálhatók a terméktáblázatok bevezető részében, a „Tűrések" címszó alatt. A normálnál nagyobb pontosságú csapágyakat a tűrésosztályt feltüntető utójellel jelölik (→ lásd a **151. oldalon** kezdődő „Kiegészítő jelek" fejezetben).

Tűrések jelölése

A **3–12. tűréstáblázatokban** szereplő tűrésjelölések, jelentésükkel együtt megtalálhatók az **1. táblázatban**, a **122.** és **123. oldalakon**.

Átmérősorozatok azonosítása

Mivel a táblázatokban a metrikus gördülőcsapágyakra (kivéve a kúpgörgős csapágyakat) megadott V_{dp} és V_{Dp} furat- és külső átmérő tűrésértékek nem általánosan érvényesek valamennyi átmérősorozatra, és a jelölés alapján közvetlenül nem is mindig azonosítható az ISO átmérősorozat, amelyhez a csapágy tartozik, ezért a **124. oldalon** található **2. táblázat** ezt ismerteti.

Tűréstáblázatok

A tényleges tűrések az alábbi táblázatokban szerepelnek.

3. táblázat: Radiális csapágyak normál tűrései, a kúpgörgős csapágyak kivételével
4. táblázat: P6 tűrésosztályú radiális csapágyak tűrései, a kúpgörgős csapágyak kivételével
5. táblázat: P5 tűrésosztályú radiális csapágyak tűrései, a kúpgörgős csapágyak kivételével
6. táblázat: Normál és CL7C tűrésosztályú metrikus kúpgörgős csapágyak tűrései
7. táblázat: CLN tűrésosztályú metrikus kúpgörgős csapágyak tűrései
8. táblázat: P5 tűrésosztályú metrikus kúpgörgős csapágyak tűrései
9. táblázat: Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak tűrései
10. táblázat: Axiális csapágyak tűrései
11. táblázat: 1:12 kúposságú furat normál, P6 és P5 osztályú tűrései
12. táblázat: 1:30 kúposságú furat normál tűrései

Ahol a szabványosítás megtörtént, az értékek megfelelnek az ISO 492:2002, ISO 199:1997 és ANSI/ABMA Std 19.2:1994 szabványoknak.

Lekerekítések méreteinek határai

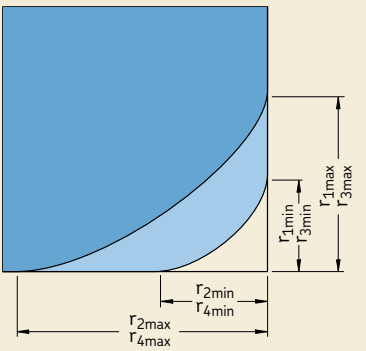
Annak érdekében, hogy a gördülőcsapágyakhoz csatlakozó alkatrészek lekerekítését helyesen méretezzék, és megkönnyítsék a rögzítőgyűrűs csapágybeépítések tervezését, a terméktáblázatokban megadott minimális lekerekítésekhez tartozó maximális lekerekítés értékeket (→ **4. ábra**) a **135. oldaltól** kezdve, az alábbi táblázatok adják meg

13. táblázat: Metrikus radiális és axiális csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei, kivéve a kúpgörgős csapágyakat
14. táblázat: Metrikus radiális kúpgörgős csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei
15. táblázat: Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei

A metrikus csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei megfelelnek az ISO 582:1995 szabványnak. A hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei jelentősen eltérnek a metrikus csapágyakétól, és megfelelnek az ANSI/ABMA 19.2-1994 szabványnak.

A **13–15. táblázatokban** használt jelölések, jelentésükkel együtt, megtalálhatók a **122.** és **123. oldalon** lévő **1. táblázatban**.

4. ábra



Példa

Mi a legnagyobb radiális értéke ($r_{1\,max}$) a 6211-es mély hornyú golyóscsapágy lekerekítésének. A **309. oldalon** lévő terméktáblázat alapján r_{1min} = 1,5 mm és d = 55 mm. A **135. oldalon** lévő **13. táblázatban** az r_{smin} = 1,5 mm és a d < 120 mm adatok az r_{1max}= 2,3 mm értéket adják.

1. táblázat

Tűrésekhez kapcsolódó jelölések

Tűrés jelölés	Jelentése
	Furatátmérő
d	Névleges furatátmérő
d_s	Tényleges furatátmérő
d_{mp}	1. Közepes furatátmérő; az egy síkban mért legnagyobb és legkisebb furatátmérő számtani középértéke 2. Kúpos furat legkisebb átmérőjének középértéke; a legnagyobb és legkisebb tényleges furatátmérő számtani középértéke
Δ_{ds}	Tényleges furatátmérő eltérése a névlegestől ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	A közepes furatátmérő eltérése a névlegestől ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	Furatátmérő-eltérés; az egy síkban mért legnagyobb és legkisebb tényleges furatátmérő különbsége
V_{dmp}	Közepes furatátmérő-eltérés; az egy síkban mért legnagyobb és a legkisebb közepes tényleges furatátmérők közötti különbség
d_1	A kúpos furat elméleti nagy átmérőjének névleges értéke
d_{1mp}	A kúpos furat elméleti nagy átmérőjének középértéke; a legnagyobb és legkisebb tényleges furatátmérő számtani középértéke
Δ_{d1mp}	A kúpos furat elméleti nagy átmérőjének középértéke és a névleges mérete közötti eltérés ($\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$)
	Külső átmérő
D	Névleges külső átmérő
D_s	Tényleges külső átmérő
D_{mp}	Közepes külső átmérő; az egy síkban mért legnagyobb és legkisebb tényleges külső átmérők számtani középértéke
Δ_{Ds}	A tényleges külső átmérő és a névleges átmérő közötti eltérés ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	A közepes külső átmérő és a névleges átmérő közötti eltérés ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	Külső átmérőeltérés; az egy síkban mért legnagyobb és legkisebb külső átmérő közötti különbség
V_{Dmp}	Közepes külső átmérőeltérés; egy gyűrűnél vagy tárcsánál a legnagyobb és legkisebb közepes külső átmérő közötti különbség
	Lekerekítési méretek határai
r_s	Tényleges lekerekítési méretek
$r_{s\,min}$	Az r_s, r_1, r_2, r_3, r_4 ... legkisebb tényleges lekerekítési mérete
r_1, r_3	A lekerekítés radiális irányú mérete
r_2, r_4	A lekerekítés axiális irányú mérete

Tűrésekhez kapcsolódó jelölések

Tűrés jelölés	Jelentése
	Szélesség vagy magasság
B, C	A belső, illetve külső gyűrű névleges szélessége
B_s, C_s	A belső, illetve külső gyűrű tényleges szélessége
B_{1s}, C_{1s}	Párban beépíthető kivitelben gyártott csapágy belső, illetve külső gyűrűjének szélessége
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	Belső vagy külső gyűrű szélességének eltérése a névleges szélességtől ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$; $\Delta_{B1s} = B_{1s} - B_1$; $\Delta_{C1s} = C_{1s} - C_1$)
V_{Bs}, V_{Cs}	Gyűrű szélesség eltérés; a belső, illetve a külső gyűrű tényleges legnagyobb és legkisebb szélessége közötti eltérés
T	1. Kúpgörgős csapágy névleges szélessége (megtámasztás szélessége); a belső gyűrű (kúp) hátsó felülete és a külső gyűrű (csésze) homlokfelülete közötti távolság 2. Egyirányú axiális terheléső csapágy névleges magassága (H) (kivéve az axiális beálló görgőscsapágyakat, lásd T_4)
T_1	1. Kúpgörgős csapágy névleges belső gyűrű szélessége külső gyűrű etalonnal mérve 2. Kétfelé ható, fészektárcsás axiális golyóscsapágy névleges magassága (H_1)
T_2	1. Kúpgörgős csapágy névleges külső gyűrű szélessége belső gyűrű etalonnal mérve 2. Kétfelé ható axiális csapágy névleges magassága (H)
T_3	Kétfelé ható, fészektárcsás axiális golyóscsapágy névleges magassága (H_1)
T_4	Beálló axiális görgőscsapágy névleges magassága (H)
Δ_{Ts}	1. A kúpgörgős csapágy tényleges magasságának eltérése a névleges értéktől 2. Az egyfelé ható axiális csapágy magasságának eltérése a névleges értéktől (kivéve az axiális beálló görgőscsapágyakat, lásd Δ_{T4s})
Δ_{T1s}	1. A kúpgörgős csapágy tényleges magasságának eltérése a névleges értéktől 2. A fészektárcsás, egyfelé ható axiális csapágy magasságának eltérése a névleges értéktől
Δ_{T2s}	1. A csésze tényleges szélességének eltérése a névleges értéktől 2. A kétirányú axiális csapágy magasságának eltérése a névleges értéktől
Δ_{T3s}	A kétirányú fészektárcsás axiális golyóscsapágy magasságának eltérése a névleges értéktől
Δ_{T4s}	Az axiális beálló görgőscsapágy magasságának eltérése a névleges értéktől
	Futáspontosság
K_{ia}, K_{ea}	Az összeszerelt csapágy belső, illetve külső gyűrűjének radiális ütése
S_d	Homlokfelület ütése a furathoz viszonyítva
S_D	Merőlegességi hiba: a külső hengeres palástfelület ütése a külső gyűrű homlokfelületéhez képest
S_{ia}, S_{ea}	Az összeszerelt csapágy belső, illetve külső gyűrű homlokfelületének ütése
S_i, S_e	Vastagságeltérés (axiális ütés); a futópálya középvonalától a tengelytárcsa, illetve a fészektárcsa felfekvő felületéig mérve

2. táblázat

Átmérősorozatok (radiális csapágyak)

Csapágytípus	ISO méretsorozat 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
Mély hornyú golyóscsapágyak[1]	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Beálló golyóscsapágyak[2]	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Hengergörgős csapágyak		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Telegörgős hengergörgős-csapágyak	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Beálló görgős-csapágyak	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
CARB toroidgörgős-csapágyak	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

[1] A 604, 607, 608 és 609 csapágyak a 0-ás átmérősorozathoz, a 623, 624, 625, 626, 627, 628 és 629 csapágyak a 2-es átmérősorozathoz, a 634, 635 és 638 csapágyak a 3-as átmérősorozathoz tartoznak

[2] A 108-as csapágy a 0-ás átmérősorozathoz, a 126, 127 és 129 csapágy a 2-es átmérősorozathoz és a 135 csapágy a 3-as sorozathoz tartozik

Radiális csapágyak normál tűrései (kúpgörgős csapágyak kivételével)

Belső gyűrű

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Átmérősorozat			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
felett	-ig	felső	alsó	7, 8, 9 max	0, 1 max	2, 3, 4 max	max	felső	alsó	felső	alsó	max	max
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	**2,5**	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	–	12	10
2,5	**10**	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	15	10
10	**18**	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	10
18	**30**	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	13
30	**50**	0	–12	15	12	9	9	0	–120	0	–250	20	15
50	**80**	0	–15	19	19	11	11	0	–150	0	–380	25	20
80	**120**	0	–20	25	25	15	15	0	–200	0	–380	25	25
120	**180**	0	–25	31	31	19	19	0	–250	0	–500	30	30
180	**250**	0	–30	38	38	23	23	0	–300	0	–500	30	40
250	**315**	0	–35	44	44	26	26	0	–350	0	–500	35	50
315	**400**	0	–40	50	50	30	30	0	–400	0	–630	40	60
400	**500**	0	–45	56	56	34	34	0	–450	0	–630	50	65
500	**630**	0	–50	63	63	38	38	0	–500	0	–800	60	70
630	**800**	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	–	70	80
800	**1 000**	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	80	90
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	100	100
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	120	120
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	140	140

[1] Kúpos furatok tűrései a → **11.** és **12. táblázatban**, a **133.** és **134. oldalon**

Külső gyűrű

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] Átmérősorozat			Tömített csapágyak [2]	V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
felett	-ig	felső	alsó	7, 8, 9 max	0, 1 max	2, 3, 4 max	max	max		max
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	**18**	0	–8	10	8	6	10	6	Az értékek	15
18	**30**	0	–9	12	9	7	12	7	ugyanazok,	15
30	**50**	0	–11	14	11	8	16	8	mint az adott csapágy	20
50	**80**	0	–13	16	13	10	20	10	belső	25
80	**120**	0	–15	19	19	11	26	11	gyűrűjénél	35
120	**150**	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	**180**	0	–25	31	31	19	38	19		45
180	**250**	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	**315**	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	**400**	0	–40	50	50	30	–	30		70
400	**500**	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	**630**	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	**800**	0	–75	94	94	55	–	55		120
800	**1 000**	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–	–	–		190
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	**2 500**	0	–250	–	–	–	–	–		250

[1] Csak a csapágy szerelése előtt, a belső és/vagy külső rögzítőgyűrű eltávolítása után érvényes adatok
[2] Csak a 2, 3 és 4 átmérősorozatú csapágyakra érvényes adatok

4. táblázat

P6 pontossági osztályú radiális csapágyak tűrései (kivéve a kúpgörgős csapágyakat)

Belső gyűrű

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Átmérősorozat			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
felett	-ig	felső	alsó	max	max	max	max	felső	alsó	felső	alsó	max	max
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	**2,5**	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	–	12	5
2,5	**10**	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	15	6
10	**18**	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	20	7
18	**30**	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	8
30	**50**	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	10
50	**80**	0	–12	15	15	9	9	0	–150	0	–380	25	10
80	**120**	0	–15	19	19	11	11	0	–200	0	–380	25	13
120	**180**	0	–18	23	23	14	14	0	–250	0	–500	30	18
180	**250**	0	–22	28	28	17	17	0	–300	0	–500	30	20
250	**315**	0	–25	31	31	19	19	0	–350	0	–500	35	25
315	**400**	0	–30	38	38	23	23	0	–400	0	–630	40	30
400	**500**	0	–35	44	44	26	26	0	–450	0	–630	45	35
500	**630**	0	–40	50	50	30	30	0	–500	0	–800	50	40
630	**800**	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	–	55	45
800	**1 000**	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	60	50
1 000	**1 250**	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	70	60
1 250	**1 600**	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	70	70
1 600	**2 000**	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	80	80

[1] Kúpos furatok tűrései a → **11. táblázat** a **133. oldalon**

Külső gyűrű

D		Δ_{Dmp}		V_D Átmérősorozat			Tömített csapágyak [2]	V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4				
felett	-ig	felső	alsó	max	max	max	max	max		max
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	**18**	0	–7	9	7	5	9	5	Az értékek	8
18	**30**	0	–8	10	8	6	10	6	ugyanazok,	9
30	**50**	0	–9	11	9	7	13	7	mint az adott csapágy	10
50	**80**	0	–11	14	11	8	16	8	belső	13
80	**120**	0	–13	16	16	10	20	10	gyűrűjénél	18
120	**150**	0	–15	19	19	11	25	11		20
150	**180**	0	–18	23	23	14	30	14		23
180	**250**	0	–20	25	25	15	–	15		25
250	**315**	0	–25	31	31	19	–	19		30
315	**400**	0	–28	35	35	21	–	21		35
400	**500**	0	–33	41	41	25	–	25		40
500	**630**	0	–38	48	48	29	–	29		50
630	**800**	0	–45	56	56	34	–	34		60
800	**1 000**	0	–60	75	75	45	–	45		75
1 000	**1 250**	0	–75	–	–	–	–	–		85
1 250	**1 600**	0	–90	–	–	–	–	–		100
1 600	**2 000**	0	–115	–	–	–	–	–		100
2 000	**2 500**	0	–135	–	–	–	–	–		120

[1] Csak a csapágy szerelése előtt, valamint a belső és/vagy külső rögzítőgyűrű eltávolítása után érvényes adatok
[2] Csak a 0, 1, 2, 3 és 4 átmérősorozatú csapágyakra érvényes adatok

P5 pontossági osztályú radiális csapágyak tűrései (kivéve a kúpgörgős csapágyakat)

Belső gyűrű

d		Δ_{dmp}		V_{dp} Átmérősorozat 7, 8, 9	V_{dp} Átmérősorozat 0, 1, 2, 3, 4	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [1]
felett	-ig	felső	alsó	max	max	max	felső	alsó	felső	alsó	max	max	max	max
mm		µm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	µm	µm
–	**2,5**	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
2,5	**10**	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
10	**18**	0	–5	5	4	3	0	–80	0	–250	5	4	7	7
18	**30**	0	–6	6	5	3	0	–120	0	–250	5	4	8	8
30	**50**	0	–8	8	6	4	0	–120	0	–250	5	5	8	8
50	**80**	0	–9	9	7	5	0	–150	0	–250	6	5	8	8
80	**120**	0	–10	10	8	5	0	–200	0	–380	7	6	9	9
120	**180**	0	–13	13	10	7	0	–250	0	–380	8	8	10	10
180	**250**	0	–15	15	12	8	0	–300	0	–500	10	10	11	13
250	**315**	0	–18	18	14	9	0	–350	0	–500	13	13	13	15
315	**400**	0	–23	23	18	1	0	–400	0	–630	15	15	15	20
400	**500**	0	–28	28	21	1	0	–450	0	–630	18	17	18	23
500	**630**	0	–35	35	26	1	0	–500	0	–800	20	19	20	25
630	**800**	0	–45	–	–	–	0	–750	–	–	26	22	26	30
800	**1 000**	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	–	32	26	32	30
1 000	**1 250**	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	–	38	30	38	30
1 250	**1 600**	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	–	45	35	45	30
1 600	**2 000**	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	–	55	40	55	30

[1] Csak mély hornyú és ferde hatásvonalú golyóscsapágyakra érvényes adatok

Külső gyűrű

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] Átmérősorozat 7,8,9	V_{Dp} Átmérősorozat 0,1,2,3,4	V_{Dmp}	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}	V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea} [2]
felett	-ig	felső	alsó	max	max	max		max	max	max	max
mm		µm		µm		µm		µm	µm	µm	µm
2,5	**18**	0	–5	5	4	3	Az értékek	5	5	8	8
18	**30**	0	–6	6	5	3	ugyanazok,	5	6	8	8
30	**50**	0	–7	7	5	4	mint az adott csapágy	5	7	8	8
50	**80**	0	–9	9	7	5	belső	6	8	8	10
80	**120**	0	–10	10	8	5	gyűrűjénél	8	10	9	11
120	**150**	0	–11	11	8	6		8	11	10	13
150	**180**	0	–13	13	10	7		8	13	10	14
180	**250**	0	–15	15	11	8		10	15	11	15
250	**315**	0	–18	18	14	9		11	18	13	18
315	**400**	0	–20	20	15	10		13	20	13	20
400	**500**	0	–23	23	17	12		15	23	15	23
500	**630**	0	–28	28	21	14		18	25	18	25
630	**800**	0	–35	35	26	18		20	30	20	30
800	**1 000**	0	–50	50	29	25		25	35	25	35
1 000	**1 250**	0	–63	–	–	–		30	40	30	45
1 250	**1 600**	0	–80	–	–	–		35	45	35	55
1 600	**2 000**	0	–100	–	–	–		38	55	40	55
2 000	**2 500**	0	–125	–	–	–		45	65	50	55

[1] Tömítőtárcsás vagy védőlemezes csapágyakra nem érvényes
[2] Csak mély hornyú és ferde hatásvonalú golyóscsapágyakra érvényes adatok

6. táblázat

Normál és CL7C pontossági osztályú metrikus kúpgörgős csapágyak tűrései

Belső gyűrű, csapágyszélesség és gyűrűszélesség

d		**Δ_{dmp}**		**V_{dp}**	**V_{dmp}**	**Δ_{Bs}**		**K_{ia}** Tűrésosztályok		**Δ_{Ts}**		**Δ_{T1s}**		**Δ_{T2s}**	
felett	-ig	felső	alsó	max	max	felső	alsó	Normál max	CL7C max	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–200	30	13	+200	–200	+100	–100	+100	–100
120	**180**	0	–25	25	19	0	–250	35	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–	+400	–400	+200	–200	+200	–200

Külső gyűrű

D		**Δ_{Dmp}**		**V_{Dp}**	**V_{Dmp}**	**Δ_{Cs}**	**K_{ea}** Tűrésosztályok	
felett	-ig	felső	alsó	max	max		Normál max	CL7C max
mm		µm		µm	µm		µm	
18	**30**	0	–12	12	9	Az értékek	18	9
30	**50**	0	–14	14	11	ugyanazok,	20	10
50	**80**	0	–16	16	12	mint az adott csapágy	25	13
80	**120**	0	–18	18	14	belső	35	18
120	**150**	0	–20	20	15	gyűrűjénél	40	20
150	**180**	0	–25	25	19		45	23
180	**250**	0	–30	30	23		50	–
250	**315**	0	–35	35	26		60	–
315	**400**	0	–40	40	30		70	–
400	**500**	0	–45	45	34		80	–
500	**630**	0	–50	50	38		100	–
630	**800**	0	–75	75	55		120	–

CLN pontossági osztályú metrikus kúpgörgős csapágyak tűrései

Belső gyűrű, csapágyszélesség és gyűrűszélesség

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		K_{ia}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
felett	-ig	felső	alsó	max	max	felső	alsó	felső	alsó	max	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm	µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–50	0	–100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–50	0	–100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	**180**	0	–25	25	19	0	–50	0	–100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	**250**	0	–30	30	23	0	–50	0	–100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	**315**	0	–35	35	26	0	–50	0	–100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	**400**	0	–40	40	30	0	–50	0	–100	70	+200	0	+100	0	+100	0

Külső gyűrű

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
felett	-ig	felső	alsó	max	max	max
mm		µm		µm	µm	µm
18	**30**	0	–12	12	9	18
30	**50**	0	–14	14	11	20
50	**80**	0	–16	16	12	25
80	**120**	0	–18	18	14	35
120	**150**	0	–20	20	15	40
150	**180**	0	–25	25	19	45
180	**250**	0	–30	30	23	50
250	**315**	0	–35	35	26	60
315	**400**	0	–40	40	30	70
400	**500**	0	–45	45	34	80
500	**630**	0	–50	50	38	100

8. táblázat

P5 pontossági osztályú metrikus kúpgörgős csapágyak tűrései

Belső gyűrű és csapágyszélesség

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}	S_d	Δ_{Ts}	
felett	-ig	felső	alsó	max	max	felső	alsó	max	max	felső	alsó
mm		µm		µm	µm	µm		µm	µm	µm	
10	**18**	0	–7	5	5	0	–200	5	7	+200	–200
18	**30**	0	–8	6	5	0	–200	5	8	+200	–200
30	**50**	0	–10	8	5	0	–240	6	8	+200	–200
50	**80**	0	–12	9	6	0	–300	7	8	+200	–200
80	**120**	0	–15	11	8	0	–400	8	9	+200	–200
120	**180**	0	–18	14	9	0	–500	11	10	+350	–250
180	**250**	0	–22	17	11	0	–600	13	11	+350	–250
250	**315**	0	–25	19	13	0	–700	16	13	+350	–250
315	**400**	0	–30	23	15	0	–800	19	15	+400	–400

Külső gyűrű

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
felett	-ig	felső	alsó	max	max		max	max
mm		µm		µm	µm		µm	µm
18	**30**	0	–8	6	5	Az értékek	6	8
30	**50**	0	–9	7	5	ugyanazok,	7	8
50	**80**	0	–11	8	6	mint az adott csapágy	8	8
80	**120**	0	–13	10	7	belső	10	9
120	**150**	0	–15	11	8	gyűrűjénél	11	10
150	**180**	0	–18	14	9		13	10
180	**250**	0	–20	15	10		15	11
250	**315**	0	–25	19	13		18	13
315	**400**	0	–28	22	14		20	13
400	**500**	0	–33	25	17		23	15
500	**630**	0	–38	29	19		25	18

Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak tűrései

Belső gyűrű

d		Δ_{ds} Tűrési osztályok			
		Normál, CL2		CL3, CL0	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm			
–	**76,2**	+13	0	+13	0
76,2	**101,6**	+25	0	+13	0
101,6	**266,7**	+25	0	+13	0
266,7	**304,8**	+25	0	+13	0
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0

Külső gyűrű

D		Δ_{Ds} Tűrési osztályok				K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea} Tűrési osztályok			
		Normál, CL2		CL3, CL0		Normál, CL2		CL3	CL0
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	max	max	max	max
mm		µm				µm			
–	**304,8**	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	**1 219,2**	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	**–**	+127	0	+76	0	76	–	76	–

Egysorú csapágyak teljes szélessége

d		**D**		Δ_{Ts} Tűrési osztályok					
				Normál		CL2		CL3, CL0	
felett	-ig	felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		mm		µm					
–	**101,6**	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	**266,7**	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	**304,8**	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	**609,6**	–	**508**	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	**609,6**	**508**	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	**–**	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

10. táblázat

Axiális csapágyak tűrései

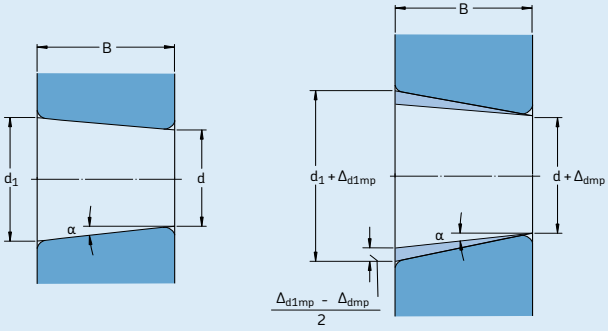
Névleges átmérő d, D		Tengelytárcsa Pontossági osztály Normál, P6, P5			Pontossági osztály Normál	P6	P5	Csapágyalátét Pontossági osztály Normál, P6, P5			
		Δ_{dmp}		V_{dp}	S_i[1]	S_i[1]	S_i[1]	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e
felett	-ig	felső	alsó	max	max	max	max	felső	alsó	max	max
mm		µm		µm	µm	µm	µm	µm		µm	
–	18	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	Az értékek
18	30	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10	ugyanazok,
30	50	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12	mint az adott
50	80	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14	csapágy
80	120	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17	tengelytár-
120	180	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19	csájánál
180	250	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23	
250	315	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26	
315	400	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30	
400	500	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34	
500	630	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38	
630	800	0	–75	–	40	25	13	0	–75	55	
800	1 000	0	–100	–	45	30	15	0	–100	75	
1 000	1 250	0	–125	–	50	35	18	0	–125	–	
1 250	1 600	0	–160	–	60	40	25	0	–160	–	
1 600	2 000	–	–	–	–	–	–	0	–200	–	
2 000	2 500	–	–	–	–	–	–	0	–250	–	

[1] Az értékek nem vonatkoznak axiális beálló görgőscsapágyakra

Csapágy magasság

d		Pontossági osztály Normál, P6, P5 Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		Δ_{T3s}		Δ_{T4s} ISO		SKF		SKF Explorer	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm		µm		µm		µm		µm					
–	30	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
30	50	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
50	80	+20	–300	+100	–300	+150	–500	+300	–500	+20	–300	0	–125	0	–100
80	120	+25	–300	+150	–300	+200	–500	+400	–500	+25	–300	0	–150	0	–100
120	180	+25	–400	+150	–400	+200	–600	+400	–600	+25	–400	0	–175	0	–125
180	250	+30	–400	+150	–400	+250	–600	+500	–600	+30	–400	0	–200	0	–125
250	315	+40	–400	–	–	–	–	–	–	+40	–400	0	–225	0	–150
315	400	+40	–500	–	–	–	–	–	–	+40	–500	0	–300	0	–200
400	500	+50	–500	–	–	–	–	–	–	+50	–500	0	–420	–	–
500	630	+60	–600	–	–	–	–	–	–	+60	–600	0	–500	–	–
630	800	+70	–750	–	–	–	–	–	–	+70	–750	0	–630	–	–
800	1 000	+80	–1 000	–	–	–	–	–	–	+80	–1 000	0	–800	–	–
1 000	1 250	–	–	–	–	–	–	–	–	+100	–1 400	0	–1 000	–	–
1 250	1 600	–	–	–	–	–	–	–	–	+120	–1 600	0	–1 200	–	–

Kúpos furatok normál, P6 és P5 pontossági osztálynak megfelelő tűrései, kúposság 1:12



Fél kúpszög 1:12 kúposságnál

$\alpha = 2° 23' 9{,}4''$

Legnagyobb elméleti d_1 átmérő

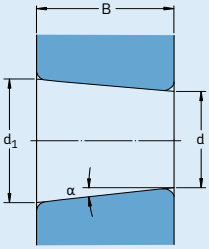
$$d_1 = d + \frac{1}{12} \times B$$

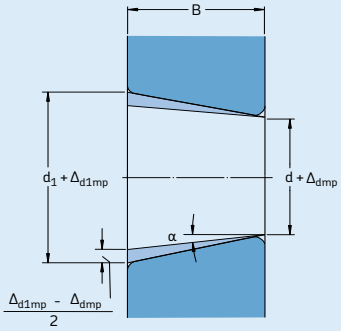
Furatátmérő		Pontossági osztály Normál, P6					P5 pontossági osztály				
d		Δ_{dmp}		V_{dp}[1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		V_{dp}[1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
felett	-ig	felső	alsó	max	felső	alsó	felső	alsó	max	felső	alsó
mm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	
18	**30**	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	**50**	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	**80**	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	**120**	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	**180**	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	**250**	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	**315**	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	**400**	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	**500**	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0
500	**630**	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0
630	**800**	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0
800	**1 000**	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0
1 000	**1 250**	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0
1 250	**1 600**	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0
1 600	**2 000**	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0

[1] A furat bármely radiális síkjában érvényes adatok

12. táblázat

Kúpos furatok normál tűrései, kúposság 1:30





Fél kúpszög 1:30 kúposságnál

$\alpha = 0° 57' 17{,}4''$

Legnagyobb elméleti d_1 átmérő

$d_1 = d + \frac{1}{30} \times B$

Furatátmérő		**Normál tűrései**				
d		**Δ_{dmp}**		**V_{dp}**[1]	**$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$**	
felett	-ig	felső	alsó	max	felső	alsó
mm		µm		µm	µm	
–	**80**	+15	0	19	+30	0
80	**120**	+20	0	22	+35	0
120	**180**	+25	0	40	+40	0
180	**250**	+30	0	46	+46	0
250	**315**	+35	0	52	+52	0
315	**400**	+40	0	57	+57	0
400	**500**	+45	0	63	+63	0
500	**630**	+50	0	70	+70	0
630	**800**	+75	0	–	+100	0
800	**1 000**	+100	0	–	+100	0
1 000	**1 250**	+125	0	–	+115	0
1 250	**1 600**	+160	0	–	+125	0
1 600	**2 000**	+200	0	–	+150	0

[1] A furat bármely radiális síkjában érvényes adatok

13. táblázat

Metrikus radiális és axiális csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei (kivéve a kúpgörgős csapágyakat)

Minimális lekerekítési méretek	Névleges csapágy furat-átmérő		Maximális lekerekítési méretek Radiális csapágyak		Axiális csapágyak
$r_{s\ min}$	**d** felett	-ig	$r_{1,3}$ max	$r_{2,4}$ max	$r_{1,2,3,4}$ max
mm	mm		mm		
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

14. táblázat

Metrikus kúpgörgős csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei

Minimális lekerekítési méretek	Névleges csapágy furat/külső átmérő		Maximális lekerekítési méretek	
$r_{s\ min}$	**d, D** felett	-ig	$r_{1,3}$ max	$r_{2,4}$ max
mm	mm		mm	
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

15. táblázat

Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak lekerekítés méreteinek határértékei

Minimális lekerekítés méretek		**Belső gyűrű Névleges lekerekítés furatátmérő**		**Maximális lekerekítés méretek**		**Külső gyűrű Névleges csapágy külső átmérő**		**Maximális lekerekítés méretek**	
$r_{5\ min}$ felett	-ig	**d** felett	-ig	r_1 max	r_2 max	**D** felett	-ig	r_3 max	r_4 max
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	**1,4**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 0,9	$r_{2\ min}$ + 2	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 0,9	$r_{4\ min}$ + 2
1,4	**2,5**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 2	$r_{2\ min}$ + 3	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 2	$r_{4\ min}$ + 3
2,5	**4,0**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	400	$r_{1\ min}$ + 2	$r_{2\ min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
		400		$r_{1\ min}$ + 2,5	$r_{2\ min}$ + 4,5	355,6	400	$r_{3\ min}$ + 2	$r_{4\ min}$ + 4
						400		$r_{3\ min}$ + 2,5	$r_{4\ min}$ + 4,5
4,0	**5,0**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 2,5	$r_{2\ min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 2,5	$r_{4\ min}$ + 4
5,0	**6,0**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 3	$r_{2\ min}$ + 5	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 3	$r_{4\ min}$ + 5
6,0	**7,5**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 4,5	$r_{2\ min}$ + 6,5	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 4,5	$r_{4\ min}$ + 6,5
7,5	**9,5**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 6,5	$r_{2\ min}$ + 9,5	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 6,5	$r_{4\ min}$ + 9,5
9,5	**12**		101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3		168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254		$r_{1\ min}$ + 8	$r_{2\ min}$ + 11	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6		$r_{3\ min}$ + 8	$r_{4\ min}$ + 11

Csapágyhézag

A csapágyhézag (→ **5. ábra**) az az elmozdulás, amellyel az egyik csapágygyűrű a másikhoz képest – radiális irányban (radiális hézag), vagy axiális irányban (axiális hézag) – elmozdítható.

Kétféle csapágyhézagot kell megkülönböztetni: a beszerelés előtti hézagot, és a beszerelt, üzemi hőmérsékleten lévő csapágy hézagát (üzemi hézag). A kezdeti, beszerelés előtti csapágyhézag nagyobb, mint az üzemi, mert az illesztéseknél kialakuló különböző túlfedések valamint a csapágyelemek és a csatlakozó alkatrészek eltérő hőtágulása a csapágygyűrűket tágítják vagy összenyomják.

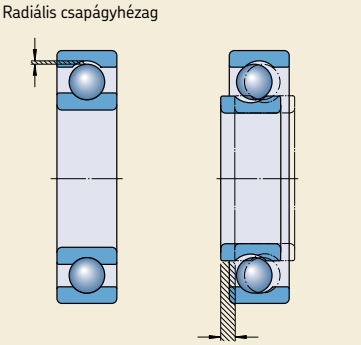
A csapágy megfelelő működése szempontjából rendkívül fontos a radiális hézag nagysága. Általános szabály, hogy a golyóscsapágyak üzemi hézaga közel nulla, sőt a csapágy kismértékben elő is feszíthető. Ugyanakkor a hengergörgős csapágyakban, a beálló és CARB toroidgörgős csapágyakban mindig kell lennie egy kis radiális hézagnak üzem közben. Ugyanez érvényes a kúpgörgős csapágyra is, kivéve, ha a csapágyazásnak merevnek kell lennie. Ilyen pl. a nyeles kúpfogaskerék csapágyazása, ahol a csapágyakat kismértékű előfeszítéssel kell szerelni (→ a „Csapágyak előfeszítése”, **206. oldal**).

A csapágy normál hézagát úgy választják meg, hogy ha a csapágyat a szokásos, ajánlott illesztésekkel szerelik, és az üzemi körülmények is normálisak, akkor álljon be a megfelelő üzemi csapágyhézag. Ahol a szerelési és az üzemi körülmények eltérnek a normálistól, pl. ahol mindkét gyűrűt szorosan kell illeszteni vagy szélsőséges a környezeti hőmérséklet, stb. a normálisnál nagyobb vagy kisebb hézagú csapágyat kell választani. Ilyenkor az SKF ajánlja a beszerelés után maradó hézag ellenőrzését.

A normálistól eltérő hézagú csapágyakat a C1 – C5 utójel azonosítja (→ **16. táblázat**).

A különböző csapágytípusok hézagértékeit feltüntető táblázatok a terméktáblázatokat megelőző szakaszokban találhatók. A párosított egysorú ferde hatásvonalú golyós, a kúpgörgős, a kétsorú ferde hatásvonalú golyós és a négypont-érintkezésű golyóscsapágyakra, a radiális hézag helyett az axiális hézagot tüntetik fel a táblázatok, mert a felhasználás szempontjából az axiális hézag jelentősége nagyobb.

5. ábra



16. táblázat

Csapágyhézag kiegészítő jelölése

Utójel	Csapágyhézag
C1	C2-nél kisebb csapágyhézag
C2	Normálnál kisebb csapágyhézag
CN	Normál csapágyhézag, csak csökkentett, illetve eltolt hézagtartományt jelölő betűkkel együtt használják.
C3	Normálnál nagyobb csapágyhézag
C4	C3-nál nagyobb
C5	C4-nél nagyobb

Gördülőcsapágyak anyagai

A gördülőcsapágyak teljesítménye és megbízhatósága nagymértékben függ attól, hogy a csapágy alkotórészei milyen anyagból készülnek. A csapágygyűrűknél és gördülőelemeknél a teherbírás szempontjából fontos a keménység, a felszíni kifáradással szembeni ellenállás tiszta és szennyezett kenési körülmények között, továbbá a csapágy méretstabilitása. A kosár anyagának megválasztásánál elsősorban a súrlódást, a szívósságot, a tehetetlenségi erőt, valamint bizonyos esetekben a kenőanyagokkal, oldószerekkel, hűtőfolyadékokkal, hűtőközegekkel szembeni vegyi ellenálló képességet kell figyelembe venni. E megfontolások fontosságát befolyásolhatják egyéb üzemi paraméterek: a korrózió, a magas hőmérséklet, az ütésszerű terhelés vagy ezek együttes jelenléte.

Mivel az SKF rendelkezik azokkal az ismeretekkel és eszközökkel, amelyekkel létrehozhatók a különböző anyagok és bevonatok, az SKF alkalmazástechnikai mérnökei segíthetnek az adott alkalmazási körülményeknek leginkább megfelelő csapágy kiválasztásában.

A gördülőcsapágyakba beépített súrlódó tömítések is jelentősen befolyásolhatják a csapágyak teljesítményét és megbízhatóságát. Fontos, hogy a tömítés anyaga is ellenálljon az oxidációnak, a magas hőmérsékletnek vagy a vegyi hatásoknak.

A sokféle alkalmazási követelmény kielégítésére az SKF különböző anyagokat használ a csapágygyűrűk, a gördülőelemek, a kosarak és tömítések gyártásához. Ezen kívül olyan helyeken, ahol a megfelelő kenés nem biztosítható vagy ahol meg kell akadályozni a csapágyon az áramáthaladást, az SKF a csapágyakat különleges bevonattal látja el.

Csapágygyűrűk és gördülőelemek anyagai

Átedzhető csapágyacélok

A legszélesebb körben használt átedzhető csapágyacél a krómtartalmú szénacél, amely kb. 1 % szenet és 1,5 % krómot tartalmaz az ISO 683-17:1999 szabvány előírásainak megfelelően. Jelenleg a króm tartalmú szénacél a legrégebbi és leginkább fejlesztett acéltípus. E gördülőcsapágy acél összetétele optimális mind a gyártástechnológiai, mind az üzemeltetési követelmények szempontjából. Edzéskor martenzites vagy bénites szövetszerkezetet alakítanak ki, amellyel 58–65 HRC keménységet érnek el.

Az elmúlt néhány évben a termelési folyamat fejlesztései lehetővé tették a szigorúbb tisztasági előírások betartását, amely jelentősen befolyásolta az SKF csapágyacélok homogenitását és minőségét. Az oxigén és a káros nemfémes zárványok csökkentése jelentősen javította a gördülőcsapágy acélok tulajdonságait – azokét, amelyekből az SKF Explorer osztályú csapágyak is készülnek.

Indukciós edzésű csapágyacélok

A felület indukciós (nagyfrekvenciás) edzése lehetővé teszi, hogy csak a futópályáját eddzék meg, és a gyűrűfelület többi részét az edzés változatlan állapotban hagyja. Az acél minősége és az indukciós edzés előtti gyártási folyamat határozza meg a nem edzett felület tulajdonságait. Ez lehetővé teszi, hogy az adott elemen belül egyidejűleg különböző tulajdonságú részeket alakítsanak ki.

Erre egyik példa a peremes kerékagycsapágy egység (HBU), ahol az edzetlen perem tulajdonságait úgy alakították ki, hogy az agy ellenálljon a fárasztó mechanikai igénybevételeknek, míg a futópályát megedzik, hogy növeljék a gördülés által okozott felszíni kifáradással szembeni teherbírást.

Betétedzhető csapágyacélok

Az SKF gördülőcsapágyak készítésére leggyakrabban használt betétedzhető acél a 0,15 % szenet tartalmazó króm-nikkel és króm-mangán-ötvözésű acél, amelyeket az ISO 683-17:1999 szabvány ír elő.

Azokra a területekre javasolják a betétedzhető acélgyűrűkkel és gördülőelemekkel készült csapágyakat, ahol a nagyon szoros illesztés miatt jelentős húzófeszültség ébred a gyűrűkben, és erős, lökésszerű a terhelés.

Rozsdamentes csapágyacél

Az SKF csapágygyűrűkhöz és gördülőelemekhez leggyakrabban használt rozsdamentes acél az ISO 683-17:1999 szabványnak megfelelő, magas krómtartalmú X65Cr14 acél és az ISO 10088-1:1995 szabványnak megfelelő X105CrMo17 acél.

Meg kell jegyezni, hogy egyes területeken a korrózióálló bevonatok előnyösebbek lehetnek, mint a rozsdamentes acélok. Ha a korrózióálló bevonatokról többet szeretnének tudni,

kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

Hőálló csapágyacélok

A csapágy típusától függően normális körülmények között az átedzhető acél vagy felületen edzett acél csapágyak ajánlott maximális üzemi hőmérséklete 120 és 200 °C között van. A megengedett maximális üzemi hőmérséklet közvetlenül függ a gyártás során alkalmazott hőkezelési eljárástól.

Ha a csapágy 250 °C feletti hőmérsékleten üzemel, különleges hőkezelési eljárásra (stabilizálásra) van szükség. Ilyen esetekben azonban figyelembe kell venni, hogy a csapágy teherbíró képessége csökken.

A hosszabb időn keresztül 250 °C-nál magasabb hőmérsékleten üzemelő csapágyakat erősen ötvözött acélból, pl. az ISO 683-17:1999 szabvány szerint gyártott 80MoCrV42-16 acélból készítik, mert az megtartja keménységét és a csapágy teljesítményjellemzőit még szélsőséges üzemi hőmérsékleten is.

A hőálló csapágyakról további információkat kaphatnak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatától.

Kerámiák

Az SKF készít csapágygyűrűket és gördülőelemeket csapágyacéllal egyenértékű szilíciumnitridből. Ez az anyag üvegszerű alapanyagba beágyazott finom, hosszúkás béta-szilíciumnitrid szemcséket tartalmaz. A gördülőcsapágyak szempontjából kedvező tulajdonságai: nagy keménység, kis sűrűség, kis hőtágulás, nagy villamos ellenállás, kis dielektromos állandó, valamint ezek a csapágyak nem érzékenyek a mágneses térre (→ **17. táblázat**).

17. táblázat

A csapágyacél és a szilikonnitrid tulajdonságainak összehasonlítása

Anyag-jellemzők	Csapágy-acél	Csapágyacéllal egyenértékű szilikonnitrid
Mechanikai tulajdonságok		
Sűrűség (g/cm^3)	7,9	3,2
Keménység	700 HV10	1 600 HV10
Rugalmassági tényező (kN/mm^2)	210	310
Hőtágulási tényező (10^{-6}/K)	12	3
Elektromos tulajdonságok (at 1 MHz-en)		
Villamos ellenállás (Ωm)	$0,4 \times 10^{-6}$ (vezető)	10^{12} (szigetelő)
Átütési szilárdság (kV/mm)	–	15
Relatív dielektromos állandó	–	8

Kosárszerkezetetek anyagai

Acéllemez kosarak

A sajtolt acéllemez kosarak többsége folyamatos meleghengerléssel előállított, az EN 10111:1998 szabványban előírt minőségű, kis széntartalmú acéllemezből készül. Ezek a könnyű kosarak viszonylag erősek, és felületük kezelhető a súrlódás és a kopás csökkentése érdekében.

Az általában rozsdamentes acél csapágyakban használt sajtolt acéllemez kosarak az EN 10088-1:1995 szabványban előírt minőségű X5CrNi18-10 rozsdamentes acélból készülnek.

Forgácsolt acélkosarak

A forgácsolt acélkosarak általában S355GT (St 52) ötvözetlen szerkezeti acélból készülnek az EN 10 025:1990 + A:1993 szabvány szerint. A súrlódás és kopás csökkentése érdekében egyes forgácsolt acélkosarak felületét kezelik.

A forgácsolt acélkosarakat nagyméretű csapágyakban használják, valamint azokon a területeken, ahol fennáll a veszélye annak, hogy vegyi hatás a sárgarézkosárban feszültségkorróziót és repedéseket idéz elő. Az acélkosarak 300 °C üzemi hőmérsékletig használhatók. Anyagukat a gördülőcsapágyak kenésére általában használt ásványolaj vagy szintetikus olaj alapú kenőanyagok, illetve a csapágyak tisztítására szolgáló szerves oldószerek nem támadják meg.

Sárgarézlemez kosarak

A sajtolt sárgarézlemez kosarakat kis- és közepes méretű csapágyakhoz használják. A kosarak készítésére használt sárgaréz megfelel az EN 1652:1997 szabvány előírásainak. Bizonyos területeken, pl. az ammóniával működő hűtőgépek kompresszoraiban előfordulhat feszültségkorrózió által okozott repedés a sárgarézlemezben, ezért helyettük forgácsolt sárgaréz vagy acéllemez kosarat használnak.

Forgácsolt sárgarézkosarak

A legtöbb sárgarézkosarat az EN 1652:1997 szabványban előírt minőségű CW612N öntött vagy kovácsolt sárgarézből készítik. A sárgaréz kosarakat a csapágy kenőanyagok, beleértve a szintetikus olajokat és zsírokat is, általában nem támadják meg, azok normál szerves oldószerekkel tisztíthatók. A sárgarézkosarak 250 °C feletti hőmérsékleten nem használhatók.

Műanyag kosarak

Poliamid 6,6

A fröccsöntött kosarak többségét poliamid 6,6-ból készítik. Akár üvegszállal erősített, akár nem, ezt az anyagot a nagy szilárdság és a rugalmasság kedvező kombinációja jellemzi. A műanyagok mechanikai tulajdonságai – azaz szilárdsága és rugalmassága – függnek a hőmérséklettől és az üzemeltetés folyamán állandóan változnak, amit öregedésnek nevezünk. Az öregedésben szerepet játszó legfontosabb tényező a hőmérséklet, az idő és a környező közeg (kenőanyag), amely hatást gyakorol a műanyagra. E tényezők hatását az üvegszállal erősített poliamid 6,6 öregedésére az **1. diagram** mutatja be. Kimutatható, hogy a kosár élettartama a hőmérséklet és a kenőanyag vegyi reakcióképességének növekedésével csökken.

A poliamid kosarak alkalmassága az adott területen az üzemi körülményektől és az élettartammal szemben támasztott követelményektől függ. A 18. táblázat feltünteti az egyes – „agresszívnak" és „enyhének" tekinthető – kenőanyagok alkalmazásakor az üvegszállal erősített, poliamid 6,6 kosárra megengedett üzemi hőmérsékletet. A táblázatban megengedett üzemi hőmérséklet legalább 10 000 üzemóra kosárélettartamot biztosít.

Vannak a **18. táblázatban** felsorolt kenőanyagoknál „agresszívabb" közegek is. Ilyen pl. a hűtőkompresszorokban használt ammónia. Ilyen esetekben +70 °C-nál magasabb hőmérsékleten a poliamid 6,6 üvegszál erősítésű műanyag kosár nem használható csak az SKF-fel való előzetes egyeztetés után.

Alacsony üzemi hőmérsékleten is csak korlátozottan lehet a műanyag kosarakat alkalmazni, mert a poliamid elveszti rugalmasságát, ami a kosár tönkremeneteléhez vezethet. Az üvegszál erősítésű, 6,6, poliamid kosarak ezért nem használhatók tartósan –40 °C alatti üzemi hőmérsékleten.

Ahol nagy szívósságra van szükség, mint, pl. a vasúti ágytokcsapágyaknál, a poliamid 6,6 nagy szilárdságú változatát használják. Különleges kivitelű csapágyakhoz használható kosarakról az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatától kaphatnak információt.

Poliamid 4,6

Az üvegszál erősítésű poliamid 4,6 műanyagot néhány kis- és közepes méretű CARB toroidgörgős csapágyhoz használják. A poliamid 4,6 kosarak megengedett üzemi hőmérséklete 15 °C-kal magasabb, mint az üvegszál erősítésű poliamid 6,6-ból készült kosaraké.

Poliéter-éter-keton (PEEK)

Az SKF az üvegszál erősítésű PEEK kosarakat nehéz üzemi körülmények között működő csapágyakban használja, ahol nagy a sebesség, erős a vegyi hatás és magas a hőmérséklet. A PEEK kivételes tulajdonságai közé tartozik a nagy szilárdság és rugalmasság, a magas megengedett üzemi hőmérséklet, a nagy vegyszerállóság és kopásállóság és a könnyű gyárthatóság. Fenti kiváló tulajdonságaik miatt a PEEK kosarakat használják egyes golyós- és hengergörgős csapágyakban, pl. a normál kivitelű hibrid és/vagy nagypontosságú csapágyakban. Az anyag +200 °C-ig nem mutatja – a magas hőmérséklet, illetve az olajadalékok által okozott – öregedés jeleit. A nagy sebességen azonban a megengedett maximális hőmérséklet +150 °C, mivel ez a polimer lágyulási hőmérséklete.

18. táblázat

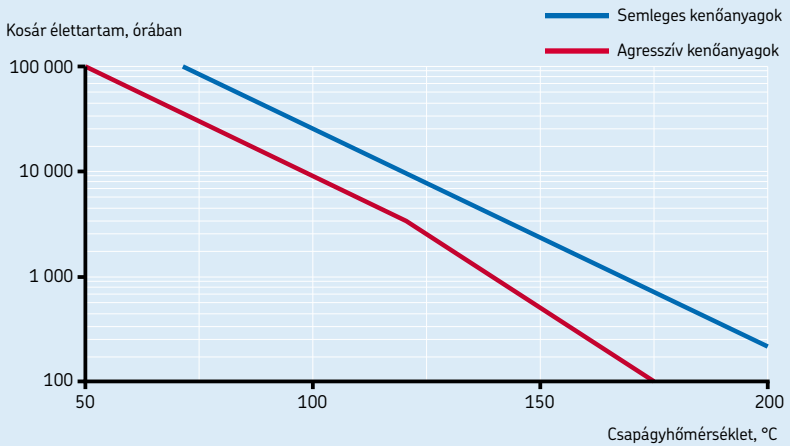
Üvegszállal erősített poliamid 6,6 kosarak megengedett üzemi hőmérséklete különböző kenőanyagok esetén

Kenőanyag	Megengedett üzemi hőmérséklet[1)]
Ásványolajok	
Olajok EP adalék nélkül, pl. gépolajok, hidraulika olajok	120 °C
EP adalékot tartalmazó olajok, pl. ipari és gépjármű hajtóműolajok	110 °C
EP adalékot tartalmazó olajok, pl. gépjármű hátsóhíd és differenciálmű olajok, hipoid olajok	100 °C
Szintetikus olajok	
Poliglikolok, poli-alfa-olefinek	120 °C
Diészterek, szilikonolajok	110 °C
Foszfát észterek	80 °C
Zsírok	
Lítium alapú zsírok	120 °C
Polikarbamid, bentonit, kalcium komplex szappanzsírok	120 °C
Nátrium és kalciumszappan alapú zsírok és egyéb, 120 °C-nál alacsonyabb üzemi hőmérsékleten használható zsírok esetén a poliamidkosarak megengedett maximális hőmérséklete azonos a zsír megengedett maximális hőmérsékletével.	

[1)] Külső gyűrű külső felületén mérve

1. diagram

Üvegszál erősítésű poliamid 6,6 kosár öregedési élettartama



Bakelit kosarak
A könnyű textilbakelit kosarak használhatók nagy centrifugális erők és gyorsulások esetén is, de nem viselik el a magas hőmérsékletet. Ezeket a kosarakat főleg nagypontosságú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakban használják.

Egyéb anyagok
A fentiekben ismertetett anyagokon kívül a különleges célra készült SKF csapágyak szerelhetők egyéb műanyagból, könnyűfém ötvözetből, illetve különleges vasöntvényből készült kosarakkal is. Az ilyen anyagokból készült kosarakról szóló további információért kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Tömítések anyagai

Az SKF csapágyakban használt tömítések főleg elasztomerekből készülnek. Az anyagtípus függhet a csapágysorozattól és -mérettől, valamint az alkalmazási követelményektől. Az SKF tömítések többsége az alábbi anyagokból készül.

Akrilnitril-butadién kaucsuk
Az akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) „univerzális" tömítésanyag. Ez az akrilnitrilből és butadiénből készült kopolimer jól ellenáll az alábbi közegeknek

- sokféle ásványolaj és ásványolaj-alapú zsír
- normál üzemanyagok: benzin, dízelolaj és könnyű fűtőolajok
- állati és növényi olajok és zsírok, valamint a
- forró víz.

Rövid ideig elviseli a tömítőajkak szárazon futását is. A megengedett üzemi hőmérséklet-tartomány –40...+100 °C között van; rövid ideig a +120 °C hőmérséklet is elviseli. Magasabb hőmérsékleten az anyag megkeményedik.

Hidrogénezett akrilnitril-butadién kaucsuk
Hidrogénezett akrilnitril-butadién kaucsuk (HNBR) kopási tulajdonságai sokkal jobbak, mint a nitril kaucsuké, így a belőle készült tömítéseknek üzemi élettartama lényegesen hosszabb. A hidrogénezett akrilnitril-butadién kaucsuk jobban ellenáll a hőhatásoknak és öregedésnek, forró olajban, illetve ózont tartalmazó környezetben kevésbé keményedik.

A levegőben lévő olaj kedvezőtlen hatást gyakorol a tömítés élettartamára. A megengedett üzemi hőmérséklet +150 °C, ami sokkal magasabb, mint a normál nitril kaucsuké.

Fluorkaucsuk
A fluorkaucsukot (FKM) nagy hőállóság és vegyi ellenálló képesség jellemzi. Az öregedéssel és ózonnal szembeni ellenállása nagyon jó, gázáteresztő képessége nagyon csekély. Kivételesen jó a kopásállósága még nehéz környezeti körülmények között is, és +200 °C-ig üzemeltethető. Az ilyen anyagból készült tömítés ajkai rövid ideig szárazon is futhatnak.

A fluorkaucsuk olajjal, hidraulikus munkafolyadékokkal, üzemanyagokkal és kenőanyagokkal, szerves savakkal, nyílt szénláncú valamint aromás szénhidrogénekkel szemben – amelyek gyakran a más anyagból készült tömítéseket károsítják – ellenálló. Észterek, éterek, ketonok, bizonyos aminok és forró, vízmentes hidrogénfluoridok jelenlétében a fluorkaucsuk nem használható.

300 °C feletti hőmérsékleten a fluorkaucsuk veszélyes gázokat bocsát ki. Mivel a fluorgumiból készült tömítések kezelése veszélyes, az előírt biztonsági óvintézkedéseket mindig be kell tartani.

Poliuretán
A poliuretán (AU) nagy rugalmasságú, kopásálló szerves anyag –20-tól +80 °C-ig terjedő üzemi hőmérséklet-tartományban használható. Jól ellenáll pl. az ásványolajoknak – ha nem, vagy csak alig tartalmaznak EP adalékot – a víznek és a víz-olaj emulzióknak. A savakkal, lúgokkal és poláros oldószerekkel szemben nem ellenálló.

FIGYELMEZTETÉS!

Óvintézkedések fluorkaucsuk használatakor

A fluorkaucsuk rendkívül stabil és ártalmatlan normál üzemi körülmények között, +200 °C-ig. Túl magas, 300 °C feletti hőmérsékleten, pl. lángvágásnál vagy tűz esetén, a fluorgumi veszélyes gázokat bocsát ki, amelyek belélegzése ártalmas lehet, és károsíthatják a szemet is. Sőt, az ilyen magas hőmérsékletre felhevített tömítések kezelése lehűtésük után is veszélyes lehet, az emberi bőrrel nem érintkezhetnek. Ha olyan tömített csapágyakat kezelnek, amelyek magas hőmérsékletnek voltak kitéve, pl. a csapágyat kiszerelik, az alábbi óvintézkedéseket kell betartani:

- Mindig viseljenek védőkesztyűt, szemüveget és megfelelő légzőkészüléket.
- Helyezzék a tömítés maradványait légmentesen zárható műanyag zacskóba, és írják rá, hogy „maró anyag”.
- Tartsák be az anyag biztonsági adatlapján (MSDS) előírt utasításokat.

Ha véletlenül mégis érintkezésbe kerültek a tömítéssel, szappannal és bő vízzel mossanak kezet, a szemet sok vízzel öblítsék ki, és forduljanak orvoshoz. Ha a gázokat belélegezték, azonnal forduljanak orvoshoz.

A termék üzemi élettartama alatt a felhasználó felelős a termék megfelelő használatáért és megsemmisítéséért. Az SKF nem vállal felelősséget a fluorkaucsuk helytelen kezeléséből eredő károkért és sérülésekért.

Bevonatok

A bevonatolás jól bevált módszer az anyagok jellemzőinek javítására és különleges feladatok ellátására alkalmas csapágyak készítésére. Az SKF két különböző módszert fejlesztett ki bevonatok készítésre, amelyek már számos területen beváltak.

A NoWear védjegyű felületbevonási módszerrel kis súrlódású kerámiabevonatot alakítanak ki a csapágyak belső felületén azért, hogy hosszabb ideig üzemképesek legyenek, például rossz kenési körülmények között. Erről további részletek találhatók a **943. oldalon** kezdődő „NoWear csapágyak” fejezetben.

Az SKF INSOCOAT bevonat, amely a csapágy külső vagy belső gyűrűjének külső felületére vihető fel, megakadályozza az elektromos áram áthaladása által okozott csapágysérüléseket. További részletek találhatók erről a **911. oldalon** kezdődő „INSOCOAT csapágyak” fejezetben.

Az egyéb bevonatok, mint pl. a cinkkromát, használhatók korrozív közegben rozsdamentes acél helyett, különösen a készre szerelt csapágyegységek bevonására.

Kosárszerkezetek

A kosarak jelentős hatást gyakorolnak a gördülőcsapágyak működésére. Fő feladatuk, hogy

- egymástól megfelelő távolságra tartsák a gördülőelemeket, megakadályozzák a szomszédos gördülőelemek érintkezését, és ezzel csökkentsék a csapágy súrlódását és hőtermelését
- a csapágy kerülete mentén azonos távolságban tartsák a gördülőelemeket az egyenletes terheléseloszlás, a csendes és nyugodt futás érdekében
- a terheletlen zónában vezessék a gördülőelemeket a csapágyon belüli gördülési viszonyok javítása és a sérülést okozó megcsúszások megakadályozása érdekében
- a szétszedhető csapágyaknál, illetve ott, ahol be- és kiszereléskor az egyik gyűrűt eltávolítják, tartsák a helyükön a gördülőelemeket.

A gördülőcsapágyak kosárszerkezetét terhelik a súrlódásból, a nyúlásból és a tömegerőkből származó mechanikai igénybevételek, de károsíthatják bizonyos kenőanyagok, kenőanyag adalékok vagy öregedésükből származó anyagok, szerves oldószerek és hűtőközegek vegyi hatásai is. Ezért a kosár szerkezeti kialakítása és anyaga rendkívül fontos, mind a kosár működése, mind a csapágy üzembiztonsága szempontjából. Ennek érdekében az egyes csapágyakhoz az SKF különböző típusú és kivitelű kosarat fejlesztett ki számos anyagból.

Az egyes termékismertető fejezetek bevezetőjében megtalálhatók a csapágyhoz tartozó normál kosarakra, valamint a lehetséges egyéb kosarakra vonatkozó információk. Ha nem normál kosárral szerelt csapágyra van szükség, rendelés előtt mindig érdemes ellenőrizni, beszerezhető-e a különleges szerkezetű kosárral készült csapágy.

Az SKF gördülőcsapágyak kosárszerkezeteit általában sajtolt kosarakra, tömör kosarakra és csapos kosarakra osztják.

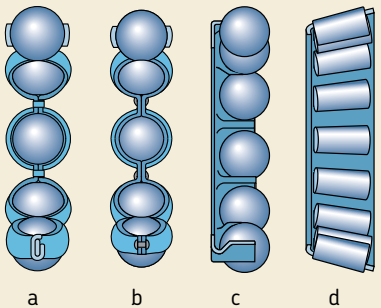
Sajtolt kosarak

Az SKF csapágyak sajtolt kosarai általában acéllemezből, néhány kivételes esetben sárgarézlemezből készülnek (→ **6. ábra**). A csapágy típusától függően a sajtolt kosarak kivitele

- szalag típusú sárgaréz, illetve acélkosár (**a**)
- szegecselt acélkosár (**b**)
- bepattintható sárgaréz, illetve acélkosár (**c**)
- rendkívül erős, ablakos acélkosár (**d**).

A sajtolt kosarak előnye a kis súly, valamint nagyobb hely a csapágyon belül, ami megkönnyíti a kenőanyag bevitelét a csapágyba.

5. ábra



Tömör kosarak

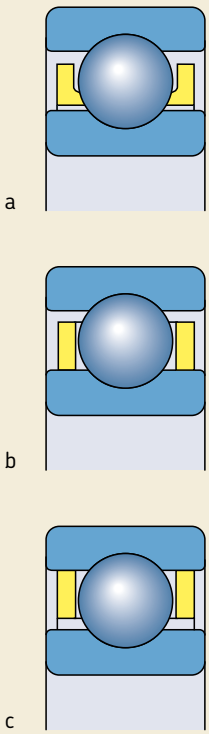
Az SKF csapágyak tömör kosarai sárgarézből, acélból, könnyűfém ötvözetből, műanyagból, illetve textilbakelitből készülnek (→ **7. ábra**). A csapágy kivitelétől függően kialakításuk lehet

- két darabból álló, forgácsolt és szegecselt kosár (**a**)
- két darabból álló, forgácsolt kosár, integrált szegeccsel (**b**)
- egy darabból álló, forgácsolt, ablakos kosár (**c**)
- kétsoros, forgácsolt kosár (**d**)
- fröccsöntött, műanyag, ablakos kosár (**e**)
- fröccsöntött, polimer bepattintható kosár (**f**)
- egy darabból álló, textilbakelitből forgácsolt kosár.

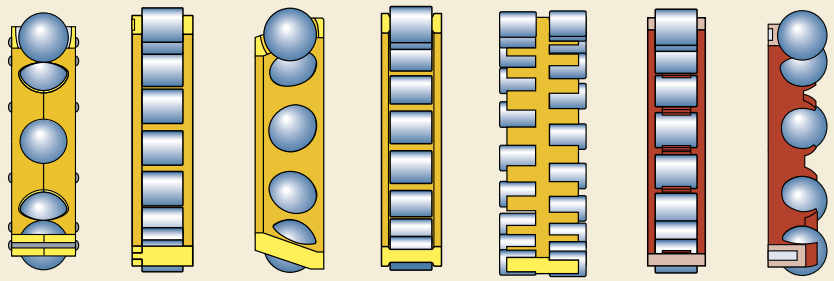
A forgácsolt fémkosarak általában nagyobb sebességet engednek meg, és ott van rájuk szükség, ahol a forgómozgáshoz más mozgások is hozzáadódnak, különösen, ha nagyok a gyorsulások. Gondoskodni kell arról, hogy mindig elegendő mennyiségű kenőanyag jusson a csapágyba és a kosár csúszófelületeire (pl. olajkenésnél). A megmunkált kosarakat (→ **8. ábra**) központosítják és radiális irányban vezetik

- a gördülőelemek (**a**)
- a belső gyűrű válla (**b**) vagy
- a külső gyűrű válla (**c**).

8. ábra



7. ábra

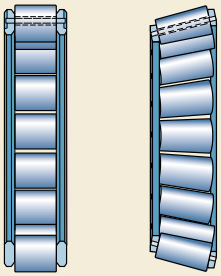


A tömör polimer kosarakat a nagy szilárdság és rugalmasság jellemzi. A kent acélfelületen csúszó műanyag jó siklási tulajdonságai, és a gördülőtestekkel érintkező sima kosárfelület miatt a súrlódási hőfejlődés és a kopás minimális. Az anyag sűrűsége és így a kosár tehetetlensége kicsi. Kenési elégtelenség esetén a poliamid kosarak kiváló siklási tulajdonságai egy ideig lehetővé teszik a további folyamatos üzemelést berágódás és egyéb károsodás nélkül.

Csapos kosarak

A csapos acélkosarakat csak nagyméretű görgőscsapágyaknál használják, ahol a görgőket át kell fúrni (→ **9. ábra**). Ezek a kosarak könnyűek és sok görgő befogadására alkalmasak.

9. ábra



Anyagok

A kosárszerkezetek anyagairól részletes információ található a **138. oldalon** kezdődő „Gördülőcsapágyak anyagai” című részben.

Jelölések

A gördülőcsapágyakat számok és/vagy betűk kombinációi jelölik, amelyek jelentősége első pillantásra nem mindig nyilvánvaló. Ezért az alábbiakban ismertetjük az SKF gördülőcsapágyak jelölési rendszerét és megadjuk a gyakrabban használt kiegészítő jelek jelentését. Az összetévesztés elkerülése érdekében a különleges csapágyak, pl. a tűgörgős csapágyak, az Y csapágyak és a nagypontosságú csapágyak jelöléseit itt nem részletezzük. Ezeket a saját katalógusaik ismertetik. Ugyancsak nem kerül bemutatásra az olyan különleges csapágyak jelölése, mint az állandó keresztmetszetű csapágyak, a lengő koszorúk vagy lineáris csapágyak. Ezek jelölése sokszor jelentősen eltér az itt ismertetett rendszertől.

A csapágyjelölések két fő csoportra oszthatók: normál csapágyak jelölése és különleges csapágyak jelölése. A normál csapágyak méretei szabványosak, míg a különleges csapágyak méreteit a vevők igényei határozzák meg. A vevők egyedi csapágyaira gyakran használják a „rajzszám szerint készült" elnevezést, jelölésük itt szintén nem kerül ismertetésre.

A teljes csapágyjel az alapjelből, és ha van egy vagy több kiegészítő jelből áll (→ **2. diagram**). A csapágy teljes jelölését, azaz az alap- és a kiegészítő jeleket mindig feltüntetik a csapágy csomagolásán, míg magán a csapágyon a jelölés nem mindig teljes, amelynek pl. gyártástechnológiai okai lehetnek.

Az alapjelek megadják a csapágy

- típusát
- az alapkivitelt és
- a szabványos befoglaló méreteket.

A kiegészítő jelek vonatkoznak

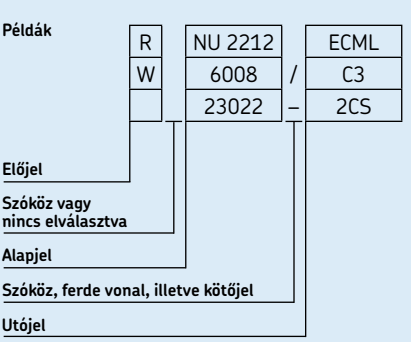
- a csapágy elemeire és/vagy
- a csapágyváltozatra, amely a szabványostól kivitelében vagy jellemzőiben eltér.

A kiegészítő jel szerepelhet az alapjel előtt (előjel) vagy utána (utójel). Ahol több kiegészítő jelet használnak a csapágy azonosítására, azok mindig adott sorrendben szerepelnek (→ **4. diagram**, **150. oldal**).

Az alábbi kiegészítő jelek listája nem teljes, de tartalmazza a leggyakrabban használtakat.

2. diagram

Csapágy jelölési rendszer



Alapjelek

Valamennyi normál SKF csapágynak van egy rá jellemző alapjele, ami általában 3, 4 vagy 5 számból, illetve betű és szám kombinációból áll. Szinte valamennyi szabványos golyós-, illetve görgőscsapágy típus jelölési rendszerének felépítését a **3. diagram** mutatja be. A számok, valamint a betű és számkombinációk jelentése:

- Az első szám vagy az első betű, illetve betűk a csapágy típusát jelölik; a tényleges csapágytípus leolvasható az ábráról (→ **3. diagram**).
- a következő két szám az ISO méretsorozatot jelöli; az első szám a szélesség, illetve magasságsorozatot (B, T, illetve H méretek), a második szám pedig az átmérősorozatot (D méret) jelöli.
- Az alapjel utolsó két számjegye a csapágy méretkódja: ha ezt megszorozzuk 5-tel, a furatátmérőt kapjuk meg mm-ben.

Mint minden szabály esetén, itt is vannak kivételek. A legfontosabb eltérések a fenti csapágyjelölési szabálytól:

1. Bizonyos esetekben a csapágy típusát jelölő szám, és/vagy az átmérősorozat első száma elmarad. Ezeket a hiányzó számjegyeket a **3. diagram** zárójelben adja meg.
2. A 10 mm-nél kisebb, továbbá az 500 mm illetve annál nagyobb furatátmérőjű csapágyak nem kódoltak, a furatátmérő mm-ben van megadva. A méretazonosítót ferde vonal választja el a csapágyjel többi részétől, pl. 618/8 (d = 8 mm), illetve 511/530 (d = 530 mm).
   Ugyanez érvényes az ISO 15:1998 szabványban előírt 22, 28, illetve 32 mm-es furatátmérőjű normál csapágyakra. Pl. 62/22 (d = 22 mm).
3. A 10, 12, 15 és 17 mm furatátmérőjű csapágyak méretazonosító kódjai:
   00 = 10 mm
   01 = 12 mm
   02 = 15 mm
   03 = 17 mm
4. Néhány 10 mm-nél kisebb furatátmérőjű csapágy, pl. a mély hornyú golyóscsapágy, beálló golyóscsapágy és ferde hatásvonalú golyóscsapágy furatátmérője szintén mm-ben van megadva (kódolatlan), de nincs ferde vonallal elválasztva a sorozat jelétől, pl. 629 vagy 129 (d = 9 mm).
5. A csapágy szabványos furatátmérőjétől eltérő furatátmérők mindig kódolatlanul, három tizedesjegy pontossággal, mm-ben vannak megadva. Ebben az esetben a furatátmérő része az alapjelnek, és ferde vonallal van elválasztva: pl. 6202/15.875 (d = 15,875 mm = 5/8 in).

Sorozatjelek

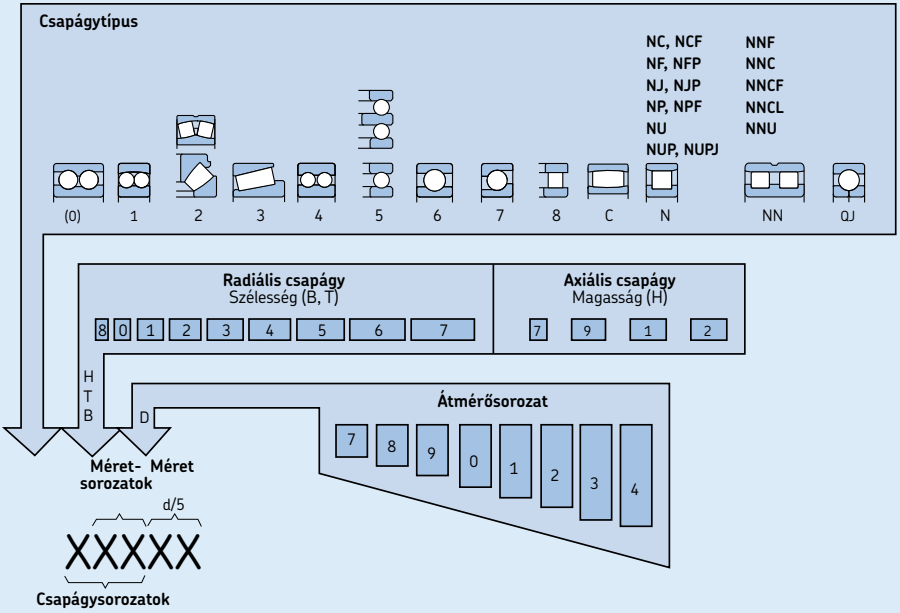
Minden szabványos csapágy egy adott csapágysorozathoz tartozik, amit az alapjel azonosít, a méret jelölése nélkül. A sorozatjelek sok esetben tartalmaznak előjelet: A, B, C, D vagy E betűt, illetve ezek kombinációját: pl. CA. Ezek jelölik a belső kivitel eltéréseit, pl. a hatásszöget.

A legáltalánosabban használt sorozatjelek a **3. diagramban** találhatók, a csapágyrajzok felett. A zárójelben lévő számok nem szerepelnek a sorozatjelben.

Szabványos SKF metrikus golyós- és görgőscsapágyak jelölési rendszere

Csapágysorozatok

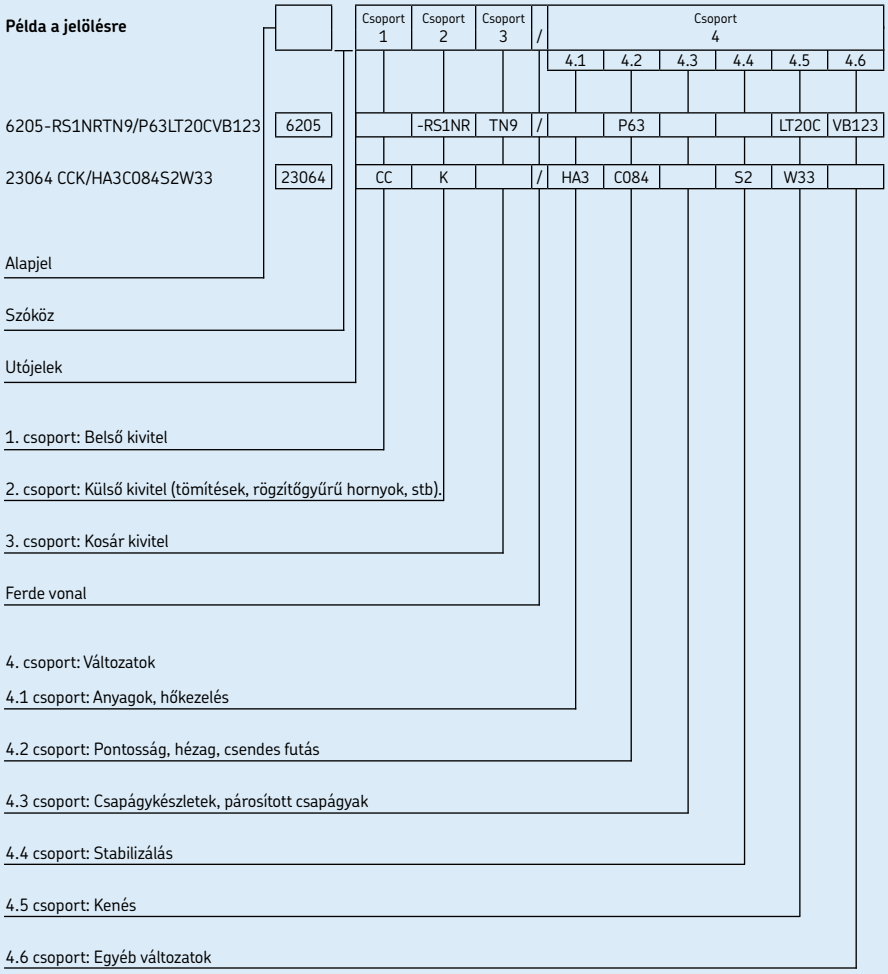
						6(0)4							
					544	623				(0)4			
		223			524	6(0)3				33			
		213			543	622				23			
		232			523	6(0)2			23	(0)3			
		222			542	630			32	22			
		241			522	6(1)0			22	12			
		231				16(0)0			41	(0)2			
		240	323		534	639			31	31	41		
		230	313		514	619			60	30	31		
		249	303		533	609			50	20	60		
		239	332		513	638	7(0)4	814	40	10	50		
	139	248	322		532	628	7(0)3	894	30	39	40	23	
	130	238	302		512	618	7(0)2	874	69	29	30	(0)3	
	(1)23		331		511	608	7(1)0	813	59	19	69	12	
	1(0)3	294	330		510	637	719	893	49	38	49	(0)2	
	(1)22	293	320	4(2)3	591	627	718	812	39	28	39	10	
(0)33	1(0)2	292	329	4(2)2	590	617	708	811	29	18	48	19	
(0)32	1(1)0												



Kód	Csapágytípus
0	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
1	Beálló golyóscsapágyak
2	Beálló görgőscsapágyak, axiális beálló görgőscsapágyak
3	Kúpgörgős csapágyak
4	Kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak
5	Axiális golyóscsapágyak
6	Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
7	Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
8	Axiális hengergörgős csapágyak
C	CARB toroidgörgős csapágyak
N	Hengergörgős csapágyak. A sorok számának vagy a peremek kialakításának jelölésére egy második, sőt néha egy harmadik betűt használnak, pl. NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF, stb.
QJ	Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak
T	Kúpgörgős csapágyak az ISO 355-1977 szabvány szerint

4. diagram

Utójelek jelölési rendszere



Kiegészítő jelek

Előjelek

Az előjelek vagy a csapágy elemeinek azonosítására szolgálnak, és ekkor általában a teljes csapágyjelölés következik, vagy a más csapágyjelölésekkel való összetévesztés elkerülése a céljuk. Ilyen előjelek találhatók például a (döntően) hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak jelölései előtt, amelyeket az ANSI/ABMA Standard 19 szabvány ír elő.

GS Axiális hengergörgős csapágy fészektárcsája

K Axiális hengergörgős csapágy görgős kosara

K- Az ABMA szabványos sorozathoz tartozó, általában hüvelyk méretű, kúpgörgős csapágy belső gyűrűje a görgős kosárral vagy a külső gyűrű

L Szétvehető csapágy belső, illetve külső gyűrűje

R Szétvehető csapágy belső, illetve külső gyűrűje, görgősorral (kosárral)

W Rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágy

WS Axiális hengergörgős csapágy tengelytárcsája

ZE SensorMount tulajdonságokkal rendelkező csapágy

Utójelek

Az utójelek olyan kivitelek, illetve változatok azonosítására szolgálnak, amelyek valamiben eltérnek az eredetitől vagy különböznek a jelenlegi szabványos kiviteltől. Egynél több tulajdonság azonosításához az utójeleket csoportosítják, a **4. diagramban** feltüntetett sorrendben.

Az alábbiak a leggyakrabban használt utójelek, azonban figyelembe kell venni, hogy nem minden csapágyváltozat kapható.

A Azonos csatlakozó méretű, de eltérő vagy módosított belső kivitel. Szabály, hogy a betűjel az adott csapágyhoz vagy csapágysorozathoz csatlakozik. Például: 4210 A: Kétsorú mély hornyú golyóscsapágy, töltőnyílás nélkül 3220 A: Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy, töltőnyílás nélkül

AC Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy 25°-os hatásszöggel

ADA Módosított hornyok a külső gyűrűben, két darabból álló, visszatartó gyűrűvel összefogott belső gyűrű

ADB Módosított belső kialakítás, módosított hornyok a külső gyűrűben, két darabból álló, visszatartó gyűrűvel összefogott belső gyűrű

B Azonos csatlakozó méretű, de eltérő vagy módosított belső kivitel. Szabály, hogy a betűjel az adott csapágysorozathoz csatlakozik. Például:
7224 B: Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy 40°-os hatásszöggel
32210 B: Meredek hatásszögű kúpgörgős csapágy

Bxx(x) B betűjel két vagy három számjegygyel olyan szabványos kivitel változatot jelöl, amely általában nem jelölhető az általánosan használt utójelekkel. Például:
B20: Csökkentett szélességtűrés

C Azonos csatlakozó méretű, de eltérő vagy módosított belső kivitel. Szabály, hogy a betűjel az adott csapágysorozathoz csatlakozik. Például:
21306 C: Beálló görgőscsapágy perem nélküli belső gyűrűvel, szimmetrikus görgőkkel, laza vezetőgyűrűvel és préselt ablakos acélkosárral

CA 1. C kivitelű beálló görgőscsapágy, de a belső gyűrűn rögzítőperemmel és forgácsolt kosárral
2. Párban beépíthető egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Ha X- vagy O-párosításban alkalmazzuk, akkor szerelés előtt a csapágyaknak a normálnál kisebb axiális hézaga lesz

CAC CA kivitelű beálló görgőscsapágy, növelt görgővezetéssel

CB 1. Tetszőlegesen párosítható egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Ha X- vagy O-párosításban alkalmazzuk, akkor szerelés előtt a csapágyaknak normál axiális hézaga lesz
2. Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak szabályozott axiális hézaga

CC 1. C kivitelű beálló görgőscsapágy, megnövelt görgővezetéssel
2. Tetszőlegesen párosítható egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Ha X- vagy O-párosításban alkalmazzuk, akkor szerelés előtt a csapágyaknak növelt axiális hézaga lesz

CLN Kúpgörgős csapágy az ISO 6X tűrési osztálynak megfelelő tűréssel

CL0 Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy ANSI/ABMA Standard 19.2:1994 szabvány szerinti 0 tűrési osztálynak megfelelő tűréssel

CL00 Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy ANSI/ABMA Standard 19.2:1994 szabvány szerinti 00 tűrési osztálynak megfelelő tűréssel

CL3 Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy ANSI/ABMA Standard 19.2:1994 szabvány szerinti 3-as tűrési osztálynak megfelelő tűréssel

CL7C Kúpgörgős csapágy különleges súrlódási jellemzőkkel és növelt futáspontossággal

CN Normál belső hézag, amit rendszerint csak egy kiegészítő betűvel együtt használnak, ami csökkentett vagy eltolt hézagtartományt jelöl. Például:
- CNH a normál hézagtartomány felső fele
- CNL a normál hézagtartomány alsó fele
- CNM a normál hézagtartomány két középső negyede
- CNP a normál hézagtartomány felső és a C3-as hézagtartomány alsó fele
- CNR a DIN 620-4:1982 szabványnak megfelelő hézagú hengergörgős csapágyak

A fenti H, L, M és P betűket a C2, C3, C4 és C5 csapágyhézag osztályokkal együtt is használják, pl. C2H

CV Telegörgős hengergörgős csapágy módosított belső kivitellel

CS Akrilnitril-butadién gumi (NBR) súrlódó tömítés a csapágy egyik oldalán, acéllemez erősítéssel

2CS CS tömítés a csapágy mindkét oldalán

CS2 Fluorkaucsuk (FKM) súrlódó tömítés a csapágy egyik oldalán, acéllemez erősítéssel

2CS2 CS2 súrlódó tömítés a csapágy mindkét oldalán

CS5 Hidrogénezett akrilnitril-butadién gumi (HNBR) súrlódó tömítés acéllemez erősítéssel a csapágy egyik oldalán

2CS5 CS5 súrlódó tömítés a csapágy mindkét oldalán

C1 C2-nél kisebb belső csapágyhézag

C2 A normálnál (CN) kisebb csapágyhézag

C3 A normálnál (CN) nagyobb csapágyhézag

C4 C3-nál nagyobb csapágyhézag

C5 C4-nél nagyobb csapágyhézag

C02 Nagymértékben csökkentett futáspontosság tűrés a szerelt csapágy belső gyűrűjére

C04 Nagymértékben csökkentett futáspontosság tűrés a szerelt csapágy külső gyűrűjére

C08 C02 + C04

C083 C02 + C04 + C3

C10 Csökkentett tűrés a furatátmérőre és külső átmérőre

D Azonos csatlakozó méretek eltérő, illetve módosított belső kivitellel; a betűjelölés mindig az adott csapágysorozathoz tartozik. Például:
3310 D: kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy két darabból álló belső gyűrűvel

DA Módosított rögzítőgyűrű hornyok a külső gyűrűben; két darabból álló belső gyűrű, tartógyűrűvel összefogva

DB Két egysorú mély hornyú golyóscsapágy (1), két egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy (2) vagy két egysorú kúpgörgős csapágy O-elrendezésű beépítéshez párosítva. A DB jelölést követő betűk a szerelés előtti axiális hézag, illetve előfeszítés nagyságát jelölik.
- A kis előfeszítés (2)
- B mérsékelt előfeszítés (2)
- C nagy előfeszítés (2)
- CA a normálnál (CB) kisebb axiális hézag (1, 2)
- CB normál axiális belső hézag (1, 2)
- CC nagy axiális hézag (CB) (1, 2)
- C speciális axiális hézag µm-ben
- GA kis előfeszítés (1)
- GB mérsékelt előfeszítés (1)
- G előírt előfeszítés daN-ban

A párosított kúpgörgős csapágyaknál a belső és külső gyűrű közötti távtartó gyűrűk kivitelét és elrendezését egy kétjegyű szám jelöli, amelyet a DB jelölés és a fent felsorolt betűk közé tesznek.

DF Két egysorú mély hornyú golyóscsapágy (1), két egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy (2) vagy két egysorú kúpgörgős csapágy X-elrendezésű beépítéshez párosítva. A DF-et követő betűk magyarázata megtalálható a DB alatt

DT Két egysorú mély hornyú golyóscsapágy (1), két egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy (2) vagy két egysorú kúpgörgős csapágy tandem beépítéshez párosítva; a párosított kúpgörgős csapágyaknál a belső és/vagy külső gyűrű közé helyezett közbenső gyűrűk kivitelét és elrendezését kétjegyű szám jelöli, amely közvetlenül a DT után található

E Azonos csatlakozó méretek eltérő, illetve módosított belső kivitellel; a betűjelölés mindig az adott csapágysorozathoz tartozik, és általában megerősített gördülőelem készletet jelöl. Például:
7212 BE: egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy 40°-os hatásszöggel és optimált belső kivitellel

EC Egysorú hengergörgős csapágy optimált belső kivitellel és módosított görgővég/perem érintkezéssel

ECA CA kivitelű beálló görgőscsapágy, megerősített görgőkészlettel

ECAC CAC kivitelű beálló görgőscsapágy, megerősített görgőkészlettel

F Forgácsolt acél, illetve speciális öntöttvas kosár, gördülőelemeken központosítva; a különböző kiviteleket és anyagokat az F betű utáni szám jelöli, pl. F1

FA Forgácsolt acél, illetve speciális öntöttvas kosár, külső gyűrűn központosítva

FB Forgácsolt acél, illetve speciális öntöttvas kosár, belső gyűrűn központosítva

G Tetszőlegesen párosítható egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Az O- vagy X-párosítású csapágyaknak beszerelés előtt bizonyos axiális hézaga lesz

G.. Zsír feltöltés. A második betű jelzi a zsír megengedett üzemi hőmérséklettartományát, a harmadik betű pedig az adott zsírt. A második betű jelentése a következő:
- E EP kenőzsír
- F élelmiszer-kompatibilis zsír
- H, J hőálló zsír, –20 ... +130 °C-ig.
- L fagyálló zsír, – 50 ... +80 °C-ig.
- M zsír közepes hőmérsékletre, –30 ... +110 °C-ig.
- W, X zsír magas és alacsony hőmérsékletre, –40 ... +140 °C-ig.

A három betűből álló zsírkódot követő szám azt jelzi, hogy a feltöltés mértéke eltér a normálistól: az 1, 2 és 3 számok a normálisnál kisebb, a 4-től 9-ig terjedő számok nagyobb feltöltést jelölnek. Például:
GEA: zsír nagy nyomásra, normál feltöltés
GLB2: alacsony hőmérsékletű zsír, 15–25 %-os feltöltés

GA Tetszőlegesen párosítható egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Az O- vagy X-párosítású csapágyaknak beszerelés előtt kis előfeszítése lesz

GB Tetszőlegesen párosítható egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Az O- vagy X-párosítású csapágyaknak beszerelés előtt közepes előfeszítése lesz

GC Tetszőlegesen párosítható egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy. Az O- vagy X-párosítású csapágyaknak beszerelés előtt nagy előfeszítése lesz

GJN Normál feltöltés NLGI 2 konzisztenciájú, polikarbamid alapú, –30 ... +150 °C hőmérséklet-tartományban használható zsírral

GXN Normál feltöltés NLGI 2 konzisztenciájú, polikarbamid alapú, –40 ... +150 °C hőmérséklet-tartományban használható zsírral

H Sajtolt, bepattintható, edzett acélkosár

HA Betétben edzett acél csapágy, illetve csapágyelemek. A pontosabb meghatározás érdekében a HA jelölést az alábbi számok valamelyike követheti:
- 0 Az egész csapágy
- 1 Külső és belső gyűrűk
- 2 Külső gyűrű
- 3 Belső gyűrű
- 4 Külső gyűrű, belső gyűrű és gördülőelemek
- 5 Gördülőelemek
- 6 Külső gyűrű és gördülőelemek
- 7 Belső gyűrű és gördülőelemek

HB Bénit edzett csapágy, illetve csapágyelemek. A pontosabb meghatározás érdekében a HB jelölést a HA alatt megadott számok valamelyike követi

HC Kerámiából készült csapágy, illetve csapágyelemek. A pontosabb meghatározás érdekében a HC jelölést a HA alatt megadott számok valamelyike követi

HE Vákuumban átolvasztott acélból készült csapágy vagy csapágyelemek. A pontosabb meghatározás érdekében a HE jelölést a HA alatt megadott számok valamelyike követi

HM Martenzitesre edzett csapágy, illetve csapágyelemek. A pontosabb meghatározás érdekében a HM jelölést a HA alatt megadott számok valamelyike követi

HN Különleges felületi edzésű csapágy, illetve csapágyelemek. A pontosabb meghatározás érdekében a HN jelölést a HA alatt megadott számok valamelyike követi

HT Hőálló (–20 ... +130 °C-ig használható) zsír. Az ettől eltérő hőmérséklet-tartományra alkalmas zsírokat a HT betűjelet követő két számjegy azonosítja. A szabványostól eltérő feltöltést a HTxx -et követő betű, illetve betű/szám kombináció jelöli:
- A a normálnál kisebb mennyiség
- B a normálnál nagyobb mennyiség
- C 70 %-nál nagyobb feltöltés
- F1 a normálnál kisebb feltöltés
- F7 a normálnál nagyobb feltöltés
- F9 70 %-nál nagyobb feltöltés

Példák: HTB, HT22 illetve HT24B

HV Edzett rozsdamentes acélból készült csapágyak és csapágyelemek. A pontosabb azonosítás érdekében a HV jelölést a HA alatt megadott számok valamelyike követi

J Gördülőelemeken központosított, sajtolt, edzetlen acélkosár; az eltérő kiviteleket, illetve anyagokat számok jelölik, pl. J1

JR Két, edzetlen acéllemezből sajtolt, szegecselt kosár

K Kúpos furat, kúposság 1:12

K30 Kúpos furat, kúposság 1:30

LHT Fagyálló zsír (–40 ... +140 °C között használható). Az LHT jelölés után álló kétjegyű szám jelöli az adott zsírt. A 'HT' alatt említett további betű, illetve betű/szám kombináció jelöli a szabványostól eltérő feltöltés mértékét. Példák: LHT23, LHT23C illetve LHT23F7

LS Akrilnitril-butadién vagy súrlódó poliuretán tömítés acél erősítéssel vagy anélkül, a csapágy egyik oldalán

2LS LS súrlódó tömítés a csapágy mindkét oldalán

LT Fagyálló zsír (–50 ... +80 °C között használható). Az LT vagy az azt lövető kétjegyű szám azonosítja a zsírt. Az eltérő hőmérséklet-tartományra alkalmas zsírok azonosítása a „HT" jelölésnél ismertetett módon történik. Példák: LT, LT10 illetve LTF1

L4B Különleges bevonattal ellátott csapágygyűrűk és gördülőelemek

L5B Különleges bevonattal ellátott gördülőelemek

L5DA NoWear csapágy, bevont gördülőelemekkel

L7DA NoWear csapágy, bevont gördülőelemekkel és belső gyűrű futópályával

M Gördülőelemeken központosított forgácsolt sárgaréz kosár; az eltérő kivitelt, illetve anyagot szám jelöli, pl. M2, MC

MA Külső gyűrűn központosított forgácsolt sárgaréz kosár

MB Belső gyűrűn központosított, két darabból álló, forgácsolt sárgaréz kosár, a csapágy méretétől függően

ML Külső vagy belső gyűrűn központosított, egy darabból álló, idomesztergált ablakos sárgaréz kosár, a csapágy méretétől függően

MP Belső, illetve külső gyűrűn központosított, egy darabból álló, forgácsolt ablakos sárgaréz kosár, kivágott vagy mart fészkekkel

MR Gördülőelemen központosított, egy darabból álló, forgácsolt ablakos sárgaréz kosár

MT Zsír közepes hőmérsékletre (–30 ... +110 °C). Az MT jelölést követő két szám az adott zsírt jelöli. A 'HT' alatt említett további betű, illetve betű/szám kombináció jelöli a szabványostól eltérő feltöltés mértékét.
Példák: MT33, MT37F9 illetve MT47

N Rögzítőgyűrű horony a külső gyűrűben

NR Rögzítőgyűrű horony a külső gyűrűben, rögzítőgyűrűvel

N1 Egy tájolóhorony a külső gyűrű oldalfelületén, vagy a ház alátéten

N2 Két tájolóhorony a külső gyűrű oldalfelületén, egymástól 180°-ra

P Gördülőelemen központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, poliamid 6,6 kosár

PH Gördülőelemen központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű PEEK kosár

PHA Külső gyűrűn központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű PEEK kosár

PHAS Külső gyűrűn központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű PEEK kosár, a vezető gyűrű felületén kenőfurattal

P4 Méret- és futáspontosság az ISO 4 pontossági osztály szerint

P5 Méret- és futáspontosság az ISO 5 pontossági osztály szerint

P6 Méret- és futáspontosság az ISO 6 pontossági osztály szerint

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

Q Optimált belső kialakítás és felületi érdesség (kúpgörgős csapágy)

R 1. Peremes külső gyűrű
2. Domborított futófelület (vezető- és támasztógörgők)

RS Akrilnitril-butadién gumi (NBR) súrlódó tömítés, acéllemez erősítéssel vagy anélkül, a csapágy egyik oldalán

2RS Akrilnitril-butadién gumi (NBR) súrlódó tömítés, acéllemez erősítéssel, a csapágy mindkét oldalán

RS1 NBR súrlódó tömítés, acéllemez erősítéssel, a csapágy egyik oldalán

2RS1 RS1 súrlódó tömítés, a csapágy mindkét oldalán

RS1Z NBR súrlódó tömítés, acéllemez erősítéssel, a csapágy egyik oldalán és védőlemezzel a csapágy másik oldalán

RS2 Fluorkaucsuk (FKM) súrlódó tömítés, acélerősítéssel, a csapágy egyik oldalán

2RS2 RS2 súrlódó tömítés, a csapágy mindkét oldalán

RSH NBR súrlódó tömítés, acéllemez erősítéssel, a csapágy egyik oldalán

2RSH RSH súrlódó tömítés, a csapágy mindkét oldalán

RSL Kis súrlódású súrlódó NBR tömítés, acéllemez erősítéssel, a csapágy egyik oldalán

2RSL Kis súrlódású RSL súrlódó tömítések a csapágy mindkét oldalán

RZ Kis súrlódású NBR tömítés, acéllemez erősítéssel, a csapágy egyik oldalán

2RZ Kis súrlódású RZ tömítések a csapágy mindkét oldalán

S0 Méretstabilizált csapágygyűrűk, illetve tárcsák, +150 °C-ig terjedő üzemi hőmérsékletre

S1 Méretstabilizált csapágygyűrűk, illetve tárcsák, +200 °C-ig terjedő üzemi hőmérsékletre

S2 Méretstabilizált csapágygyűrűk, illetve tárcsák, +250 °C-ig terjedő üzemi hőmérsékletre

S3 Méretstabilizált csapágygyűrűk, illetve tárcsák, +300 °C-ig terjedő üzemi hőmérsékletre

S4 Méretstabilizált csapágygyűrűk, illetve tárcsák, +350 °C-ig terjedő üzemi hőmérsékletre

T Gördülőelemeken központosított, forgácsolt, ablakos textilbakelit kosár

TB Belső gyűrűn központosított, ablakos textilbakelit kosár

TH Gördülőelemeken központosított, bepattintható textilbakelit kosár
TN Gördülőelemeken központosított, fröccsöntött poliamid kosár
TNH Gördülőelemeken központosított, fröccsöntött PEEK kosár
TNHA Külső gyűrűn központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű 6,6 poliamid kosár
TN9 Gördülőelemeken központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű poliamid 6,6 kosár
U Az U és egy szám jelöli a csökkentett szélességtűrésű kúpgörgős csapágyat, a belső, illetve a külső gyűrűt. Például:
U2: szélességtűrés +0,05/0 mm
U4: szélességtűrés +0,10/0 mm
V Telegörgős csapágy (kosár nélkül)
V... A V és másik betű valamint egy három- vagy négyjegyű szám olyan kivitelt jelöl, amely a normál jelekkel nem azonosítható. Például:
VA Alkalmazáshoz igazodó változatok
VB Eltérés a csatlakozó méretekben
VE Külső és belső eltérések
VL Bevonatok
VQ Szabványostól eltérő minőség és tűrések
VS Hézag és előfeszítés
VT Kenés
VU Vegyes felhasználások
VA201 Hőálló csapágyak (pl. kemence kocsikhoz)
VA208 Hőálló csapágyak
VA216 Hőálló csapágyak
VA228 Hőálló csapágyak
VA301 Vasúti vontatómotor csapágyak
VA305 Vasúti vontatómotor csapágyak + különleges ellenőrzési módszerek
VA3091 Vasúti vontalómotor csapágy, külső gyűrű felülete aluminiumoxid bevonattal, átütési szilárdság 1 000 V egyenáramig
VA350 Vasúti ágytokcsapágyak
VA320 Csapágy vasúti ágytokhoz EN 12080:1998 szerint
VA380 Vasúti ágytokcsapágy az EN 12080:1998 szabvány szerint
VA405 Csapágyak rezgésnek kitett szerkezetekhez
VA406 Különleges PTFE furatbevonattal ellátott csapágyak rezgésnek kitett szerkezetekhez
VC025 Különlegesen hőkezelt csapágyak, erősen szennyezett felhasználási területekre
VE240 Nagyobb axiális elmozdulásra alkalmas, módosított CARB csapágy
VE447 Tengelytárcsa, a kiemeléshez három, egyenlő távolságra elhelyezett, menetes furattal az egyik oldalon
VE552 Külső gyűrű, a kiemeléshez három, egyenlő távolságra elhelyezett, menetes furattal az egyik oldalon
VE553 Külső gyűrű, a kiemeléshez három, egyenlő távolságra elhelyezett, menetes furattal mindkét homlokfelületen
VE632 Fészekgyűrű, a kiemeléshez három, egyenlő távolságra elhelyezett, menetes furattal az egyik oldalon
VG114 Felületen edzett, sajtolt acélkosár
VH Telegörgős, hengergörgős csapágy, öntartó görgőkészlettel
VL0241 Alumíniumoxid bevonat a külső gyűrű felületén, átütési szilárdság egyenáram esetén 1 000 V DC
VL2071 Alumíniumoxid bevonat a belső gyűrű külső felületén, átütési szilárdság egyenáram esetén 1 000 V DC
VQ015 Belső gyűrű domború futópályával, nagyobb a megengedett szöghiba
VQ424 C08-nál jobb futáspontosság
VT143 NLGI 2 konzisztenciájú, lítium alapú zsír nagy nyomásra, –20 ... +110 °C hőmérséklet-tartományra (normál feltöltés)
VT378 NLGI 2 konzisztenciájú, alumínium alapú élelmiszeripari zsír –20 ... +110 °C hőmérséklet-tartományra (normál feltöltés)
W Nincs a külső gyűrűben gyűrűhorony és zsírzófurat
WT Hő- és fagyálló zsír (–40 ... +160 °C hőmérséklet–tartományra). A WT vagy az azt követő kétjegyű szám azonosítja a zsírt. Az ettől eltérő hőmérséklet-tartományban használható zsír jelölése a 'HT' előírása szerint. Például:
WT, illetve WTF1
W20 Három kenőfurat a külső gyűrűben
W26 Hat kenőfurat a belső gyűrűben
W33 Gyűrűs horony és három kenőfurat a külső gyűrűben
W33X Gyűrűs horony és hat kenőfurat a külső gyűrűben

W513 Hat kenőfurat a belső gyűrűben, gyűrűhorony és három kenőfurat a külső gyűrűben

W64 „Solid Oil" (Szilárd olaj) feltöltés

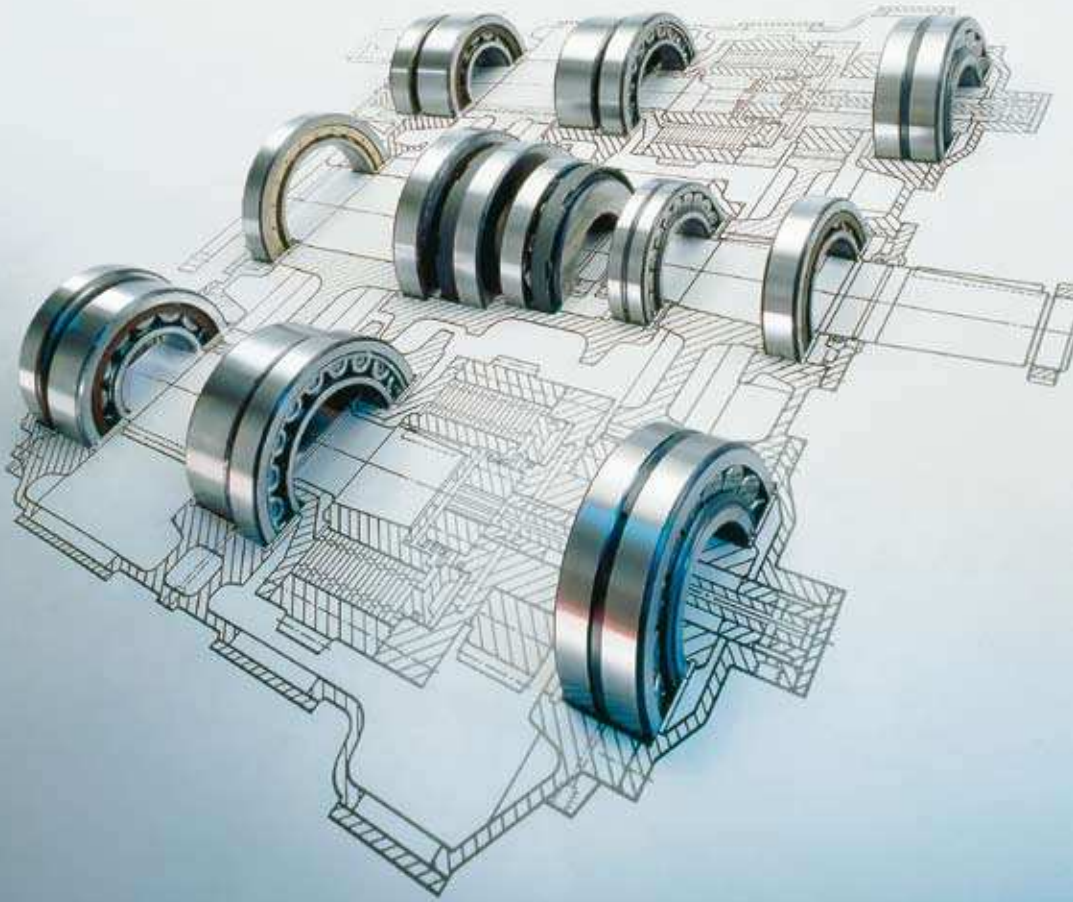
W77 Bedugaszolt W33 kenőfuratok

X 1. A csatlakozó méretek ISO szabvány szerinti megváltoztatása
2. Hengeres futófelület (vezető- és támasztógörgőknél)

Y Gördülőelemen központosított sajtolt sárgaréz kosár; a különböző kiviteleket és anyagokat az Y betűjelet követő számok jelölik, pl. Y1

Z Sajtolt acél védőlemez a csapágy egyik oldalán

2Z Sajtolt acél védőlemez a csapágy mindkét oldalán



A csapágyak alkalmazása

Csapágyelrendezések 160
Vezető és eltolható csapágyazások 160
Tükörkép csapágyazások 162
„Úszó” csapágyazások 162

A csapágyak radiális rögzítése 164
Az illesztés kiválasztása 164
Ajánlott illesztések 167
Ajánlott illesztés táblázatok 168
Tűréstáblázatok 172
Csapágyillesztés csőtengelyen 172
A csapágyülékek és a csatlakozó alkatrészek méret-, alak- és futáspontossága 194
A csapágyülékek felületi érdessége 198
A tengely és a ház futópályái 198

A csapágyak axiális rögzítése 199
Rögzítési módszerek 199
Csatlakozó méretek 202

Csatlakozó alkatrészek tervezése 204

Csapágyak előfeszítése 206
Az előfeszítés típusai 206
A csapágy előfeszítésének hatása 208
Az előfeszítő erő meghatározása 208
Beállítási eljárások 212
Rugós előfeszítés 216
A helyes előfeszítés fenntartása 216
Előfeszített csapágyazások csapágyai 217

Tömítések 218
Tömítés típusok 218
A tömítés típus kiválasztása 219
Beépített tömítések 221
Külső tömítések 223

Csapágyelrendezések

Egy forgó gépegység, pl. egy tengely, csapágyazásához rendszerint két csapágy szükséges, amelyek radiális és axiális irányban megvezetik a forgó egységet a gép álló részéhez, pl. a házához képest. Az alkalmazástól, a terheléstől, a kívánt futáspontosságtól és a megengedett költségektől függően az elrendezés lehet

- vezető és eltolható csapágyazás
- kétoldalról támasztó „tükörkép” csapágyazás, illetve
- „úszó” csapágyazás.

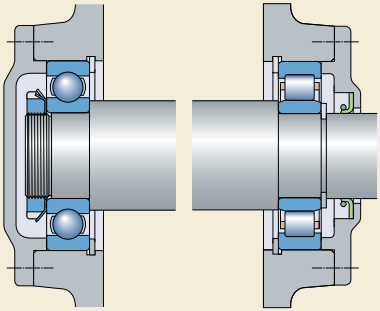
A katalógus nem tartalmazza az egyetlen csapágyból álló megoldásokat (pl. a mesterséges csuklók csapágyazását), ahol a csapágy egyaránt felveszi a radiális, az axiális és a nyomatékterhelést. Ha ilyen megoldásra van szükség, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Vezető és eltolható csapágyazások

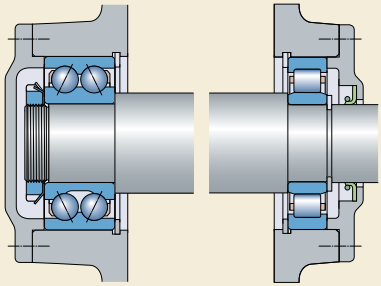
A tengely egyik végén elhelyezett vezető csapágy radiális irányban megtámasztja a tengelyt, és egyidejűleg axiálisan is megfogja mindkét irányban. Ezért a vezető csapágyat a csapágyházban is és a tengelyen is, mindkét irányban rögzíteni kell. Erre a célra használhatók azok a radiális csapágyak, amelyek mindkét irányú terhelés felvételére alkalmasak, pl. a mély hornyú golyóscsapágyak, a kétsorú, illetve a párosított egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, a beálló golyóscsapágyak, a beálló görgőscsapágyak és a párosított kúpgörgős csapágyak. Vezető csapágyazás létrehozható csapágy-kombinációval is, ahol a – csak radiális terhelés felvételére alkalmas – csapágyat, pl. a vállnélküli gyűrűvel rendelkező hengergörgős csapágyat, mély hornyú golyóscsapággyal, négypont-érintkezésű golyóscsapággyal, illetve kétirányú axiális csapággyal együtt építik be. A második csapágy (mindkét irányban) csak axiálisan rögzít, ezért a csapágyházban, radiális irányban hézaggal kell illeszteni (nagyon laza illesztéssel).

A tengely másik végén lévő, eltolható csapágy csak radiális irányban vezet, és lehetővé kell tenni axiális elmozdulását, nehogy a csapágyak egymást befeszítsék, pl. ha hőtágulás következtében változik a tengely hossza. Axiális elmozdulás végbemehet a csapágyon belül is, pl. a

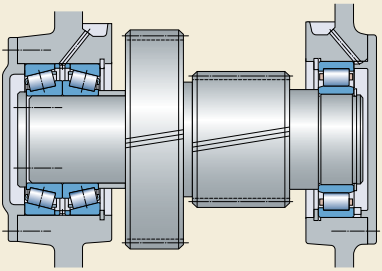
1. ábra



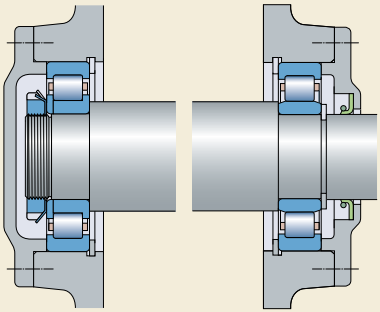
2. ábra



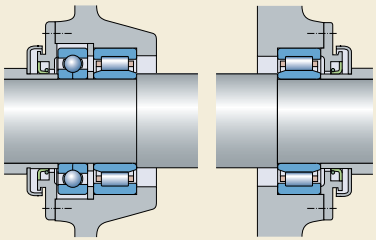
3. ábra



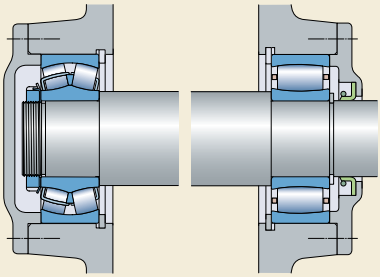
4. ábra



5. ábra



6. ábra



tűgörgős csapágyaknál, az NU és az N kivitelű hengergörgős csapágyaknál, valamint a CARB toroidgörgős csapágyaknál, de az egyik csapágygyűrű és üléke, lehetőleg a külső gyűrű és a ház fészekfurata között is.

A sok vezető/eltolható csapágyazás közül az alábbiak a gyakrabban használt megoldásokat mutatják be.

Merev csapágyazásokra, ahol a csapágyon belül „súrlódásmentesen” hozzák létre az axiális elmozdulást, az alábbi csapágy-kombinációk alkalmasak

- mély hornyú golyóscsapágy/hengergörgős csapágy (→ **1. ábra**)
- kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy/hengergörgős csapágy (→ **2. ábra**)
- párosított egysorú kúpgörgős csapágy/hengergörgős csapágy (→ **3. ábra**)
- NUP kivitelű hengergörgős csapágy/NU kivitelű hengergörgős csapágy (→ **4. ábra**), illetve
- NU kivitelű hengergörgős csapágy és négypont-érintkezésű golyóscsapágy/NU kivitelű hengergörgős csapágy (→ **5. ábra**).

A fenti csapágyaknál a tengely szöghibát a minimálisra kell csökkenteni. Ha ez nem lehetséges, célszerű kiküszöbölésére beálló golyóscsapágyakat használni, illetve

- beálló golyóscsapágy/CARB toroidgörgős csapágy vagy
- beálló görgőscsapágy/CARB toroidgörgős csapágy (→ **6. ábra**) párokat beépíteni.

E megoldások alkalmasak a szöghiba kiküszöbölésére, és megengedik az axiális elmozdulást, így a csapágyazásban belső axiális erők nem alakulnak ki.

Ahol a belső gyűrűhöz képest a terhelés forog, és a tengely hosszváltozását a csapágy és üléke közötti elmozdulással egyenlítik ki, az axiális elmozdulást a csapágy külső gyűrű és a ház fészekfurata között kell létrehozni. Ekkor a legáltalánosabb kombinációk

- mély hornyú golyóscsapágy/mély hornyú golyóscsapágy (→ **7. ábra**)
- beálló golyós-, illetve beálló görgőscsapágy/beálló golyós-, illetve beálló görgőscsapágy (→ **8. ábra**)
- párosított egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy/mély hornyú golyóscsapágy (→ **9. ábra**).

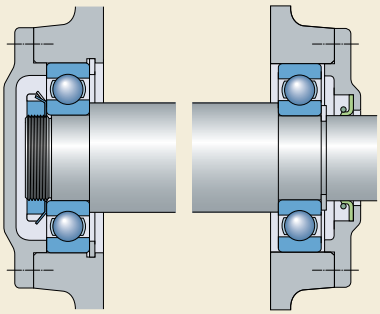
Tükörkép csapágyazások

A párban beépített csapágyaknál mindkét, egymással szembefordított csapágy megtámasztja axiális irányban a tengelyt, az egyik az egyik irányban, a másik az ellentétes irányban. Ezt a csapágyazást „tükörkép" csapágyazásnak hívják, és általában rövid tengelyekhez használják. E beépítéshez minden radiális csapágy alkalmas, amely legalább egy irányban képes axiális terhelést felvenni, beleértve a

- ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat (→ **10. ábra**) és
- a kúpgörgős csapágyakat (→ **11. ábra**) is.

Bizonyos esetekben, ha a tükörkép csapágyazáshoz egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat, illetve kúpgörgős csapágyakat használnak, előfeszítésre is szükség lehet (→ **206. oldal**).

7. ábra



„Úszó" csapágyazások

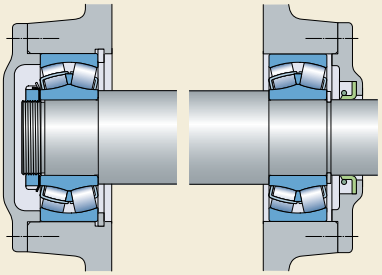
Az úszó csapágyazások is kereszt csapágyazások, amelyek akkor használhatók, ha nincs szükség a tengely pontos axiális megtámasztására, illetve a tengely axiális vezetéséről más elemek gondoskodnak.

Ilyen csapágyazásokhoz használhatók

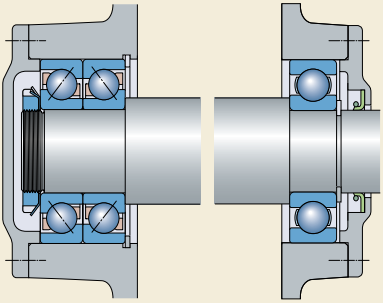
- a mély hornyú golyóscsapágyak (→ **12. ábra**)
- a beálló golyóscsapágyak, illetve
- a beálló görgőscsapágyak.

Ebben az esetben fontos, hogy a csapágyak egyik gyűrűje az ülékén elmozdítható legyen, lehetőleg a külső gyűrű a csapágyházban. Úszó csapágyazás készíthető két NJ kivitelű hengergörgős csapággyal, amelyek belső gyűrűje peremes (→ **13. ábra**). Itt az axiális elmozdulás a csapágyon belül megy végbe.

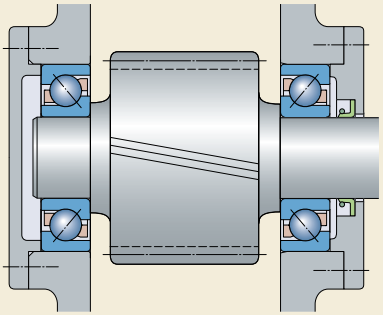
8. ábra



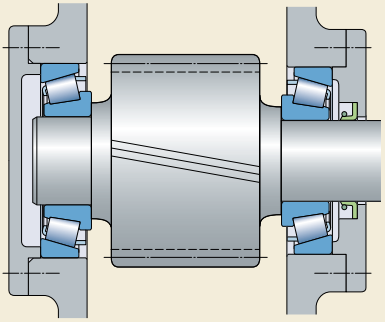
9. ábra



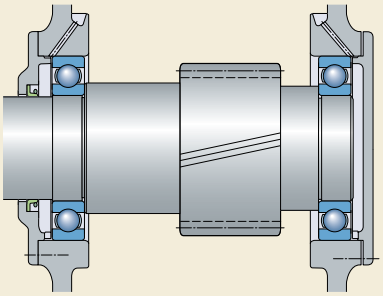
10. ábra



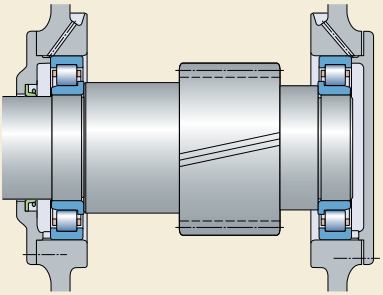
11. ábra



12. ábra



13. ábra



A csapágyak radiális rögzítése

A csapágy teherbírásának teljes kihasználása érdekében a gyűrűit teljes palástfelületükön vagy tárcsáit teljes homlokfelületükön meg kell támasztani. A támasztás merev és egyenletes legyen, ami folytonos hengeres vagy kúpos ülékkel, illetve a tárcsáknál teljesen sík támasztófelülettel érhető el. Ez azt jelenti, hogy a csapágyhoz csatlakozó tengelycsapokat, fészekfuratokat és támasztó felületüket megfelelő pontossággal kell elkészíteni, azokat hornyok, furatok és más alakzatok nem szakíthatják meg. Ezen kívül a gyűrűket megbízhatóan rögzítsék a fészekfuratban és a tengelycsapon, hogy terhelés alatt ne mozdulhassanak el.

Kielégítő radiális rögzítés és megfelelő alátámasztás általában csak úgy érhető el, ha a gyűrűket kellő túlfedéssel szerelik. A nem megfelelően vagy helytelenül megfogott csapágygyűrűk általában károsítják a csapágyat és a csatlakozó elemeket. Azonban ha fontos a csapágy könnyű be- és kiszerelhetősége, vagy nem vezető csapágynál, az axiális eltolhatósága, a szoros illesztés nem mindig alkalmazható. Bizonyos esetekben, ha laza illesztést használnak, különleges óvintézkedéseket kell tenni a gyűrűvándorlás (kúszás) miatt elkerülhetetlenül fellépő kopás csökkentésére, pl. a csapágyülék és megtámasztó felületek megedzésével, a csatlakozó felületek kenésével (különleges kenőhornyokon keresztül), a kopási részecskék eltávolításával, illetve a csapágygyűrű oldalfelületeiben olyan hornyok kialakításával, amelybe reteszek vagy más, elfordulást gátló elemek csatlakoztathatók.

Az illesztés kiválasztása

Az illesztés kiválasztásánál figyelembe kell venni az ebben a fejezetben bemutatásra kerülő tényezőket és az ismertetett általános irányelveket.

1. Forgási viszonyok

A forgási viszony a csapágygyűrűnek a terhelés irányához viszonyított mozgását jelenti (**→ 1. táblázat**). Lényegében három eset különböztethető meg: „forgó terhelés”, „álló terhelés” és „határozatlan irányú terhelés”.

„Forgó terhelés” esetén a csapágygyűrű forog és a terhelés áll, vagy a gyűrű áll és a terhelés úgy forog, hogy egy körülfordulás alatt áthalad a futópálya minden egyes pontján. Forgó terhelésnek tekintik azokat a nagy terheléseket is, amelyek nem forognak, csak lengőmozgást végeznek, ilyenek például a hajtókar csapágyakra ható terhelések.

A forgó terhelés hatására a csapágygyűrű elfordul (kúszik, illetve vándorol) a csatlakozó felületen, ha laza illesztéssel szerelik: az érintkező felületek kopnak (súrlódási korrózió alakul ki). Ennek megakadályozására szoros illesztést kell használni. A szükséges illesztés mértékét az üzemi körülmények határozzák meg (**→ 2.** és **4. pontok**).

„Álló terhelés” esetén, vagy a gyűrű és a terhelés is áll, vagy a gyűrű és a terhelés is ugyanakkora sebességgel, azonos irányban forog úgy, hogy a terhelés mindig a futópálya azonos pontjára irányul. Ilyen esetben a csapágygyűrű általában nem fordul el a fészek felületén. Ezért a gyűrűt nem kell szoros illesztéssel szerelni, hacsak más nem indokolja.

„Határozatlan irányú terhelés” képviseli a változó külső terhelést, a lökésszerű terhelést, a lengéseket, vagy a gyorsjáratú gépekben kialakuló kiegyensúlyozatlanság miatt keletkező terhelést. Ilyen esetekben a terhelés iránya változik, ami rendszerint pontosan nem határozható meg. Határozatlan irányú terhelésnél, különösen, ha nagy a terhelő erő, mindkét gyűrűt szoros illesztéssel kell szerelni. A belső gyűrűnél általában a forgó terhelésre ajánlott illesztéseket kell használni. Ha a külső gyűrűnek axiális irányban szabadon el kell mozdulnia a házban, és a terhelés nem nagy, a forgó terhelésre ajánlottnál lazább illesztés használható.

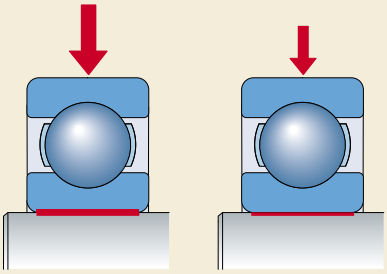
2. A terhelés nagysága

A belső gyűrű illesztésének szorossága a terhelés növelésével csökken, mert a gyűrű a terhelés hatására deformálódik. Forgó terhelés hatására a gyűrű vándorolhat. Az illesztés szorosságát ezért a terhelés nagyságához kell igazítani; minél nagyobb a terhelés, különösen, ha az lökésszerű, annál szorosabb legyen az illesztés (**→ 14. ábra**). Az ütőterheléseket és a rezgést is figyelembe kell venni.

A terhelés magyságának meghatározása

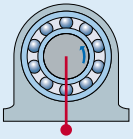
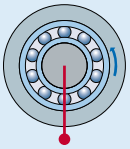
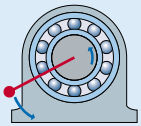
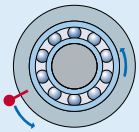
- $P \leq 0{,}05\ C$ – könnyű terhelés
- $0{,}05\ C < P \leq 0{,}1\ C$ – normál terhelés
- $0{,}1\ C < P \leq 0{,}15\ C$ – nagy terhelés
- $P > 0{,}15\ C$ – nagyon nagy terhelés.

14. ábra



1. táblázat

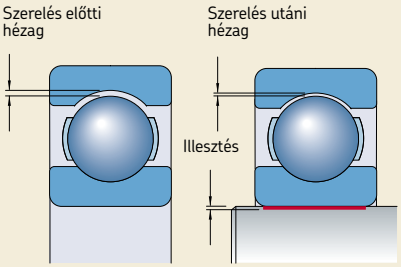
Forgási és terhelési körülmények

Üzemi körülmények	Sematikus ábra	Terhelési viszonyok	Példa	Ajánlott illesztések
Forgó belső gyűrű Álló külső gyűrű Állandó irányú terhelés		Forgó terhelés belső gyűrűn Álló terhelés a külső gyűrűn	Szíjhajtású tengelyek	Szoros illesztés a belső gyűrűn Laza illesztés a külső gyűrűn
Álló belső gyűrű Forgó külső gyűrű Állandó irányú terhelés		Álló terhelés belső gyűrűn Forgó terhelés a külső gyűrűn	Szállítószalag Autó kerékagy-csapágyak	Laza illesztés a belső gyűrűn Szoros illesztés a külső gyűrűn
Forgó belső gyűrű Álló külső gyűrű Terhelés együtt forog a belső gyűrűvel		Álló terhelés belső gyűrűn Forgó terhelés a külső gyűrűn	Rezgő szerkezetek Rázószíták és motorok	Szoros illesztés a külső gyűrűn Laza illesztés a belső gyűrűn
Álló belső gyűrű Forgó külső gyűrű Terhelés együtt forog a külső gyűrűvel		Forgó terhelés belső gyűrűn Álló terhelés a külső gyűrűn	Kollerjárat (Körhinta hajtások)	Szoros illesztés a belső gyűrűn Laza illesztés a külső gyűrűn

3. A csapágyhézag

A tengelyen, vagy a csapágyházban szorosan illesztett csapágyak gyűrűi rugalmasan deformálódnak (kitágulnak vagy összenyomódnak) és csökkentik a csapágyhézagot. Maradjon azonban bizonyos minimális hézag (→ lásd „Csapágyhézag" c. részt a **137. oldal**). A kezdeti hézag és a megengedett hézagcsökkenés függ a csapágy típusától és nagyságától. A szoros illesztés által okozott csapágyhézag-csökkenés olyan nagy is lehet, hogy normál hézagnál nagyobb hézagú csapágyra van szükség a túlzott előfeszítés megakadályozására (→ **15. ábra**).

15. ábra



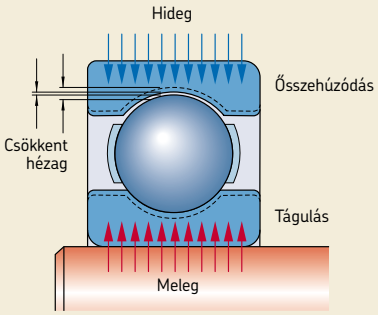
4. Hőmérsékleti viszonyok

Számos alkalmazási területen a csapágy külső gyűrű hőmérséklete üzem közben alacsonyabb, mint a belső gyűrűé, ami csapágyhézag-csökkenést okoz (→ **16. ábra**).

Üzem közben a csapágyak hőmérséklete rendszerint magasabb, mint a csatlakozó alkatrészeké, ezért a belső gyűrű szoros illesztése lazább lesz, a külső gyűrű tágulása pedig megakadályozhatja a csapágyházban a kívánt axiális elmozdulást. A gyors indítás, ill. a tömítés súrlódás is az illesztés lazulásához vezethet.

Ezért fontos, hogy a hőmérséklet-különbségeket és a hőáram irányát az illesztés kiválasztásakor gondosan figyelembe vegyék.

16. ábra



5. Futáspontossági követelmények

Ha nagy futáspontosság a követelmény, a rugalmas alakváltozás és rezgés csökkentése érdekében a csapágyakat nem szabad lazán illeszteni. Mind a tengely, mind a ház furatátmérő tűrésmezője legyen szűkebb, a tengelyekre maximum IT5-öt, a ház furatra IT6-ot szabad előírni. A hengeresség tűrését is szűkebbre kell választani (→ **11. táblázat**, **196. oldal**).

6. A tengely és a ház kialakítása és anyaga

A csapágy illesztése semmiképpen sem deformálhatja egyenlőtlenül a csapágygyűrűt (mert körkörösségi hibát okoz), amit például a csapágy felfekvő felületének folytonossági hibája idézhet elő. Ezért osztott csapágyházak általában nem felelnek meg, ha a külső gyűrűt nagyon szorosan kell illeszteni, és a választott tűréshatárok nem adnak szorosabb illesztést, mint ami a H (vagy legfeljebb K) tűréssel elérhető. A csapágygyűrűk megfelelő megfogásához vékony falú csapágyházat, könnyűfém csapágyházat vagy üreges tengely esetén szorosabb illesztést kell

választani, mint vastag falú acél vagy öntöttvas házaknál, illetve tömör tengelyeknél (→ lásd „Csapágyillesztés csőtengelyen”, **172. oldal**). Bizonyos tengelyanyagoknál esetenként lazább illesztést kell alkalmazni.

7. Beszerelés – kiszerelés
A lazábban illesztett csapágyakat könnyebb be- és kiszerelni, mint a szorosan illesztetteket. Ha az üzemi körülmények szoros illesztést igényelnek és fontos a könnyű be- és kiszerelés, akkor szétvehető csapágyakat (osztott csapágyakat), illetve kúpos furatú csapágyakat kell választani. A kúpos furatú csapágyak vagy közvetlenül felszerelhetők a kúpos tengelyülékre, vagy szorító-, illetve lehúzóhüvely segítségével szerelhetők a sima hengeres, illetve lépcsős tengelycsapokra (→ **26**, **27** és **28. ábrák**, **201. oldal**).

8. Az eltolható csapágy elmozdulása
Ha az eltolható csapágy nem tud elmozdulni tengelyirányban, feltétlenül fontos, hogy az egyik csapágygyűrű axiális irányban bármikor szabadon elmozdulhasson az üzemeltetés során. Az álló terhelésű csapágygyűrűt ezért lazán kell illeszteni (→ **20. ábra**, **199. oldal**). Ha a külső gyűrűre hat az állandó terhelés, és el is kell mozdulnia axiális irányban a ház furatában, gyakran edzett betéthüvelyt helyeznek a házfuratba, főleg könnyűfém csapágyházakban. Ez megakadályozza, hogy a lágyabb ház furatának felülete „kiverődjön”; különben, bizonyos idő után ez a sérülés akadályozza, vagy lehetetlenné teszi az axiális elmozdulást.

Ha az egyik gyűrűn váll nélküli hengergörgős csapágyat, tűgörgős csapágyat, illetve CARB toroidgörgős csapágyat alkalmaznak, akkor mindkét gyűrű illeszthető szorosan, mert az axiális elmozdulás a csapágyban megy végbe.

Ajánlott illesztések

A gördülőcsapágyak furatának és külső átmérőjének tűrését nemzetközi szabványok írják elő (→ lásd „Tűrések”, **120. oldal**).

Az ISO tűrésrendszerből kiválaszthatók mind a tengelyre, mind a csapágyház furatra azok a megfelelő tűrésmezők, melyekkel a hengeres furatú és külső átmérőjű csapágyak szoros vagy laza illesztése megvalósítható. A gördülőcsapágyakhoz az ISO illesztési rendszer tűrésmezőinek csak egy részére van szükség. A leggyakrabban használt tűrésmezők elhelyezkedését a csapágy furatához, illetve külső átmérőjéhez viszonyítva a **17. ábra**, **168. oldal** mutatja.

A kúpos furatú csapágyakat vagy közvetlenül a tengely kúpos csapjára szerelik, vagy hengeres csapra felmetszett külső kúpos hüvely (szorító- vagy lehúzóhüvely) közbeiktatásával. Ezekben az esetekben a belső gyűrű illeszkedését nem a tengelytűrés határozza meg úgy, mint a hengeres furatú csapágyaknál, hanem az a távolság, amennyivel a csapágyat feltolják a kúpos csapra vagy a kúpos hüvelyre. Ezért különös gondossággal figyeljék a csapágyhézag csökkenését, amint azt a „Beálló golyóscsapágyak”, „Beálló görgőscsapágyak” és „CARB toroidgörgős csapágyak” fejezetek is megemlítik.

Amikor a csapágyakat szorító- vagy lehúzóhüvellyel szerelik, a tengelyátmérőre nagyobb tűrések engedhetők meg, de a tengely alaktűrését csökkenteni kell (→ lásd „A csapágyülékek és a csatlakozó alkatrészek méret-, alak- és futáspontossága” c. fejezetet, **194. oldal**).

Ajánlott illesztés táblázatok

A tömör acéltengelyre szerelt csapágyak ajánlott illesztései az alábbi táblázatokban találhatók

2. táblázat: Hengeres furatú radiális csapágyak
3. táblázat: Axiális csapágyak

az öntöttvas és acél házakra vonatkozó illesztések pedig

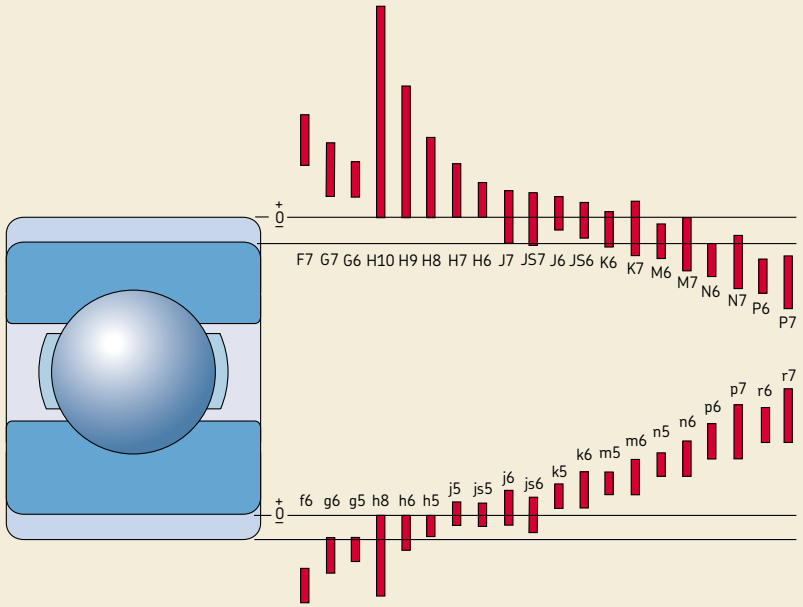
4. táblázat: Radiális csapágyak – osztatlan csapágyházzal
5. táblázat: Radiális csapágyak – osztott, illetve osztatlan csapágyházzal
6. táblázat: Axiális csapágyak

A modern csapágyakra vonatkozó ajánlások a fenti kiválasztási szempontokon, a csapágyak kivitelében történt fejlesztéseken, valamint a csapágyazások és alkalmazások széles körében szerzett sok éves tapasztalaton alapulnak. A modern csapágyak jóval nagyobb terhelést képesek elviselni, mint a korábbi, hagyományos csapágyak és ajánlásaink ezeket a nehezebb feltételeket veszik figyelembe. Az ajánlott háztűrések táblázatai arról is tájékoztatnak, hogy a külső gyűrű axiálisan eltolható-e a ház furatában. Ennek ismeretében ellenőrizhető, hogy a választott tűrés alkalmas-e nem szétvehető csapágy eltolható csapágyként való beépítésére úgy, hogy az nem képes a csapágyon belüli axiális elmozdulás felvételére.

Megjegyzés

Rozsdamentes acél csapágyazásoknál a **169–171. oldalakon** lévő **2–6. táblázatokban** feltüntetett tűréseket kell figyelembe venni, szem előtt tartva a **2. táblázat** [2] és [3] lábjegyzeteiben szereplő korlátozásokat. A **2. táblázatban** található [1] lábjegyzet nem vonatkozik a rozsdamentes acél csapágyakra. Amennyiben a **2. táblázatban** feltüntetettnél szorosabb illesztésre van szükség, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához. Esetleg szükség lehet az eredeti csapágyhézag figyelembe vételére is, pl. magas hőmérsékletű, rozsdamentes acél tengelyek használatakor.

17. ábra



Tömör acéltengely illesztései

Hengeres furatú radiális csapágyak

Körülmények	Példák	Tengelyátmérő, mm				Tűrések
		Golyós-csapágyak[1]	Henger-görgős csapágyak	Kúp-görgős csapágyak	CARB és beálló görgőscsapágyak	
Forgó belső gyűrűs terhelés vagy a terhelés iránya határozatlan						
Kis és változó terhelések (P ≤ 0,05 C)	Szállítószalagok, kis terhelésű sebességváltó csapágyak	≤ 17 (17) ... 100 (100) ... 140 –	– ≤ 25 (25) ... 60 (60) ... 140	– ≤ 25 (25) ... 60 (60) ... 140	– – – –	js5 (h5)[2] j6 (j5)[2] k6 m6
Normál és nagy terhelések (P > 0,05 C)	Általános csapágy alkalmazás, villanymotorok, turbinák, szivattyúk, belső égésű motorok fogaskerékhajtások, famegmunkáló gépek, szélmalmok	≤ 10 (10) ... 17 (17) ... 100 – (100) ... 140 (140) ... 200 – (200) ... 500 – > 500 – –	– – – ≤ 30 (30) ... 50 – (40) ... 65 – (50) ... 65 (65) ... 100 (100) ... 280 – (280) ... 500 > 500	– – – ≤ 40 – (40) ... 65 – (65) ... 200 (200) ... 360 – (360) ... 500 > 500	– – < 25 – 25 ... 40 – (40) ... 60 (60) ... 100 (100) ... 200 – (200) ... 500 > 500	js5 j5 (js5)[2] k5[3] k6 m5 m6 n5[4] n6[4] p6[5] p7[4] r6[4] r7[4]
Nagy és nagyon nagy terhelések és lökésszerű terhelések nehéz üzemi körülmények (P > 0,1 C)	Ágytokcsapágyak nehéz vasúti járművekhez, vontató-motorokhoz hengerművekhez	– – – – – –	(50) ... 65 (65) ... 85 (85) ... 140 (140) ... 300 (300) ... 500 > 500	– (50) ... 110 (110) ... 200 (200) ... 500 – > 500	(50) ... 70 – (70) ... 140 (140) ... 280 (280) ... 400 > 400	n5[4] n6[4] p6[6] r6[7] $s6_{min}$ ± IT6/2[6][8] $s7_{min}$ ± IT7/2[6][8]
Nagy futáspontossági követelmények kis terhelések (P ≤ 0,05 C)	Szerszámgépek	8 ... 240 – – – –	– 25 ... 40 (40) ... 140 (140) ... 200 (200) ... 500	– 25 ... 40 (40) ... 140 (140) ... 200 (200) ... 500	– – – – –	js4 js4 (j5)[9] k4 (k5)[9] m5 n5
Álló belső gyűrű terhelés						
A belső gyűrű könnyű axiális elmozdulása a tengelyen	Kerekek nem forgó tengelyeken					g6[10]
A belső gyűrű könnyű elmozdulása a tengelyen nem szükséges	Feszítőtárcsák, kötéltárcsák					h6
Csak axiális terhelés						
	Mindenféle csapágy alkalmazás	≤ 250 > 250	– –	≤ 250 > 250	≤ 250 > 250	j6 js6

1) A nagy terhelésű golyóscsapágyaknál (P > 0,05 C) sok esetben általában a normálnál nagyobb radiális hézagra van szükség a fenti táblázatban szereplő tengelytűrések alkalmazásakor. Az üzemi körülmények sokszor megkívánják a szorosabb illesztést, hogy megakadályozzák a csapágy belső gyűrűjének a tengelyen való elfordulását (megcsúszását).
A normálnál nagyobb, megfelelő hézag választásakor az alábbi tűrések használhatók
- k4 a 10 ... 17 mm tengelyátmérőhöz
- k5 a (17) ... 25 mm tengelyátmérőhöz
- m5 a (25) ... 140 mm tengelyátmérőhöz
- n6 a (140) ... 300 mm tengelyátmérőhöz
- p6 a (300) ... 500 mm tengelyátmérőhöz

További információért forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához

2) A zárójelben lévő tűrések rozsdamentes acél csapágyakra vonatkoznak
3) A 17 ... 30 mm átmérőtartományba tartozó rozsdamentes acél csapágyakra a j5 tűrés vonatkozik
4) Szükséges lehet a normálnál nagyobb radiális belső hézaggal rendelkező csapágyak alkalmazása
5) A d ≤ 150 mm tengelyátmérő esetén ajánlatos a normálnál nagyobb radiális belső hézagú csapágyak használata.
A d > 150 mm csapágyaknál a normálnál nagyobb radiális belső hézagú csapágyakra lehet szükség
6) Ajánlatos a normálnál nagyobb radiális belső hézagú csapágyak alkalmazása
7) Szükséges lehet a normálnál nagyobb radiális belső hézaggal rendelkező csapágyak alkalmazása. Hengergörgős csapágyaknál a normálisnál nagyobb radiális belső hézagú csapágyak alkalmazása ajánlott
8) A tűrésértékekre vonatkozóan az SKF Interaktív Műszaki Katalógus, a www.skf.com internetes oldalon, ill. az SKF alkalmazástechnikai szolgálat ad felvilágosítást
9) A zárójelben lévő tűrések kúpgörgős csapágyakra vonatkoznak. A belső gyűrűn keresztül beállított, kis terhelésű kúpgörgős csapágyaknál js5, illetve js6 használható
10) Az f6 tűrés nagy csapágyhoz választható, hogy könnyű legyen az elmozdulás

3. táblázat

Tömör acéltengely illesztései

Axiális csapágyak

Körülmények	Tengelyátmérő mm	Tűrés
Csak axiális terhelés		
Axiális golyóscsapágyak	–	h6
Axiális hengergörgős csapágyak	–	h6 (h8)
Axiális hengergörgős kosár	–	h8
Beálló axiális görgőscsapágyakra ható kombinált radiális és axiális terhelések		
Álló terhelés a tengelytárcsán	≤ 250	j6
	> 250	js6
Forgó terhelés a tengelytárcsán, vagy határozatlan terhelésirány	≤ 200	k6
	(200) ... 400	m6
	> 400	n6

4. táblázat

Öntöttvas és acél csapágyházak illesztései

Radiális csapágyak – osztatlan csapágyház

Körülmények[1]	Példák	Tűrés[1]	Külső gyűrű elmozdulás
Forgó külső gyűrű terhelés			
Nagy vagy lökésszerű csapágyterhelés vékonyfalú csapágyházban (P > 0,1 C)	Hengergörgős kerékagycsapágyak, nagy hajtórúd csapágyak	P7	Nem mozdítható el
Normál és nagy terhelések (P > 0,05 C)	Golyóscsapágyak kerékagyhoz, nagy hajtórúdcsapágyak, daru futókerék csapágyak	N7	Nem mozdítható el
Könnyű és változó terhelések (P ≤ 0,05 C)	Szállítószalag görgők, kötéltárcsák, szíjfeszítő tárcsák	M7	Nem mozdítható el
Határozatlan terhelés irány			
Nagy lökésszerű terhelések	Vontató villanymotorok	M7	Nem mozdítható el
Normál és nagy terhelések (P > 0,05 C), a külső gyűrű axiális elmozdulása nem szükséges	Villanymotorok, szivattyúk, forgattyústengely csapágyak	K7	Általában nem mozdítható el
Pontos vagy csendes futás[2]			
Golyóscsapágyak	Kis villanymotorok	J6[3]	Elmozdítható
Kúpgörgős csapágyak	Beállítás a külső gyűrűvel	JS5	–
	Axiálisan rögzített külső gyűrű	K5	–
	Forgó külső gyűrű terhelés	M5	–

[1] A D ≤ 100 mm-es golyóscsapágyaknál gyakran előnyösebb az IT6 tűrés, és javasolt ennek az alkalmazása a vékonyfalú gyűrűs csapágyaknál, pl. a 7, 8 és 9-es átmérőtartományban. Ezeknél a sorozatoknál ajánlott az IT4 hengeresség tűrés alkalmazása

[2] Nagypontosságú csapágyakra P5 vagy nagyobb pontossági osztály, más ajánlások vonatkoznak (→ lásd az SKF „Nagypontosságú csapágyak" katalógusát)

[3] Ha könnyű elmozdíthatóságra van szükség, H6-ot válasszák a J6 helyett

5. táblázat

Öntöttvas és acél csapágyházak illesztései

Radiális csapágyak – osztott, illetve osztatlan ház

Körülmények	Példák	Tűrés[1)]	A külső gyűrű elmozdulása
A terhelés iránya határozatlan			
Könnyű és normál terhelések ($P \leq 0{,}1\ C$), a külső gyűrű axiális elmozdulása kívánatos	Közepes nagyságú gépek, szivattyúk, főtengelycsapágyak	J7	Általában elmozdítható
Álló külső gyűrű terhelés			
Mindenfajta terhelés	Általános gépészet, vasúti ágytokok	H7[2)]	Elmozdítható
Könnyű és normál terhelések ($P \leq 0{,}1\ C$) egyszerű üzemi körülmények	Általános gépészet	H8	Elmozdítható
Hővezetés a tengelyen keresztül	Szárítóhengerek, nagy villanymotorok beálló görgőscsapágyai	G7[3)]	Elmozdítható

[1)] A D ≤ 100 mm-es golyóscsapágyaknál gyakran előnyösebb az IT6 tűrés, és javasolt ennek az alkalmazása a vékonyfalú gyűrűs csapágyaknál, pl. a 7, 8 és 9-es átmérőtartományban. Ezeknél a sorozatoknál ajánlott az IT4 hengerességi tűrés alkalmazása
[2)] Nagy csapágyakhoz (D > 250 mm), valamint, ha a külső gyűrű és a ház közötti hőmérséklet-különbség > 10 °C, H7 helyett G7
[3)] Nagy csapágyakhoz (D > 250 mm), valamint, ha a külső gyűrű és a ház közötti hőmérséklet-különbség > 10 °C, G7 helyett F7

6. táblázat

Öntöttvas és acél csapágyházak illesztései

Axiális csapágyak

Körülmények	Tűrés	Megjegyzések
Csak axiális terhelés		
Axiális golyóscsapágyak	H8	Kevésbé pontos csapágyazásokhoz a radiális hézag 0,001 D-ig megengedett
Axiális hengergörgős csapágyak	H7 (H9)	
Axiális hengergörgős kosár	H10	
Axiális beálló görgőscsapágyak hézaggal, ahol külön csapágy biztosítja a radiális terhelést	–	A fészektárcsát megfelelő radiális hézaggal kell illeszteni úgy, hogy semmilyen radiális erő ne terhelje
Kombinált radiális és axiális terhelés az axiális beálló görgőscsapágyakon		
Álló terhelés a fészektárcsán	H7	Lásd még „Csatlakozó alkatrészek tervezése” az „Axiális beálló görgőscsapágyak” részben a **881. oldalon**
Forgó terhelés a fészektárcsán	M7	

Tűréstáblázatok

A **7.** és **8. táblázatok** feltüntetik a tengelycsapok és a házfuratok, valamint a csapágy furatának és a külső átmérőjének tűrés értékeit, amelyek lehetővé teszik, hogy meghatározzák az illesztés jellegét

- a csapágyfurat és külső átmérő normál tűréseinek felső és alsó határértékét
- a tengelycsap és csapágyház furatátmérő tűrésének felső és alsó határértékét az ISO 286-2:1988 előírásai szerint
- az elméleti játék (–) vagy túlfedés (+) legkisebb és legnagyobb értékét
- a valószínű játék (–) vagy túlfedés (+) legkisebb és legnagyobb értékét.

A gördülőcsapágy tengelycsap átmérő tűréseinek határértékeit az alábbi táblázatok tüntetik fel

e7, f5, f6, g5, g6 tűrésekre
7a. táblázat, **174** és **175. oldalon**
h5, h6, h8, h9, j5 tűrésekre
7b. táblázat, **176** és **177. oldalon**
j6, js5, js6, js7, k4 tűrésekre
7c. táblázat, **178** és **179. oldalon**
k5, k6, m5, m6, n5 tűrésekre
7d. táblázat, **180** és **181. oldalon**
n6, p6, p7, r6, r7 tűrésekre
7e. táblázat, **182** és **183. oldalon**

A gördülőcsapágy házak furatátmérő tűrésének határértékei az alábbi táblázatokban találhatók

F7, G6, G7, H5, H6 tűrésekre
8a. táblázat, **184** és **185. oldalon**
H7, H8, H9, H10, J6 tűrésekre
8b. táblázat, **186** és **187. oldalon**
J7, JS5, JS6, JS7, K5 tűrésekre
8c. táblázat, **188** és **189. oldalon**
K6, K7, M5, M6, M7 tűrésekre
8d. táblázat, **190** és **191. oldalon**
N6, N7, P6, P7 tűrésekre
8e. táblázat, **192** és **193. oldalon**

A csapágyfurat és a külső átmérő normál tűrései, amelyekkel a határértékeket kiszámították, érvényesek minden metrikus gördülőcsapágyra, kivéve azokat a kúpgörgős csapágyakat, amelyeknél d ≤ 30 mm vagy D ≤ 150 mm és azokat az axiális csapágyakat, amelyeknél D ≤ 150 mm. Ezen csapágyak átmérőtűrései eltérnek az egyéb gördülőcsapágyak normál tűréseitől (→ lásd. a **125** és **132. oldalon** lévő tűréstáblázatokat).

A valószínű túlfedés vagy játék értékek az elméleti túlfedés vagy játék kombinációk 99 %-át magukba foglalják.

Ha a normálnál nagyobb pontosságú csapágyakat használnak, a csapágyfurat és a külső átmérő tűrése kisebb, ami azt jelenti, hogy a túlfedés, illetve játék is ennek megfelelően csökken. Ha ilyen esetekben a tűréshatárok pontos számítására szükség van, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Csapágyillesztés csőtengelyen

Csőtengelyen szorosabban kell a csapágyat illeszteni, mint általában a tömör tengelyen, hogy ugyanakkora felületi nyomás alakuljon ki a tengelycsap és a belső gyűrű között. Csőtengelynél az illesztés szorossága az alábbi átmérőviszonyoktól függ

$$c_i = \frac{d_i}{d} \text{ és } c_e = \frac{d}{d_e}$$

Az illesztés lényegesen nem változik, ha a csőtengely átmérőviszonya $c_i \geq 0{,}5$. Ha a belső gyűrű átlagos külső átmérője nem ismert, a c_e átmérőviszony kielégítő pontossággal számítható az alábbi összefüggésből

$$c_e = \frac{d}{k\,(D - d) + d}$$

ahol
c_i = a csőtengely átmérőviszonya
c_e = a belső gyűrű átmérőviszonya
d = a csőtengely külső átmérője, a csapágy furat átmérője, mm
d_i = a csőtengely belső átmérője, mm
d_e = a belső gyűrű átlagos külső átmérője, mm
D = a csapágy külső átmérője, mm
k = a csapágytípustól függő tényező
22 és 23 sorozatú beálló golyóscsapágyakra k = 0,25, hengergörgős csapágyakra k = 0,25 és minden más csapágyra k = 0,3

A csőtengelyre szerelendő csapágy szükséges túlfedésének meghatározásához használják fel az azonos átmérőjű tömör tengely és csapágy között kialakuló valószínű túlfedés középértékét. Ha az érintkező felületek szereléskor kialakuló képlékeny alakváltozása (elkenődése) elhanyagolható, a tényleges túlfedés egyenlő a valószínű túlfedés középértékével.

A csőtengely esetén szükséges Δ_H túlfedés értéke ekkor meghatározható a tömör tengely Δ_V túlfedésének ismeretében az **1. diagramból**. Δ_V a tömör tengely valószínű legnagyobb és legkisebb túlfedésének átlagértéke. A csőtengely tűrését ez után úgy kell kiválasztani, hogy a valószínű közepes túlfedés a lehető legközelebb legyen az **1. diagramból** meghatározott Δ_H értékhez.

Példa

A d = 40 mm és D = 80 mm átmérőjű, 6208 jelű, mély hornyú golyóscsapágyat kell egy c_i = 0,8 átmérőviszonyú csőtengelyre szerelni. Milyen túlfedés és tengelytűrés szükséges?

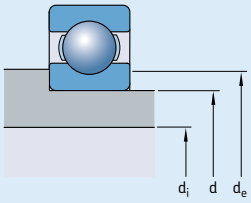
Ha a csapágyat normál terhelésű, tömör acéltengelyre kell szerelni, az ajánlott tűrés k5. A **180. oldalon** lévő **7d. táblázat** alapján, 40 mm tengelyátmérőnél, a valószínű közepes túlfedés $\Delta_V = (22 + 5)/2 = 13{,}5$ µm. c_i = 0,8 és

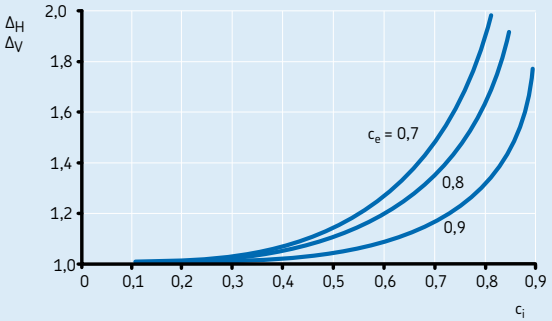
$$c_e = \frac{40}{0{,}3\,(80 - 40) + 40} = 0{,}77$$

Az **1. diagramból** számított arány $\Delta_H/\Delta_V = 1{,}7$. Így a csőtengelyhez szükséges túlfedés $\Delta_H = 1{,}7 \times 13{,}5 = 23$ µm. Ezért m6 tűrést kell a csőtengelyre előírni, mivel ez közelíti meg legjobban a közepes valószínű túlfedést.

1. diagram

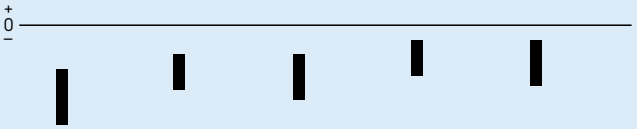
Az üreges acéltengely szükséges Δ_H, illesztésének és a tömör acéltengely ismert DV illesztésének viszonya





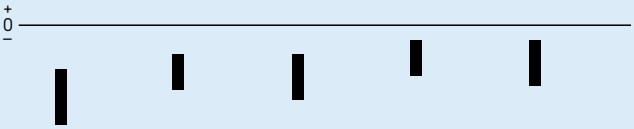
7a. táblázat

Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				Eltérések (tengelyátmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	–14	–24	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8
				–6	–24	+2	–10	+2	–12	+6	–6	+6	–8
				–8	–22	+1	–9	0	–10	+5	–5	+4	–6
3	**6**	–8	0	–20	–32	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12
				–12	–32	–2	–15	–2	–18	+4	–9	+4	–12
				–14	–30	–3	–14	–4	–16	+3	–8	+2	–10
6	**10**	–8	0	–25	–40	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14
				–17	–40	–5	–19	–5	–22	+3	–11	+3	–14
				–20	–37	–7	–17	–7	–20	+1	–9	+1	–12
10	**18**	–8	0	–32	–50	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17
				–24	–50	–8	–24	–8	–27	+2	–14	+2	–17
				–27	–47	–10	–22	–10	–25	0	–12	0	–15
18	**30**	–10	0	–40	–61	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20
				–30	–61	–10	–29	–10	–33	+3	–16	+3	–20
				–33	–58	–12	–27	–13	–30	+1	–14	0	–17
30	**50**	–12	0	–50	–75	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25
				–38	–75	–13	–36	–13	–41	+3	–20	+3	–25
				–42	–71	–16	–33	–17	–37	0	–17	–1	–21
50	**80**	–15	0	–60	–90	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29
				–45	–90	–15	–43	–15	–49	+5	–23	+5	–29
				–50	–85	–19	–39	–19	–45	+1	–19	+1	–25
80	**120**	–20	0	–72	–107	–36	–51	–36	–58	–12	–27	–12	–34
				–52	–107	–16	–51	–16	–58	+8	–27	+8	–34
				–59	–100	–21	–46	–22	–52	+3	–22	+2	–28
120	**180**	–25	0	–85	–125	–43	–61	–43	–68	–14	–32	–14	–39
				–60	–125	–18	–61	–18	–68	+11	–32	+11	–39
				–68	–117	–24	–55	–25	–61	+5	–26	+4	–32
180	**250**	–30	0	–100	–146	–50	–70	–50	–79	–15	–35	–15	–44
				–70	–146	–20	–70	–20	–79	+15	–35	+15	–44
				–80	–136	–26	–64	–28	–71	+9	–29	+7	–36
250	**315**	–35	0	–110	–162	–56	–79	–56	–88	–17	–40	–17	–49
				–75	–162	–21	–79	–21	–88	+18	–40	+18	–49
				–87	–150	–29	–71	–30	–79	+10	–32	+9	–40
315	**400**	–40	0	–125	–182	–62	–87	–62	–98	–18	–43	–18	–54
				–85	–182	–22	–87	–22	–98	+22	–43	+22	–54
				–98	–169	–30	–79	–33	–87	+14	–35	+11	–43
400	**500**	–45	0	–135	–198	–68	–95	–68	–108	–20	–47	–20	–60
				–90	–198	–23	–95	–23	–108	+25	–47	+25	–60
				–105	–183	–32	–86	–35	–96	+16	–38	+13	–48

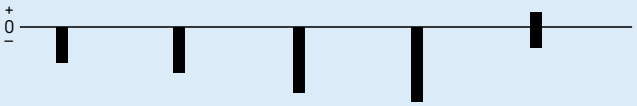
Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	–145	–215	–76	–104	–76	–120	–22	–50	–22	–66
				–95	–215	–26	–104	–26	–120	+28	–50	+28	–66
				–111	–199	–36	–94	–39	–107	+18	–40	+15	–53
630	**800**	–75	0	–160	–240	–80	–112	–80	–130	–24	–56	–24	–74
				–85	–240	–5	–112	–5	–130	+51	–56	+51	–74
				–107	–218	–17	–100	–22	–113	+39	–44	+34	–57
800	**1 000**	–100	0	–170	–260	–86	–122	–86	–142	–26	–62	–26	–82
				–70	–260	+14	–122	+14	–142	+74	–62	+74	–82
				–97	–233	0	–108	–6	–122	+60	–48	+54	–62
1 000	**1 250**	–125	0	–195	–300	–98	–140	–98	–164	–28	–70	–28	–94
				–70	–300	+27	–140	+27	–164	+97	–70	+97	–94
				–103	–267	+10	–123	+3	–140	+80	–53	+73	–70
1 250	**1 600**	–160	0	–220	–345	–110	–160	–110	–188	–30	–80	–30	–108
				–60	–345	+50	–160	+50	–188	+130	–80	+130	–108
				–100	–305	+29	–139	+20	–158	+109	–59	+100	–78
1 600	**2 000**	–200	0	–240	–390	–120	–180	–120	–212	–32	–92	–32	–124
				–40	–390	+80	–180	+80	–212	+168	–92	+168	–124
				–90	–340	+55	–155	+45	–177	+143	–67	+133	–89

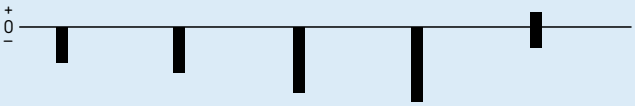
7b. táblázat

Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
				Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	0	–4	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2
				+8	–4	+8	–6	+8	–14	+8	–25	+10	–2
				+7	–3	+6	–4	+6	–12	+5	–22	+9	–1
3	**6**	–8	0	0	–5	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2
				+8	–5	+8	–8	+8	–18	+8	–30	+11	–2
				+7	–4	+6	–6	+5	–15	+5	–27	+10	–1
6	**10**	–8	0	0	–6	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2
				+8	–6	+8	–9	+8	–22	+8	–36	+12	–2
				+6	–4	+6	–7	+5	–19	+5	–33	+10	0
10	**18**	–8	0	0	–8	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3
				+8	–8	+8	–11	+8	–27	+8	–43	+13	–3
				+6	–6	+6	–9	+5	–24	+5	–40	+11	–1
18	**30**	–10	0	0	–9	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4
				+10	–9	+10	–13	+10	–33	+10	–52	+15	–4
				+8	–7	+7	–10	+6	–29	+6	–48	+13	–2
30	**50**	–12	0	0	–11	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5
				+12	–11	+12	–16	+12	–39	+12	–62	+18	–5
				+9	–8	+8	–12	+7	–34	+7	–57	+15	–2
50	**80**	–15	0	0	–13	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7
				+15	–13	+15	–19	+15	–46	+15	–74	+21	–7
				+11	–9	+11	–15	+9	–40	+9	–68	+17	–3
80	**120**	–20	0	0	–15	0	–22	0	–54	0	–87	+6	–9
				+20	–15	+20	–22	+20	–54	+20	–87	+26	–9
				+15	–10	+14	–16	+12	–46	+12	–79	+21	–4
120	**180**	–25	0	0	–18	0	–25	0	–63	0	–100	+7	–11
				+25	–18	+25	–25	+25	–63	+25	–100	+32	–11
				+19	–12	+18	–18	+15	–53	+15	–90	+26	–5
180	**250**	–30	0	0	–20	0	–29	0	–72	0	–115	+7	–13
				+30	–20	+30	–29	+30	–72	+30	–115	+37	–13
				+24	–14	+22	–21	+18	–60	+17	–102	+31	–7
250	**315**	–35	0	0	–23	0	–32	0	–81	0	–130	+7	–16
				+35	–23	+35	–32	+35	–81	+35	–130	+42	–16
				+27	–15	+26	–23	+22	–68	+20	–115	+34	–8
315	**400**	–40	0	0	–25	0	–36	0	–89	0	–140	+7	–18
				+40	–25	+40	–36	+40	–89	+40	–140	+47	–18
				+32	–17	+29	–25	+25	–74	+23	–123	+39	–10
400	**500**	–45	0	0	–27	0	–40	0	–97	0	–155	+7	–20
				+45	–27	+45	–40	+45	–97	+45	–155	+52	–20
				+36	–18	+33	–28	+28	–80	+26	–136	+43	–11

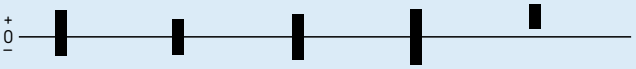
Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	0	–28	0	–44	0	–110	0	–175	–	–
				+50	–28	+50	–44	+50	–110	+50	–175	–	–
				+40	–18	+37	–31	+31	–91	+29	–154	–	–
630	**800**	–75	0	0	–32	0	–50	0	–125	0	–200	–	–
				+75	–32	+75	–50	+75	–125	+75	–200	–	–
				+63	–20	+58	–33	+48	–98	+45	–170	–	–
800	**1 000**	–100	0	0	–36	0	–56	0	–140	0	–230	–	–
				+100	–36	+100	–56	+100	–140	+100	–230	–	–
				+86	–22	+80	–36	+67	–107	+61	–191	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	0	–42	0	–66	0	–165	0	–260	–	–
				+125	–42	+125	–66	+125	–165	+125	–260	–	–
				+108	–25	+101	–42	+84	–124	+77	–212	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	0	–50	0	–78	0	–195	0	–310	–	–
				+160	–50	+160	–78	+160	–195	+160	–310	–	–
				+139	–29	+130	–48	+109	–144	+100	–250	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	0	–60	0	–92	0	–230	0	–370	–	–
				+200	–60	+200	–92	+200	–230	+200	–370	–	–
				+175	–35	+165	–57	+138	–168	+126	–296	–	–

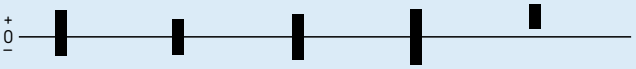
7c. táblázat

Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				Eltérések (tengelyátmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	+4	–2	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				+12	–2	+10	–2	+11	–3	+13	–5	+11	0
				+10	0	+9	–1	+9	–1	+11	–3	+10	+1
3	**6**	–8	0	+6	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				+14	–2	+10,5	–2,5	+12	–4	+14	–6	+13	+1
				+12	0	+9	–1	+10	–2	+12	–4	+12	+2
6	**10**	–8	0	+7	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				+15	–2	+11	–3	+12,5	–4,5	+15,5	–7,5	+13	+1
				+13	0	+9	–1	+11	–3	+13	–5	+12	+2
10	**18**	–8	0	+8	–3	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				+16	–3	+12	–4	+13,5	–5,5	+17	–9	+14	+1
				+14	–1	+10	–2	+11	–3	+14	–6	+13	+2
18	**30**	–10	0	+9	–4	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				+19	–4	+14,5	–4,5	+16,5	–6,5	+20,5	–10,5	+18	+2
				+16	–1	+12	–2	+14	–4	+17	–7	+16	+4
30	**50**	–12	0	+11	–5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				+23	–5	+17,5	–5,5	+20	–8	+24,5	–12,5	+21	+2
				+19	–1	+15	–3	+16	–4	+20	–8	+19	+4
50	**80**	–15	0	+12	–7	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				+27	–7	+21,5	–6,5	+24,5	–9,5	+30	–15	+25	+2
				+23	–3	+18	–3	+20	–5	+25	–10	+22	+5
80	**120**	–20	0	+13	–9	+7,5	–7,5	+11	–11	+17,5	–17,5	+13	+3
				+33	–9	+27,5	–7,5	+31	–11	+37,5	–17,5	+33	+3
				+27	–3	+23	–3	+25	–5	+31	–11	+30	+6
120	**180**	–25	0	+14	–11	+9	–9	+12,5	–12,5	+20	–20	+15	+3
				+39	–11	+34	–9	+37,5	–12,5	+45	–20	+40	+3
				+32	–4	+28	–3	+31	–6	+37	–12	+36	+7
180	**250**	–30	0	+16	–13	+10	–10	+14,5	–14,5	+23	–23	+18	+4
				+46	–13	+40	–10	+44,5	–14,5	+53	–23	+48	+4
				+38	–5	+34	–4	+36	–6	+43	–13	+43	+9
250	**315**	–35	0	+16	–16	+11,5	–11,5	+16	–16	+26	–26	+20	+4
				+51	–16	+46,5	–11,5	+51	–16	+61	–26	+55	+4
				+42	–7	+39	–4	+42	–7	+49	–14	+49	+10
315	**400**	–40	0	+18	–18	+12,5	–12,5	+18	–18	+28,5	–28,5	+22	+4
				+58	–18	+52,5	–12,5	+58	–18	+68,5	–28,5	+62	+4
				+47	–7	+44	–4	+47	–7	+55	–15	+55	+11
400	**500**	–45	0	+20	–20	+13,5	–13,5	+20	–20	+31,5	–31,5	+25	+5
				+65	–20	+58,5	–13,5	+65	–20	+76,5	–31,5	+70	+5
				+53	–8	+49	–4	+53	–8	+62	–17	+63	–12

Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+22	–22	+14	–14	+22	–22	+35	–35	–	–
				+72	–22	+64	–14	+72	–22	+85	–35	–	–
				+59	–9	+54	–4	+59	–9	+69	–19	–	–
630	**800**	–75	0	+25	–25	+16	–16	+25	–25	+40	–40	–	–
				+100	–25	+91	–16	+100	–25	+115	–40	–	–
				+83	–8	+79	–4	+83	–8	+93	–18	–	–
800	**1 000**	–100	0	+28	–28	+18	–18	+28	–28	+45	–45	–	–
				+128	–28	+118	–18	+128	–28	+145	–45	–	–
				+108	–8	+104	–4	+108	–8	+118	–18	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	+33	–33	+21	–21	+33	–33	+52	–52	–	–
				+158	–33	+146	–21	+158	–33	+177	–52	–	–
				+134	–9	+129	–4	+134	–9	+145	–20	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	+39	–39	+25	–25	+39	–39	+62	–62	–	–
				+199	–39	+185	–25	+199	–39	+222	–62	–	–
				+169	–9	+164	–4	+169	–9	+182	–22	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	+46	–46	+30	–30	+46	–46	+75	–75	–	–
				+246	–46	+230	–30	+246	–46	+275	–75	–	–
				+211	–11	+205	–5	+211	–11	+225	–25	–	–

7d. táblázat

Tengelytűrések és eredő illesztések

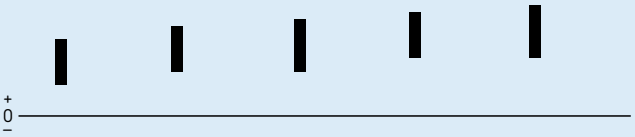
Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				+12	0	+14	0	+14	+2	+16	+2	+16	+4
				+11	+1	+12	+2	+13	+3	+14	+4	+15	+5
3	**6**	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				+14	+1	+17	+1	+17	+4	+20	+4	+21	+8
				+13	+2	+15	+3	+16	+5	+18	+6	+20	+9
6	**10**	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				+15	+1	+18	+1	+20	+6	+23	+6	+24	+10
				+13	+3	+16	+3	+18	+8	+21	+8	+22	+12
10	**18**	–8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				+17	+1	+20	+1	+23	+7	+26	+7	+28	+12
				+15	+3	+18	+3	+21	+9	+24	+9	+26	+14
18	**30**	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				+21	+2	+25	+2	+27	+8	+31	+8	+34	+15
				+19	+4	+22	+5	+25	+10	+28	+11	+32	+17
30	**50**	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				+25	+2	+30	+2	+32	+9	+37	+9	+40	+17
				+22	+5	+26	+6	+29	+12	+33	+13	+37	+20
50	**80**	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				+30	+2	+36	+2	+39	+11	+45	+11	+48	+20
				+26	+6	+32	+6	+35	+15	+41	+15	+44	+24
80	**120**	–20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				+38	+3	+45	+3	+48	+13	+55	+13	+58	+23
				+33	+8	+39	+9	+43	+18	+49	+19	+53	+28
120	**180**	–25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				+46	+3	+53	+3	+58	+15	+65	+15	+70	+27
				+40	+9	+46	+10	+52	+21	+58	+22	+64	+33
180	**250**	–30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				+54	+4	+63	+4	+67	+17	+76	+17	+81	+31
				+48	+10	+55	+12	+61	+23	+68	+25	+75	+37
250	**315**	–35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				+62	+4	+71	+4	+78	+20	+87	+20	+92	+34
				+54	+12	+62	+13	+70	+28	+78	+29	+84	+42
315	**400**	–40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				+69	+4	+80	+4	+86	+21	+97	+21	+102	+37
				+61	+12	+69	+15	+78	+29	+86	+32	+94	+45
400	**500**	–45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				+77	+5	+90	+5	+95	+23	+108	+23	+112	+40
				+68	+14	+78	+17	+86	+32	+96	+35	+103	+49

Tengelytűrések és eredő illesztések

Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				+78	0	+94	0	+104	+26	+120	+26	+122	+44
				+68	+10	+81	+13	+94	+36	+107	+39	+112	+54
630	**800**	–75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				+107	0	+125	0	+137	+30	+155	+30	+157	+50
				+95	+12	+108	+17	+125	+42	+138	+47	+145	+62
800	**1 000**	–100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				+136	0	+156	0	+170	+34	+190	+34	+192	+56
				+122	+14	+136	+20	+156	+48	+170	+54	+178	+70
1 000	**1 250**	–125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				+167	0	+191	0	+207	+40	+231	+40	+233	+66
				+150	+17	+167	+24	+190	+57	+207	+64	+216	+83
1 250	**1 600**	–160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				+210	0	+238	0	+258	+48	+286	+48	+288	+78
				+189	+21	+208	+30	+237	+69	+256	+78	+267	+99
1 600	**2 000**	–200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				+260	0	+292	0	+318	+58	+350	+58	+352	+92
				+235	+25	+257	+35	+293	+83	+315	+93	+327	+117

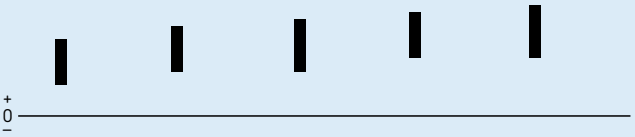
7e. táblázat

Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
80	**100**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+93	+51	+106	+51
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+87	+57	+99	+58
100	**120**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+96	+54	+109	+54
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+90	+60	+102	+61
120	**140**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+113	+63	+128	+63
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+106	+70	+120	+71
140	**160**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+115	+65	+130	+65
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+108	+72	+122	+73
160	**180**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+118	+68	+133	+68
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+111	+75	+125	+76
180	**200**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+136	+77	+153	+77
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+128	+85	+143	+87
200	**225**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+139	+80	+156	+80
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+131	+88	+146	+90
225	**250**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+143	+84	+160	+84
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+135	+92	+150	+94
250	**280**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+161	+94	+181	+94
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+152	+103	+169	+106
280	**315**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+165	+98	+185	+98
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+156	+107	+173	+110
315	**355**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+184	+108	+205	+108
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+173	+119	+192	+121
355	**400**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+190	+114	+211	+114
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+179	+125	+198	+127
400	**450**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+211	+126	+234	+126
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+199	+138	+219	+141

Tengelytűrések és eredő illesztések



Tengely Névleges átmérő d		**Csapágy** Furatátmérő tűrés Δ_{dmp}		**A tengelyátmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				Eltérések (tengelyátmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
				Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	alsó	felső										
mm		µm		µm									
450	**500**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+217	+132	+240	+132
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+205	+144	+225	+147
500	**560**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+244	+150	+270	+150
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+231	+163	+254	+166
560	**630**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+249	+155	+275	+155
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+236	+168	+259	+171
630	**710**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+300	+175	+330	+175
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+283	+192	+308	+197
710	**800**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+310	+185	+340	+185
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+293	+202	+318	+207
800	**900**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+366	+210	+400	+210
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+346	+230	+373	+237
900	**1 000**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+376	+220	+410	+220
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+356	+240	+383	+247
1 000	**1 120**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+441	+250	+480	+250
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+417	+274	+447	+283
1 120	**1 250**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+451	+260	+490	+260
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+427	+284	+457	+293
1 250	**1 400**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+538	+300	+585	+300
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+508	+330	+545	+340
1 400	**1 600**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+568	+330	+615	+330
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+538	+360	+575	+370
1 600	**1 800**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+662	+370	+720	+370
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+627	+405	+670	+420
1 800	**2 000**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+692	+400	+750	+400
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+657	+435	+700	+450

8a. táblázat

Háztűrések és eredő illesztések

Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				Eltérések (házfurat átmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				–13	–36	–5	–22	–5	–28	0	–14	0	–17
				–16	–33	–7	–20	–8	–25	–2	–12	–2	–15
10	**18**	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				–16	–42	–6	–25	–6	–32	0	–16	0	–19
				–19	–39	–8	–23	–9	–29	–2	–14	–2	–17
18	**30**	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				–20	–50	–7	–29	–7	–37	0	–18	0	–22
				–23	–47	–10	–26	–10	–34	–2	–16	–3	–19
30	**50**	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				–25	–61	–9	–36	–9	–45	0	–22	0	–27
				–29	–57	–12	–33	–13	–41	–3	–19	–3	–24
50	**80**	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				–30	–73	–10	–42	–10	–53	0	–26	0	–32
				–35	–68	–14	–38	–15	–48	–3	–23	–4	–28
80	**120**	0	–15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				–36	–86	–12	–49	–12	–62	0	–30	0	–37
				–41	–81	–17	–44	–17	–57	–4	–26	–5	–32
120	**150**	0	–18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–101	–14	–57	–14	–72	0	–36	0	–43
				–50	–94	–20	–51	–21	–65	–5	–31	–6	–37
150	**180**	0	–25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–108	–14	–64	–14	–79	0	–43	0	–50
				–51	–100	–21	–57	–22	–71	–6	–37	–7	–43
180	**250**	0	–30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				–50	–126	–15	–74	–15	–91	0	–50	0	–59
				–60	–116	–23	–66	–25	–81	–6	–44	–8	–51
250	**315**	0	–35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				–56	–143	–17	–84	–17	–104	0	–58	0	–67
				–68	–131	–26	–75	–29	–92	–8	–50	–9	–58
315	**400**	0	–40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				–62	–159	–18	–94	–18	–115	0	–65	0	–76
				–75	–146	–29	–83	–31	–102	–8	–57	–11	–65
400	**500**	0	–45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				–68	–176	–20	–105	–20	–128	0	–72	0	–85
				–83	–161	–32	–93	–35	–113	–9	–63	–12	–73
500	**630**	0	–50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				–76	–196	–22	–116	–22	–142	0	–78	0	–94
				–92	–180	–35	–103	–38	–126	–10	–68	–13	–81

Háztűrések és eredő illesztések

Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				Eltérések (házfurat átmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó										
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				–80	–235	–24	–149	–24	–179	0	–107	0	–125
				–102	–213	–41	–132	–46	–157	–12	–95	–17	–108
800	**1 000**	0	–100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				–86	–276	–26	–182	–26	–216	0	–136	0	–156
				–113	–249	–46	–162	–53	–189	–14	–122	–20	–136
1 000	**1 250**	0	–125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				–98	–328	–28	–219	–28	–258	0	–167	0	–191
				–131	–295	–52	–195	–61	–225	–17	–150	–24	–167
1 250	**1 600**	0	–160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				–110	–395	–30	–268	–30	–315	0	–210	0	–238
				–150	–355	–60	–238	–70	–275	–21	–189	–30	–208
1 600	**2 000**	0	–200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				–120	–470	–32	–324	–32	–382	0	–260	0	–292
				–170	–420	–67	–289	–82	–332	–25	–235	–35	–257
2 000	**2 500**	0	–250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				–130	–555	–34	–394	–34	–459	0	–320	0	–360
				–189	–496	–77	–351	–93	–400	–30	–290	–43	–317

8b. táblázat

Háztűrések és eredő illesztések

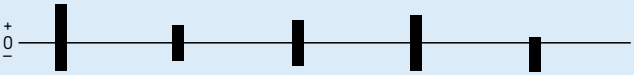
Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				Eltérések (házfurat átmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	–23	0	–30	0	–44	0	–66	+4	–13
				–3	–20	–3	–27	–3	–41	–3	–63	+2	–11
10	**18**	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	–26	0	–35	0	–51	0	–78	+5	–14
				–3	–23	–3	–32	–3	–48	–3	–75	+3	–12
18	**30**	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	–30	0	–42	0	–61	0	–93	+5	–17
				–3	–27	–3	–39	–4	–57	–4	–89	+2	–14
30	**50**	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	–36	0	–50	0	–73	0	–111	+6	–21
				–4	–32	–4	–46	–5	–68	–5	–106	+3	–18
50	**80**	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	–43	0	–59	0	–87	0	–133	+6	–26
				–5	–38	–5	–54	–5	–82	–6	–127	+2	–22
80	**120**	0	–15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	–6	+16
				0	–50	0	–69	0	–102	0	–155	+6	–31
				–5	–45	–6	–63	–6	–96	–7	–148	+1	–26
120	**150**	0	–18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–58	0	–81	0	–118	0	–178	+7	–36
				–7	–51	–7	–74	–8	–110	–8	–170	+1	–30
150	**180**	0	–25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–65	0	–88	0	–125	0	–185	+7	–43
				–8	–57	–10	–78	–10	–115	–11	–174	0	–36
180	**250**	0	–30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	–7	+22
				0	–76	0	–102	0	–145	0	–215	+7	–52
				–10	–66	–12	–90	–13	–132	–13	–202	–1	–44
250	**315**	0	–35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	–7	+25
				0	–87	0	–116	0	–165	0	–245	+7	–60
				–12	–75	–13	–103	–15	–150	–16	–229	–2	–51
315	**400**	0	–40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	–7	+29
				0	–97	0	–129	0	–180	0	–270	+7	–69
				–13	–84	–15	–114	–17	–163	–18	–252	–4	–58
400	**500**	0	–45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	–7	+33
				0	–108	0	–142	0	–200	0	–295	+7	–78
				–15	–93	–17	–125	–19	–181	–20	–275	–5	–66
500	**630**	0	–50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	–	–
				0	–120	0	–160	0	–225	0	–330	–	–
				–16	–104	–19	–141	–21	–204	–22	–308	–	–

Háztűrések és eredő illesztések

Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				Eltérések (házfurat átmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	–	–
				0	–155	0	–200	0	–275	0	–395	–	–
				–22	–133	–27	–173	–30	–245	–33	–362	–	–
800	**1 000**	0	–100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	–	–
				0	–190	0	–240	0	–330	0	–460	–	–
				–27	–163	–33	–207	–39	–291	–43	–417	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	–	–
				0	–230	0	–290	0	–385	0	–545	–	–
				–33	–197	–41	–249	–48	–337	–53	–492	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	–	–
				0	–285	0	–355	0	–470	0	–660	–	–
				–40	–245	–51	–304	–60	–410	–67	–593	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	–	–
				0	–350	0	–430	0	–570	0	–800	–	–
				–50	–300	–62	–368	–74	–496	–83	–717	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	–	–
				0	–425	0	–530	0	–690	0	–950	–	–
				–59	–366	–77	–453	–91	–599	–103	–847	–	–

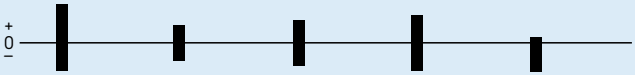
8c. táblázat

Háztűrések és eredő illesztések



Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				Eltérések (házfurat átmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				+7	–16	+3	–11	+4,5	–12,5	+7,5	–15,5	+5	–9
				+4	–13	+1	–9	+3	–11	+5	–13	+3	–7
10	**18**	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				+8	–18	+4	–12	+5,5	–13,5	+9	–17	+6	–10
				+5	–15	+2	–10	+3	–11	+6	–14	+4	–8
18	**30**	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				+9	–21	+4,5	–13,5	+6,5	–15,5	+10,5	–19,5	+8	–10
				+6	–18	+2	–11	+4	–13	+7	–16	+6	–8
30	**50**	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				+11	–25	+5,5	–16,5	+8	–19	+12,5	–23,5	+9	–13
				+7	–21	+3	–14	+5	–16	+9	–20	+6	–10
50	**80**	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				+12	–31	+6,5	–19,5	+9,5	–22,5	+15	–28	+10	–16
				+7	–26	+3	–16	+6	–19	+10	–23	+7	–13
80	**120**	0	–15	–13	+22	–7,5	+7,5	–11	+11	–17,5	+17,5	–13	+2
				+13	–37	+7,5	–22,5	+11	–26	+17,5	–32,5	+13	–17
				+8	–32	+4	–19	+6	–21	+12	–27	+9	–13
120	**150**	0	–18	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–44	+9	–27	+12,5	–30,5	+20	–38	+15	–21
				+7	–37	+4	–22	+7	–25	+13	–31	+10	–16
150	**180**	0	–25	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–51	+9	–34	+12,5	–37,5	+20	–45	+15	–28
				+6	–43	+3	–28	+6	–31	+12	–37	+9	–22
180	**250**	0	–30	–16	+30	–10	+10	–14,5	+14,5	–23	+23	–18	+2
				+16	–60	+10	–40	+14,5	–44,5	+23	–53	+18	–32
				+6	–50	+4	–34	+6	–36	+13	–43	+12	–26
250	**315**	0	–35	–16	+36	–11,5	+11,5	–16	+16	–26	+26	–20	+3
				+16	–71	+11,5	–46,5	+16	+51	+26	–61	+20	–38
				+4	–59	+4	–39	+7	–42	+14	–49	+12	–30
315	**400**	0	–40	–18	+39	–12,5	+12,5	–18	+18	–28,5	+28,5	–22	+3
				+18	–79	+12,5	–52,5	+18	–58	+28,5	–68,5	+22	–43
				+5	–66	+4	–44	+7	–47	+15	–55	+14	–35
400	**500**	0	–45	–20	+43	–13,5	+13,5	–20	+20	–31,5	+31,5	–25	+2
				+20	–88	+13,5	–58,5	+20	–65	+31,5	–76,5	+25	–47
				+5	–73	+4	–49	+8	–53	+17	–62	+16	–38
500	**630**	0	–50	–	–	–14	+14	–22	+22	–35	+35	–	–
				–	–	+14	–64	+22	–72	+35	–85	–	–
				–	–	+4	–54	+9	–59	+19	–69	–	–

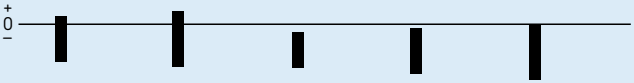
Háztűrések és eredő illesztések



Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				Eltérések (házfurat átmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–	–	–16	+16	–25	+25	–40	+40	–	–
				–	–	+16	–91	+25	–100	+40	–115	–	–
				–	–	+4	–79	+8	–83	+18	–93	–	–
800	**1 000**	0	–100	–	–	–18	+18	–28	+28	–45	+45	–	–
				–	–	+18	–118	+28	–128	+45	–145	–	–
				–	–	+4	–104	+8	–108	+18	–118	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–21	+21	–33	+33	–52	+52	–	–
				–	–	+21	–146	+33	–158	+52	–177	–	–
				–	–	+4	–129	+9	–134	+20	–145	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–25	+25	–39	+39	–62	+62	–	–
				–	–	+25	–185	+39	–199	+62	–222	–	–
				–	–	+4	–164	+9	–169	+22	–182	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–30	+30	–46	+46	–75	+75	–	–
				–	–	+30	–230	+46	–246	+75	–275	–	–
				–	–	+5	–205	+11	–211	+25	–225	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	–	–	–35	+35	–55	+55	–87	+87	–	–
				–	–	+35	–285	+55	–305	+87	–337	–	–
				–	–	+5	–255	+12	–262	+28	–278	–	–

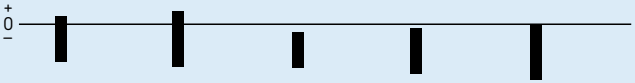
8d. táblázat

Háztűrések és eredő illesztések



Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				Eltérések (házfurat átmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
				Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				+7	–10	+10	–13	+10	–4	+12	–5	+15	–8
				+5	–8	+7	–10	+8	–2	+10	–3	+12	–5
10	**18**	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				+9	–10	+12	–14	+12	–4	+15	–4	+18	–8
				+7	–8	+9	–11	+10	–2	+13	–2	+15	–5
18	**30**	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				+11	–11	+15	–15	+14	–4	+17	–5	+21	–9
				+8	–8	+12	–12	+12	–2	+14	–2	+18	–6
30	**50**	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				+13	–14	+18	–18	+16	–6	+20	–7	+25	–11
				+10	–11	+14	–14	+13	–3	+17	–4	+21	–7
50	**80**	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				+15	–17	+21	–22	+19	–7	+24	–8	+30	–13
				+11	–13	+16	–17	+16	–4	+20	–4	+25	–8
80	**120**	0	–15	–18	+4	–25	+10	–23	–8	–28	–6	–35	0
				+18	–19	+25	–25	+23	–7	+28	–9	+35	–15
				+13	–14	+20	–20	+19	–3	+23	–4	+30	–10
120	**150**	0	–18	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–22	+28	–30	+27	–9	+33	–10	+40	–18
				+15	–16	+21	–23	+22	–4	+27	–4	+33	–11
150	**180**	0	–25	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–29	+28	–37	+27	–16	+33	–17	+40	–25
				+14	–22	+20	–29	+21	–10	+26	–10	+32	–17
180	**250**	0	–30	–24	+5	–33	+13	–31	–11	–37	–8	–46	0
				+24	–35	+33	–43	+31	–19	+37	–22	+46	–30
				+16	–27	+23	–33	+25	–13	+29	–14	+36	–20
250	**315**	0	–35	–27	+5	–36	+16	–36	–13	–41	–9	–52	0
				+27	–40	+36	–51	+36	–22	+41	–26	+52	–35
				+18	–31	+24	–39	+28	–14	+32	–17	+40	–23
315	**400**	0	–40	–29	+7	–40	+17	–39	–14	–46	–10	–57	0
				+29	–47	+40	–57	+39	–26	+46	–30	+57	–40
				+18	–36	+27	–44	+31	–18	+35	–19	+44	–27
400	**500**	0	–45	–32	+8	–45	+18	–43	–16	–50	–10	–63	0
				+32	–53	+45	–63	+43	–29	+50	–35	+63	–45
				+20	–41	+30	–48	+34	–20	+38	–23	+48	–30
500	**630**	0	–50	–44	0	–70	0	–	–	–70	–26	–96	–26
				+44	–50	+70	–50	–	–	+70	–24	+96	–24
				+31	–37	+54	–34	–	–	+57	–11	+80	–8

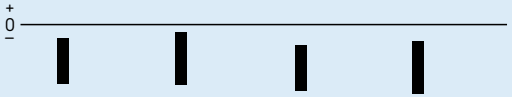
Háztűrések és eredő illesztések



Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				Eltérések (házfurat átmérő)									
				Elméleti túlfedés (+)/játék (–)									
felett	-ig	felső	alsó	Valószínű túlfedés (+)/játék (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–50	0	–80	0	–	–	–80	–30	–110	–30
				+50	–75	+80	–75	–	–	+80	–45	+110	–45
				+33	–58	+58	–53	–	–	+63	–28	+88	–23
800	**1 000**	0	–100	–56	0	–90	0	–	–	–90	–34	–124	–34
				+56	–100	+90	–100	–	–	+90	–66	+124	–66
				+36	–80	+63	–73	–	–	+70	–46	+97	–39
1 000	**1 250**	0	–125	–66	0	–105	0	–	–	–106	–40	–145	–40
				+66	–125	+105	–125	–	–	+106	–85	+145	–85
				+42	–101	+72	–92	–	–	+82	–61	+112	–52
1 250	**1 600**	0	–160	–78	0	–125	0	–	–	–126	–48	–173	–48
				+78	–160	+125	–160	–	–	+126	–112	+173	–112
				+48	–130	+85	–120	–	–	+96	–82	+133	–72
1 600	**2 000**	0	–200	–92	0	–150	0	–	–	–158	–58	–208	–58
				+92	–200	+150	–200	–	–	+150	–142	+208	–142
				+57	–165	+100	–150	–	–	+115	–107	+158	–92
2 000	**2 500**	0	–250	–110	0	–175	0	–	–	–178	–68	–243	–68
				+110	–250	+175	–250	–	–	+178	–182	+243	–182
				+67	–207	+116	–191	–	–	+135	–139	+184	–123

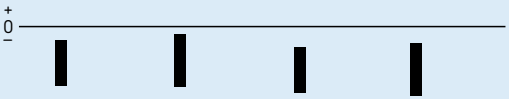
8e. táblázat

Háztűrések és eredő illesztések



Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések							
				N6		N7		P6		P7	
				Eltérések (házfurat átmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék (–)							
felett	-ig	felső	alsó								
mm		µm		µm							
6	**10**	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				+16	–1	+19	–4	+21	+4	+24	+1
				+14	+1	+16	–1	+19	+6	+21	+4
10	**18**	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				+20	+1	+23	–3	+26	+7	+29	+3
				+18	+3	+20	0	+24	+9	+26	+6
18	**30**	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				+24	+2	+28	–2	+31	+9	+35	+5
				+21	+5	+25	+1	+28	+12	+32	+8
30	**50**	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				+28	+1	+33	–3	+37	+10	+42	+6
				+25	+4	+29	+1	+34	+13	+38	+10
50	**80**	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				+33	+1	+39	–4	+45	+13	+51	+8
				+29	+5	+34	+1	+41	+17	+46	+13
80	**120**	0	–15	–38	–16	–45	–10	–52	–30	–59	–24
				+38	+1	+45	–5	+52	+15	+59	+9
				+33	+6	+40	0	+47	+20	+54	+14
120	**150**	0	–18	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	+2	+52	–6	+61	+18	+68	+10
				+39	+8	+45	+1	+55	+24	+61	+17
150	**180**	0	–25	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	–5	+52	–13	+61	+11	+68	+3
				+38	+2	+44	–5	+54	+18	+60	+11
180	**250**	0	–30	–51	–22	–60	–14	–70	–41	–79	–33
				+51	–8	+60	–16	+70	+11	+79	+3
				+43	0	+50	–6	+62	+19	+69	+13
250	**315**	0	–35	–57	–25	–66	–14	–79	–47	–88	–36
				+57	–10	+66	–21	+79	+12	+88	+1
				+48	–1	+54	–9	+70	+21	+76	+13
315	**400**	0	–40	–62	–26	–73	–16	–87	–51	–98	–41
				+62	–14	+73	–24	+87	+11	+98	+1
				+51	–3	+60	–11	+76	+22	+85	+14
400	**500**	0	–45	–67	–27	–80	–17	–95	–55	–108	–45
				+67	–18	+80	–28	+95	+10	+108	0
				+55	–6	+65	–13	+83	+22	+93	+15
500	**630**	0	–50	–88	–44	–114	–44	–122	–78	–148	–78
				+88	–6	+114	–6	+122	+28	+148	+28
				+75	+7	+98	+10	+109	+41	+132	+44

Háztűrések és eredő illesztések



Ház Névleges furatátmérő D		**Csapágy** Külső átmérő tűrés Δ_{Dmp}		**A házfurat átmérő eltérései, eredő illesztések** Tűrések							
				N6		N7		P6		P7	
				Eltérések (házfurat átmérő) Elméleti túlfedés (+)/játék (–) Valószínű túlfedés (+)/játék(–)							
felett	-ig	felső	alsó								
mm		µm		µm							
630	**800**	0	–75	–100	–50	–130	–50	–138	–88	–168	–88
				+100	–25	+130	–25	+138	+13	+168	+13
				+83	–8	+108	–3	+121	+30	+146	+35
800	**1 000**	0	–100	–112	–56	–146	–56	–156	–100	–190	–100
				+112	–44	+146	–44	+156	0	+190	0
				+92	–24	+119	–17	+136	+20	+163	+27
1 000	**1 250**	0	–125	–132	–66	–171	–66	–186	–120	–225	–120
				+132	–59	+171	–59	+186	–5	+225	–5
				+108	–35	+138	–26	+162	+19	+192	+28
1 250	**1 600**	0	–160	–156	–78	–203	–78	–218	–140	–265	–140
				+156	–82	+203	–82	+218	–20	+265	–20
				+126	–52	+163	–42	+188	+10	+225	+20
1 600	**2 000**	0	–200	–184	–92	–242	–92	–262	–170	–320	–170
				+184	–108	+242	–108	+262	–30	+320	–30
				+149	–73	+192	–58	+227	+5	+270	+20
2 000	**2 500**	0	–250	–220	–110	–285	–110	–305	–195	–370	–195
				+220	–140	+285	–140	+305	–55	+370	–55
				+177	–97	+226	–81	+262	–12	+311	+4

A csapágyülékek és a csatlakozó alkatrészek méret-, alak- és futáspontossága

A tengely és a ház hengeres csapágyülékei, valamint az axiális csapágyakhoz csatlakozó tengely és ház vállak pontossága feleljen meg az alkalmazott csapágy pontosságának. Az alábbiak ismertetik a méret-, alak- és futáspontosság irányadó értékeit. A csapágyülékek és a csatlakozó vállak megmunkálásánál ezeket az adatokat be kell tartani.

Mérettűrések

A normál tűréssel gyártott csapágyak hengeres ülékei a tengelyen legalább IT6-os, a házban legalább IT7-es minőségű tűréssel készüljenek. Ha szorító- vagy lehúzóhüvelyt használnak a tengelyen, szélesebb átmérőtűrések engedhetők meg (IT9 és IT10 minőség) (→ **9. táblázat**). Az ISO 286-1:1988 szabványban előírt IT minőségek tűrésmező szélességét a **10. táblázat** tünteti fel. Nagyobb pontosságú csapágyakhoz megfelelően szigorúbb IT minőséget kell választani.

Hengeresség tűrése

Az ISO 1101:2004 szabvány szerinti hengeresség tűrés, a követelményektől függően, 1–2 IT fokozattal jobb legyen, mint az előírt méret-tűrés. Például, ha a csapágyüléket a tengelyen m6 pontossággal készítik, az alaktűrés IT5, illetve IT4 minőségű. A hengeresség t_1 tűrésértéke, ha a tengelyátmérő 150 mm, akkor t_1 = IT5/2 = 18/2 = 9 µm. A t_1 tűrés azonban a sugárra vonatkozik, így a tengelyátmérőre a tűrés $2 \times t_1$. A **196. oldalon** levő **11. táblázat** megadja a hengeresség tűrésének és a teljes ütés tűrésének irányadó értékeit a különböző pontosságú csapágyakra.

Ha a csapágyakat szorító- vagy lehúzóhüvelyel szerelik, a tengelycsap hengeresség tűrése IT5/2 (h9 esetén), illetve IT7/2 (h10 esetén) (→ **9. táblázat**).

Merőlegesség tűrései

A csapágygyűrűket támasztó homlokfelületek merőlegességének tűréseit az ISO 1101:2004 szabvány határozza meg, amelyek legalább egy IT fokozattal legyenek jobbak, mint a hozzájuk tartozó hengeres ülékek átmérőtűrése. Az axiális csapágyak tárcsáit támasztó felületek merőlegességtűrése nem lehet IT5-nél nagyobb. A **196. oldalon** lévő **11. táblázat** feltünteti a merőlegességtűrés és a teljes axiális ütés megengedett értékeit.

9. táblázat

Hüvelyre szerelt csapágyak tengelytűrései

Tengely-átmérő		Átmérő- és alaktűrések					
d		h9		IT5[1]	h10		IT7[1]
Névleges		eltérések			eltérések		
felett	-ig	felső	alsó	max	felső	alsó	max
mm		µm					
10	**18**	0	–43	8	0	–70	18
18	**30**	0	–52	9	0	–84	21
30	**50**	0	–62	11	0	–100	25
50	**80**	0	–74	13	0	–120	30
80	**120**	0	–87	15	0	–140	35
120	**180**	0	–100	18	0	–160	40
180	**250**	0	–115	20	0	–185	46
250	**315**	0	–130	23	0	–210	52
315	**400**	0	–140	25	0	–230	57
400	**500**	0	–155	27	0	–250	63
500	**630**	0	–175	32	0	–280	70
630	**800**	0	–200	36	0	–320	80
800	**1 000**	0	–230	40	0	–360	90
1 000	**1 250**	0	–260	47	0	–420	105

[1] Az ajánlott érték IT5/2, illetve IT7/2, mivel a t tűrésmező sugárirányú, a fenti táblázatban azonban az értékek a névleges tengelyátmérőre vonatkoznak, és ezért nincsenek megfelezve

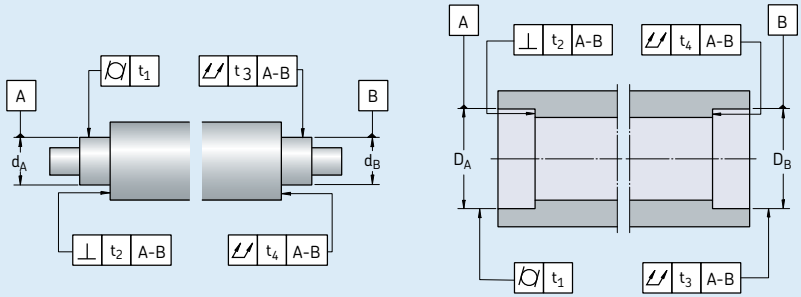
10. táblázat

Különböző méretek (hosszúság, szélesség, átmérők, stb.) ISO tűrési osztályhoz tartozó tűrésmező szélessége

Névleges méret		Tűrésosztály											
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
felett	-ig	max											
mm		µm											
1	**3**	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	**6**	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	**10**	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	**18**	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	**30**	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	**50**	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	**80**	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	**120**	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	**180**	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	**250**	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	**315**	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	**400**	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	**500**	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	**630**	–	–	–	–	32	44	70	110	175	280	440	700
630	**800**	–	–	–	–	36	50	80	125	200	320	500	800
800	**1 000**	–	–	–	–	40	56	90	140	230	360	560	900
1 000	**1 250**	–	–	–	–	47	66	105	165	260	420	660	1050
1 250	**1 600**	–	–	–	–	55	78	125	195	310	500	780	1250
1 600	**2 000**	–	–	–	–	65	92	150	230	370	600	920	1 500
2 000	**2 500**	–	–	–	–	78	110	175	280	440	700	1 100	1 750

11. táblázat

A tengely és a ház csapágyülékének alak- és helyzettűrése



Felület Jellemző	A jellemző jele	tűrésmező	**Megengedhető eltérések** Csapágy pontossági osztály[1] Normál, CLN	P6	P5	
Hengeres ülék						
Hengeresség	⌭	t_1	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Teljes radiális ütés	⌰	t_3	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Sík csatlakozó felület						
Merőlegesség	⊥	t_2	IT5	IT4	IT3	IT2
Teljes axiális ütés	⌰	t_4	IT5	IT4	IT3	IT2

Magyarázat

Normális körülményekhez

Speciális követelmények tekintettel a futáspontosságra vagy a megtámasztásra

[1] Nagyobb pontosságú csapágyakra (P4 vagy más tűrésosztály) vonatkozó előírások az SKF „Nagypontosságú csapágyak” katalógusában találhatók

A kúpos tengelyülékek tűrései
Ha a csapágyat közvetlenül kúpos tengelyülékre szerelik, az ülék átmérőtűrése nagyobb lehet, mint a hengeres ülékeké. A **18. ábra** IT9-es átmérőtűrést mutat, miközben az alaktűrés előírásai megegyeznek a hengeres tengelyülékével. A gördülőcsapágyak kúpos tengelyülékének tűréseire az SKF a következőket ajánlja:

- A kúpos ülék megmunkálásakor a kúposság megengedett eltérése a csapágy B szélességétől, és az IT7/2 minőségtől függő ± tűrés (**→ 18. ábra**). Értéke az alábbi képlet alapján számítható

$$\Delta_k = IT7/2\ B$$

Így a megengedett szórási tartomány (a kúpdőlés változása)

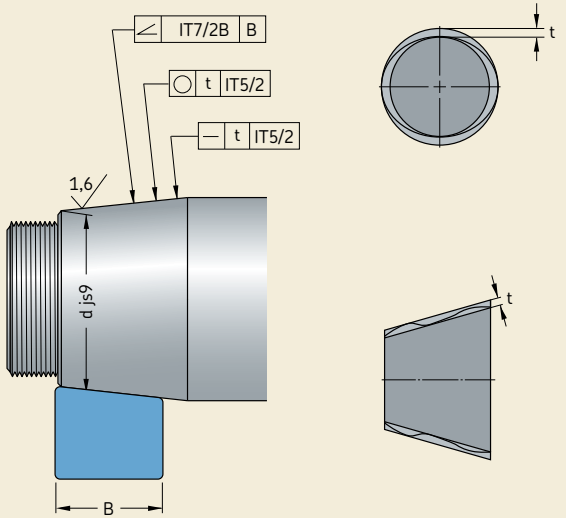
$$V_k = 1/k \pm IT7/2\ B$$

ahol
V_k = a kúpos dőlés megengedett szórási tartománya
D_k = a kúpos dőlés megengedett eltérése
k = a kúpossági tényező, ami
12 kúposság esetén 1:12
30 kúposság esetén 1:30
B = csapágyszélesség, mm
IT7 = a csapágyszélesség alapján mért tűrés értéke

- A kúpalkotó egyenesség tűrése IT5/2, a d átmérőre vonatkoztatva, amit a következőképpen határoznak meg: „ A tengely kúpos csapjának tengelyén átmenő bármely síkban a tűrésmezőt két, „t" távolságra lévő párhuzamos vonal határolja."
- A körkörösség radiális eltérése IT5/2, a d átmérőre vonatkoztatva, amit következőképpen határoznak meg: „A tengely kúpos csapjának tengelyére merőleges bármely síkban a tűrésmezőt két, egymástól „t" távolságra lévő koncentrikus kör határolja. Ha különösen szigorú futáspontossági követelményeket írnak elő, akkor inkább IT4/2 értéket kell választatni.

Mérőórával ellenőrizhető a legjobban, hogy a kúposság megfelel-e az előírt tűréseknek. A gyakorlatban egyszerűbb, de kevésbé pontos ellenőrző eszköz a gyűrűs idomszer, a különleges kúpos idomszer, illetve a szinuszvonalzó.

18. ábra



A csapágyülékek felületi érdessége

A csapágyülékek felületi érdessége kisebb hatást gyakorol a csapágy teljesítményére, mint a méret, alak- és futáspontosság. A kívánt szoros illesztés azonban sokkal pontosabban megvalósítható, ha simábbak az érintkező felületek. Kevésbé kritikus csapágyazásoknál viszonylag nagy felületi érdesség is megengedhető.

A nagy pontossági követelményeket támasztó csapágyazások közepes R_a felületi érdességének irányértékeit, különböző méretpontosságú csapágyülékekre, a **12. táblázat** tünteti fel. Ezek az irányértékek köszörült csapágyülékekre vonatkoznak, mert rendszerint ezt a technológiát feltételezik.

A tengely és a ház futópályái

Ha a csapágy, illetve csapágyazás terhelhetőségét teljesen ki akarják használni, akkor az egy gyűrűvel rendelkező hengergörgős csapágyakhoz és az axiális hengergörgős kosarakhoz csatlakozó elemek megmunkált futópályáinak keménysége 58 és 64 HRC között legyen.

A maximális felületi érdesség Ra ≤ 0,2 µm, illetve Rz ≤ 1 µm. Kevésbé igényes csapágyazásoknál kisebb keménység és durvább felület is elfogadható.

A futópálya átmérőtűréséhez viszonyítva a radiális ütés nem lehet nagyobb, mint annak 25 %-a, és a hengeresség hibája nem lehet nagyobb, mint annak 50 %-a.

Az axiális csapágykoszorúkhoz és görgős koszorúkhoz csatlakozó elemek megmunkált futópályáira ugyanazok a megengedhető axiális ütésértékek vonatkoznak, mint az axiális csapágyak tengely és ház tárcsáira, amelyeket a **132. oldalon** a **10. táblázat** tüntet fel.

A futópálya anyaga lehet átedzhető acél (pl. 100Cr6 csapágyacél az ISO 683-17:1999 szerint), betétedzhető acél (pl. 20Cr3, illetve 17MnCr5 az ISO 683-17:1999 szerint), valamint indukciósan edzett acél, amelynek csak a felülete kemény.

A csatlakozó elemek megmunkált futófelületén a betétedzett réteg ajánlott vastagsága sok tényezőtől függ: többek között a dinamikus és statikus terhelés viszonyától (P/C, illetve P_0/C_0), és a belső anyagrész keménységétől, ezért nem lehet általános szabályt előírni. Például tisztán statikus terhelés esetén, ha annak nagysága eléri a névleges statikus alapterhelést, 350 HV magkeménység esetén, a betétedzett rétegvastagság ajánlott értéke a gördülőtest átmérő 0,1-szerese. Dinamikus terhelések esetén kisebb betétedzett rétegvastagságot engednek meg. További információért, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

12. táblázat

A csapágyülékek felületi finomságára vonatkozó irányértékek

Csapágyülék átmérője d (D)[1]		**Ajánlott R_a értékek köszörült ülékekhez** (érdességi osztály száma) Átmérőtűrés osztálya		
felett	-ig	IT7	IT6	IT5
mm		µm		
–	**80**	1,6 (N7)	0,8 (N6)	0,4 (N5)
80	**500**	1,6 (N7)	1,6 (N7)	0,8 (N6)
500	**1 250**	3,2 (N8)[2]	1,6 (N7)	1,6 (N7)

[1] d (D) > 1 250 mm átmérő esetén forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához
[2] Ha olajnyomással szerelnek, az R_a nem haladhatja meg a 1,6 µm-t

A csapágyak axiális rögzítése

A csapágygyűrű axiális rögzítésére csupán a szoros illesztés általában nem elegendő, ezért rendszerint szükség van valamilyen alkalmas kötőelemre.

A vezetőcsapágy mindkét gyűrűjét, mindkét oldalon axiális irányban rögzíteni kell.

Az elmozduló csapágyaknál, ha nem szétvehető típusúak, elegendő a szorosan illesztett gyűrűt – rendszerint a belső gyűrűt – axiális irányban rögzíteni; a másik gyűrű szabadon elmozdulhat az ülékhez viszonyítva, kivéve a CARB csapágyakat, ahol mindkét gyűrű rögzített axiális irányban.

A szétvehető típusú, eltolható csapágyaknál, pl. a hengergörgős csapágyaknál mindkét gyűrű axiálisan rögzítve van.

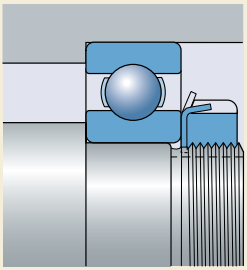
A páros, tükörkép elrendezésben beépített csapágyaknál a csapágygyűrűket csak egyik oldalról kell axiális irányban megtámasztani.

Rögzítési módszerek

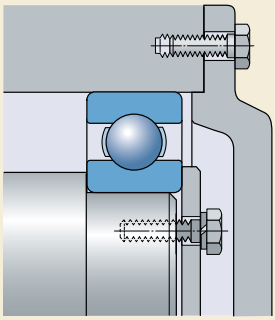
Hengeres furatú csapágyak

A szoros illesztésű csapágygyűrűket általában úgy szerelik, hogy a gyűrűt a tengelyvállon, vagy a csapágyházban egyik oldalról megtámasztják (→ **19. ábra**). A másik oldalon a belső gyűrűt rendszerint tengelyanya és biztosítólemez, pl. KM tengelyanya és MB biztosító- lemez (→ **19. ábra**), lásd a „Tengelyanyák" fejezetet a **1007. oldalon**, vagy végtárcsa (→ **20. ábra**) rögzíti. A külső gyűrűket a csapágyház fedele

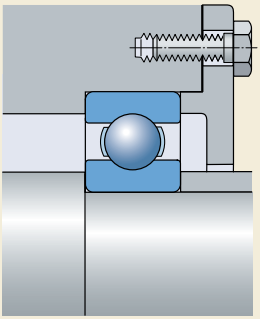
19. ábra



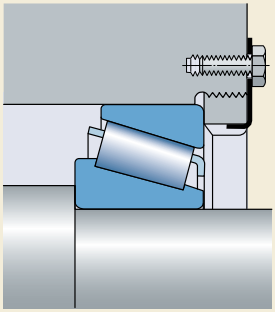
20. ábra



21. ábra



22. ábra



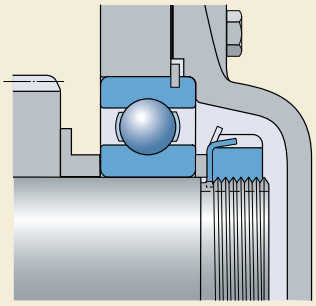
(→ **21. ábra**) vagy – különleges esetekben – menetes gyűrű fogja meg (→ **22. ábra**).

A tengelyen vagy a csapágyházban kialakított vállak helyett sokszor kényelmesebb távtartó hüvelyeket vagy gyűrűket helyezni a csapágygyűrűk vagy a gyűrű és a szomszédos alkatrész, pl. a fogaskerék közé (→ **23. ábra**).

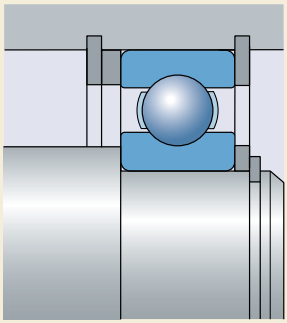
Amikor a gördülőcsapágy axiális rögzítésére horonyba bepattintható rugós rögzítőgyűrűket használnak, helyet takarítanak meg, gyors a be- és kiszerelés, és egyszerű a tengelyek és a csapágyházak megmunkálása. A közepes vagy nagy terhelésű csapágyaknál, a csapágy és a rögzítőgyűrű közé támasztógyűrűt kell tenni, hogy a rögzítőgyűrűt ne terhelje túl nagy hajlító nyomaték (→ **24. ábra**). A rugós rögzítőgyűrű és hornya között a szokásos axiális játék – ha szükséges – csökkenthető a támasztógyűrű megfelelő tűrésével vagy alátétlemezekkel. A palásthornyos mély hornyú golyóscsapágyak (→ **23. ábra**) nagyon egyszerűen és helytakarékos módon rögzíthetők rugós rögzítőgyűrűvel (→ lásd „Mély hornyú golyóscsapágyak”, **287. oldaltól**).

További alkalmas megfogási módszer a sajtoló illesztés, amit elsősorban a nagypontosságú csapágyaknál hoznak létre, pl. lépcsős hüvely segítségével. További részletek találhatók az SKF „Nagypontosságú csapágyak” katalógusában.

23. ábra



24. ábra



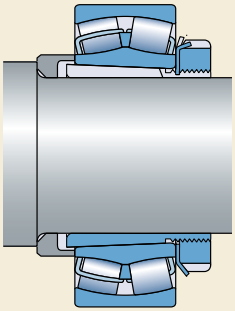
Kúpos furatú csapágyak
A kúpos csapra szerelt kúpos furatú csapágyakat általában a tengely menetére vagy a tengely hornyába helyezett hasított gyűrű menetére csavart (→ **25. ábra**) tengelyanya rögzíti.

Ha lépcsős tengelyre szorítóhüvellyel szerelik a csapágyat, a tengelyanya a hüvelyhez képest eltolja a csapágyat, ezért a másik oldalra távtartó gyűrűt tesznek a tengelyváll és a belső gyűrű közé (→ **26. ábra**). Ha váll nélküli sima tengelyre szerelik a csapágyat (→ **27. ábra**), a tengely és a hüvely közötti súrlódás határozza meg a csapágymegfogás axiális teherbíró képességét, lásd

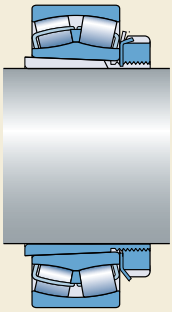
- „Beálló golyóscsapágyak” **469. oldal** illetve
- „Beálló görgőscsapágyak” **695. oldal**.

Ha a csapágyakat lehúzóhüvellyel szerelik, a belső gyűrűt axiális irányban, pl. egy távtartó gyűrűvel, amely sok esetben lehet labirintgyűrű is, meg kell támasztani. A lehúzóhüvelyt axiális irányban végtárcsa vagy tengelyanya rögzíti (→ **28. ábra**).

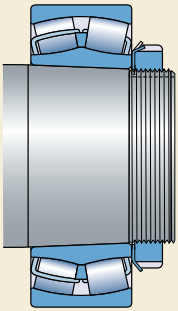
26. ábra



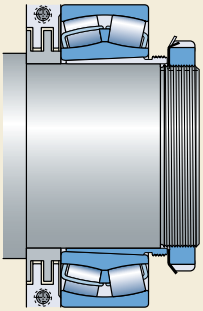
27. ábra



25. ábra



28. ábra



Csatlakozó méretek

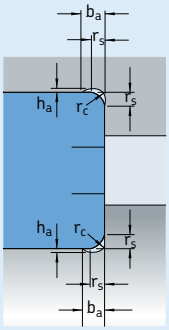
A csatlakozó alkatrészek méreteit (tengely- és fészekvállak, távtartó hüvelyek, stb.) úgy állapítják meg, hogy a csapágygyűrű felfekvő felülete elég nagy legyen a gyűrűk megtámasztásához, de az álló elemek ne érjenek hozzá a csapágy forgó részeihez. A terméktáblázatok valamennyi csapágyhoz megadják a hozzájuk csatlakozó felületek méreteit.

A csapágyülékek lekerekítéssel vagy beszúrással csatlakoznak a tengelyvállhoz, illetve a ház vállához. A lekerekítések r_a és r_b méretei a terméktáblázatokban, a beszúrások méretei a **13. táblázatban** találhatók.

A tengelyváll igénybevétele annál kedvezőbb, minél nagyobb a lekerekítés sugara a váll környezetében. Nagy terhelésű tengelynél ezért általában nagyobb lekerekítési sugár szükséges. Ilyenkor a belső gyűrű és a tengelyváll közé távtartó gyűrűt helyeznek, amely a csapágygyűrűnek elég nagy támasztófelületet ad. A távtartó gyűrű másik oldalán a furatban akkora letörést alakítanak ki, hogy a gyűrű a lekerekítést ne érintse (→ **29. ábra**).

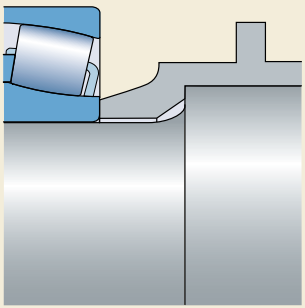
13. táblázat

Lekerekítési méretek



Csapágy lekerekítés sugara	Csatlakozó méretek		
r_s	b_a	h_a	r_c
mm	mm		
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

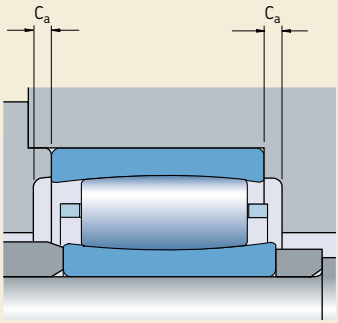
29. ábra



CARB toroidgörgős csapágyak
CARB csapágyak megengedik a tengely axiális elmozdulását a csapágyon belül. Annak érdekében, hogy a tengely a házhoz képest axiális irányban elmozdulhasson, a CARB toroidgörgős csapágy mindkét oldalán helyet kell hagyni (→ **30. ábra**).

További információk találhatók a **779. oldalon** kezdődő „CARB toroidgörgős csapágyak” fejezetben.

30. ábra

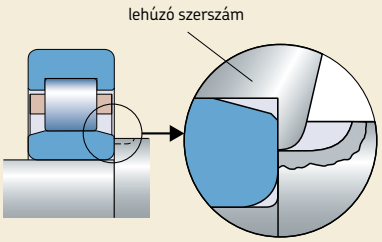


Csatlakozó alkatrészek tervezése

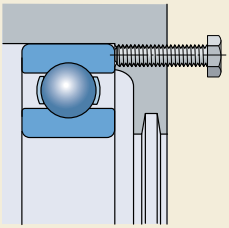
Már a csapágyazás tervezésekor, különösen nagyméretű csapágyak esetén, megoldást kell találni arra, hogy a csapágy könnyen be- és kiszerelhető, illetve egyáltalán szerelhető legyen. Ha például hornyokat vagy bevágásokat alakítanak ki a tengely- és fészekvállakban, a szereléskor lehúzószerszámok használhatók (→ **31. ábra**). A ház vállaiban készített menetes furatok lehetővé teszik kinyomó csavarok alkalmazását, amelyekkel a csapágy a fészkéből kitolható (→ **32. ábra**).

Ha kúpos üléken olajnyomással szerelik fel vagy le a csapágyat, illetve ugyanezt a módszert használják a hengeres üléknél a csapágy leszerelésére, a tengelyben furatokat és hornyokat kell kialakítani (→ **33. ábra**). Az olajelosztó horony távolsága a szerelés felöli oldaltól kb. a tengelycsap szélességének egyharmada legyen. Az olaj bevezetésére szolgáló hornyok, csatornák és menetes furatok ajánlott méretei a **14.** és **15. táblázatokban** találhatók.

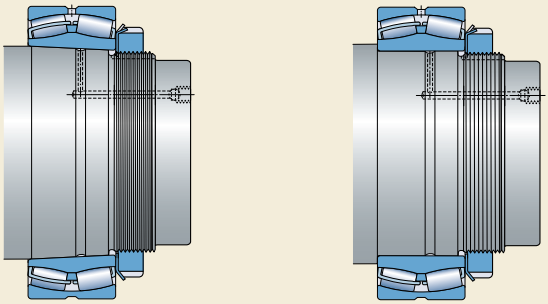
31. ábra



32. ábra

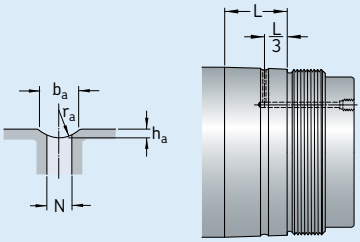


33. ábra



14. táblázat

Olajfuratok és hornyok ajánlott méretei

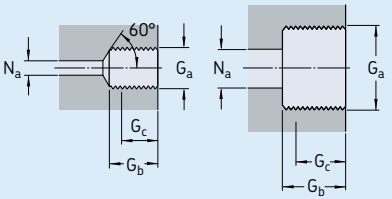


Csap-átmérő felett	-ig	Méretek b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
–	100	3	0,5	2,5	2,5
100	150	4	0,8	3	3
150	200	4	0,8	3	3
200	250	5	1	4	4
250	300	5	1	4	4
300	400	6	1,25	4,5	5
400	500	7	1,5	5	5
500	650	8	1,5	6	6
650	800	10	2	7	7
800	1 000	12	2,5	8	8

L = a csap szélessége

15. táblázat

Olajvezeték csatlakozó menetes furatainak kialakítása és ajánlott méretei



A kivitel B kivitel

Menet G_a	Kivitel	Méretek G_b	G_c [1]	N_a max
–	–	mm		
M 6	A	10	8	3
G 1/8	A	12	10	3
G 1/4	A	15	12	5
G 3/8	B	15	12	8
G 1/2	B	18	14	8
G 3/4	B	20	16	8

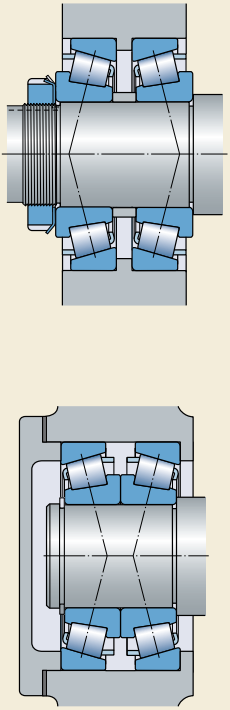
[1] Tényleges menethossz

Csapágyak előfeszítése

Az alkalmazástól függően a csapágyazásban pozitív vagy negatív üzemi hézagra van szükség. Az esetek többségében az üzemi hézag pozitív, vagyis üzem közben a csapágyban maradó hézag van, legyen az bármilyen kicsi is (→ lásd „Csapágyhézag” c. részt a **137. oldaltól**).

Számos olyan eset van azonban, pl. szerszámgépek főorsóinál, gépkocsi hajtáslánc kúpfogaskerekeinek csapágyazásánál, kis villanymotorok csapágyainál, illetve lengőmozgású elemek csapágyazásánál, ahol negatív hézagra, tehát előfeszítésre van szükség annak érdekében, hogy növeljék a csapágyazás merevségét vagy futáspontosságát. Előfeszítésre akkor is szükség van, pl. rugóval, ha a csapágy nincs terhelve, vagy nagyon kicsi a terhelése, nagy a fordulatszáma. Ilyenkor az előfeszítés adja a csapágy minimális terhelését, és megakadályozza a csúszómozgásból keletkező károsodásokat (→ lásd „Szükséges minimális terhelés” **75. oldaltól**).

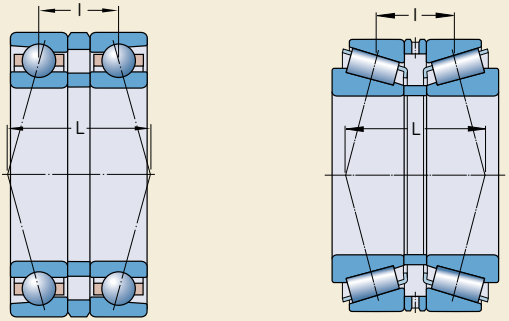
34. ábra



Az előfeszítés típusai

A csapágy típusától függően az előfeszítés radiális vagy axiális. Kialakításuk miatt, pl. a hengergörgős csapágyak csak radiálisan, az axiális golyós- és axiális hengergörgős csapágyak csak axiálisan feszíthetők elő. Az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat és a kúpgörgős csapágyakat (→ **34. ábra**), melyeket axiális irányban feszítenek elő, általában O- (**a**) vagy X- párosításban (**b**) szerelik egy másik, azonos típusú csapággyal együtt. A mély hornyú golyós-

35. ábra

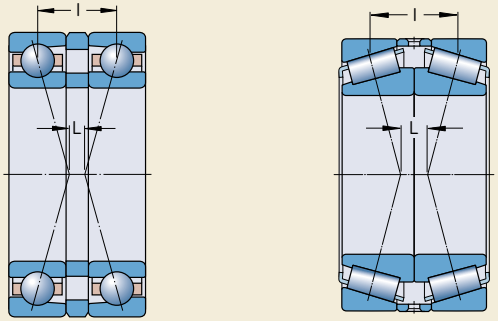


csapágyakat is rendszerint axiálisan feszítik elő, amelyhez a normál csapágyhézagnál nagyobbra (pl. C3) van szükség, hogy hasonlóan a ferde hatásvonalú golyóscsapágyakhoz, nullánál nagyobb hatásszög alakuljon ki.

Két ferde hatásvonalú golyós-, vagy kúpgörgős csapágy L nyomás középpontjainak távolsága O-párosításnál (→ **35. ábra**) nagyobb, X-párosításnál (→ **36. ábra**) pedig kisebb, mint a csapágy középpontok l távolsága. Ezért a csapágyak O-párosításban nagy billenőnyomaték felvételére alkalmasak, még akkor is, ha a csapágyközéppontok távolsága viszonylag kicsi. A nyomatékterhelésből eredő radiális erők és az általuk okozott deformációk a csapágyakban kisebbek, mint X-párosítás esetén.

Ha üzem közben a tengely hőmérséklete nagyobb, mint a házé, a szobahőmérsékleten történő szereléskor beállított előfeszítés megnövekszik, és ez a növekedés nagyobb X-párosításnál, mint O-párosításnál. A radiális hőtágulás mindkét esetben csökkenti a csapágyhézagot, növeli az előfeszítést. Ezt a tendenciát növeli az axiális irányú hőtágulás X-párosításnál, és csökkenti O-párosításnál. Csak az O-párosításnál, bizonyos csapágy távolság esetén, ha a csapágyak és a kapcsolódó alkatrészek hőtágulási tényezője azonos, a radiális és axiális hőtágulás kiegyenlíti egymást, és az előfeszítés nem változik.

36. ábra



A csapágy előfeszítésének hatása

A csapágy előfeszítés fontosabb indokai az alábbiak

- növeli a merevséget
- csökkenti a futás zaját
- növeli a tengelyvezetés pontosságát
- kompenzálja üzemközben a kopást és az elhelyezkedést, továbbá
- növeli az élettartamot.

Nagy merevség

A csapágy merevség (kN/µm) a csapágyra ható erő és a csapágy rugalmas alakváltozásának viszonya. Adott terhelés tartományban, a terhelés okozta rugalmas deformáció az előfeszített csapágyakban kisebb, mint a nem előfeszített csapágyakban.

Csendes futás

Minél kisebb az üzemi csapágyhézag, annál jobb a gördülőtestek vezetése a terheletlen zónában, annál csöndesebb a működő csapágy.

Pontos tengelyvezetés

Az előfeszített csapágyak pontosabban vezetik a tengelyeket, mert korlátozzák a terhelt tengely alakváltozását. Pl. differenciálmű és kúpfogaskerék-csapágyak előfeszítése esetén, a pontosabb vezetés és a nagyobb merevség azt jelenti, hogy a fogkapcsolódás pontosabb, és állandó szinten tartható és kisebbek a járulékos dinamikus erők. Ennek eredményeképpen az üzem csendesebb és a fogaskerekek élettartama hosszabb.

A kopás és az elhelyezkedés kompenzálása

Az előfeszítés üzem közben kompenzálja a kopás és a csapágyazás elhelyezkedése által okozott hézagnövekedést.

Hosszú élettartam

Bizonyos területeken az előfeszítés növeli a csapágyazás üzembiztonságát és élettartamát. A megfelelően méretezett előfeszítés kedvezőbbé teszi a csapágyban a terhelés eloszlását, ezért növeli az élettartamot (→ lásd „A helyes előfeszítés fenntartása” a **216. oldalon**).

Az előfeszítő erő meghatározása

Az előfeszítés erővel vagy elmozdulással fejezhető ki, bár elsősorban az erőt használják. Az előfeszítés, a beállítási eljárástól függően, a csapágy súrlódásnyomatékával közvetve is meghatározható.

Bevált szerkezetek üzemeltetési tapasztalatai alapján meghatározhatók az előfeszítő erő empirikus értékei, és ezek felhasználhatók hasonló szerkezetekben. Új szerkezetekre az SKF az előfeszítő erő kiszámítását javasolja, amelynek pontosságát vizsgálattal kell ellenőrizni. Miután a valódi üzemi körülményeket befolyásoló összes tényező hatása általában nem ismert, a gyakorlatban szükség lehet a számított értékek módosítására. A számítás megbízhatósága főleg attól függ, hogy mennyire pontosan becsülték meg a várható üzemi hőmérsékletet és a csatlakozó elemek – elsősorban a ház – rugalmas alakváltozása mennyire egyezik a valóságos körülményekkel.

Az előfeszítés meghatározásakor először azt az előfeszítő erőt kell kiszámítani, amely létrehozza a merevség, az élettartam és az üzembiztonság optimális kombinációját. Ezután számítható a szerelési előfeszítő erő, amellyel beállíthatják a csapágyakat. Szereléskor a csapágyak hőmérséklete azonos a környezeti hőmérséklettel, és az üzemi terhelés nem hat rájuk.

Normál üzemi hőmérsékleten a helyes előfeszítés nagyága a csapágy terhelésétől függ. A ferde hatásvonalú golyóscsapágy, illetve a kúpgörgős csapágy egyidejűleg radiális és axiális terhelést is felvesz. Radiális terhelés hatására a csapágyban axiális erő ébred, amelyet általában az előzővel szemben elhelyezett másik csapágy vesz fel. Az egyik csapágygyűrű tisztán radiális elmozdulása a másik csapágygyűrűhöz képest azt jelenti, hogy a csapágy fél kerülete veszi fel a terhelést (vagyis a gördülőelemek fele terhelés alatt van) és a csapágyban a következő axiális erő alakul ki

$F_a = R\ F_r$ – egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakra, illetve

$F_a = 0{,}5\ F_r/Y$ – egysorú kúpgörgős csapágyakra,

ahol F_r a csapágy radiális terhelése (→ **37. ábra**).

Az R változó értékei, amelyek figyelembe veszik a ferde hatásvonalú golyóscsapágyon belüli érintkezési viszonyokat, a **415. oldalon** kezdődő, „Az egymagában, illetve tandem párosításban szerelt csapágyak axiális erőinek meghatározása” c. részben megadott irányelvek alapján határozhatók meg.

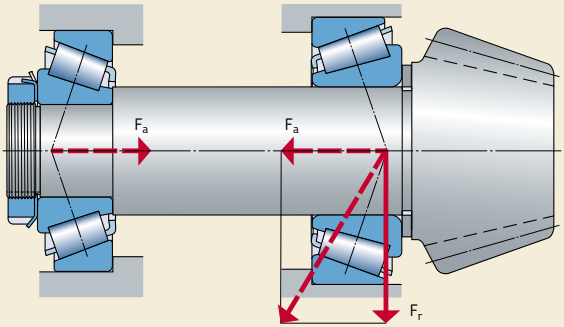
A kúpgörgős csapágyak Y axiális tényezőjének értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban.

Ha F_r radiális terhelés hat a csapágyra, akkor a fenti nagyságú F_a külső axiális erőt kell létrehozni annak érdekében, hogy a névleges alapterhelés eléréséhez szükséges feltételek (a csapágy fél kerülete legyen terhelés alatt) teljesüljön. Ha a fellépő külső erő kisebb, a teherviselő gördülőelemek száma csökken, és kisebb lesz a csapágy teherbírása.

Ha két egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy, illetve két kúpgörgős csapágy, O- vagy X-párosításban került beépítésre, mind a két csapágy felveszi a másik által előidézett axiális erőt. Ha a két csapágy egyforma, a radiális terhelés a két csapágy között pontosan középen hat, és a csapágyazás nulla hézagra van beállítva, a terhelés automatikusan úgy oszlik el, hogy a fél csapágykerület legyen terhelés alatt. Más esetekben, különösen, ha külső axiális terhelés is van, szükség lehet a csapágyak előfeszítésére, hogy kompenzálják az axiális terhelést felvevő csapágy rugalmas alakváltozása miatt kialakuló játékot, és kedvezőbbé tegyék a másik, axiális erővel nem terhelt csapágyban a terheléseloszlást.

Az előfeszítés növeli a csapágyazás merevségét is. A merevség értékelésekor azonban nem szabad elfelejteni, hogy nemcsak a csapágyak, hanem a tengely és ház rugalmas alakváltozása, a szerelt gyűrűk illesztése és az erő irányában lévő minden más elem rugalmassága, beleértve a támasztó peremeket is, befolyásolja a merevséget. Ezek mindegyike jelentős hatást gyakorol az egész tengelyrendszer rugalmasságára. A csapágy axiális és radiális merevsége belső kivitelétől, vagyis az érintkezési viszonyoktól (pont-, vagy vonalérintkezés), a gördülőelemek számától és átmérőjétől, valamint a hatásszögtől függ; minél nagyobb a hatásszög, annál nagyobb a csapágy axiális merevsége.

37. ábra



Ha első megközelítésben a rugalmas alakváltozást a terhelés függvényében lineárisnak tekintik, vagyis a rugómerevség állandó, akkor az összehasonlítás azt mutatja, hogy ugyanakkora K_a külső terhelés hatására az előfeszített csapágyazás axiális elmozdulása kisebb, mint az előfeszítés nélküli csapágyazásé (**→ 2. diagram**). Például álljon egy kúpfogaskerék csapágyazás különböző méretű A és B kúpgörgős csapágyból, amelyek rugómerevsége c_A és c_B, előfeszítése F_0. Ha K_a axiális erő hat az A csapágyra, a B csapágy tehermentesül, és az A csapágyra ható járulékos többlet terhelés és a kúpkerék tengelyének δ_a axiális elmozdulása kisebb lesz, mint a nem előfeszített csapágyazás esetén. Azonban, ha a külső axiális erő meghaladja az alábbi értéket

$$K_a = F_0 \left(1 + \frac{c_A}{c_B}\right)$$

akkor a B csapágy előfeszítésből eredő axiális terhelése megszűnik, a további erőnövekedésből eredő axiális elmozdulás ugyanakkora lesz, mint az előfeszítés nélküli csapágyban, vagyis azt csak az A csapágy rugómerevsége határozza meg. A B csapágy teljes tehermentesülésének megakadályozása érdekében, ha az A csapágyra K_a terhelés hat, a következő nagyságú F_0 előfeszítő erőre van szükség

$$F_0 = K_a \frac{c_B}{c_A + c_B}$$

Az előfeszített csapágyazásban keletkező erők és rugalmas elmozdulások, valamint az előfeszítő erő változásának hatása könnyen megfigyelhető az előfeszítő erő/elmozdulás diagramból (**→ 3. diagram**). Ez az ábra az egymással szemben feszített elemek rugómerevség görbéiből áll, és lehetővé teszi

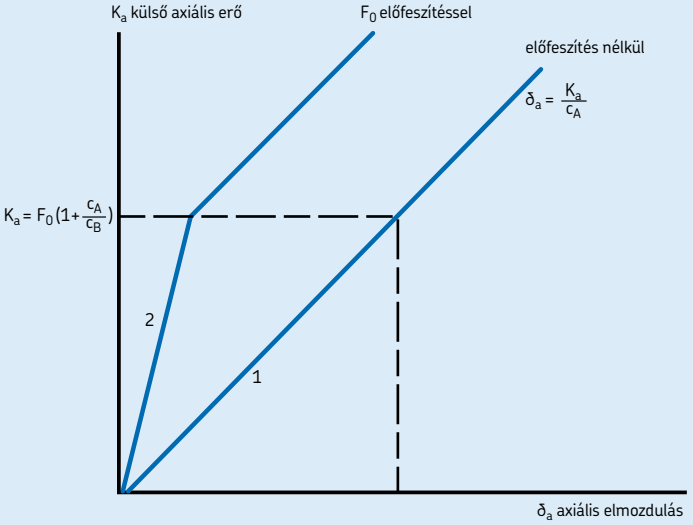
- az előfeszített csapágyazáson belül az előfeszítő erő és előfeszítési elmozdulás közötti kapcsolat meghatározását
- egy előfeszített csapágyazásban a terhelés és a K_a külső axiális erő közötti kapcsolat, valamint a külső erő által okozott rugalmas alakváltozás megállapítását.

A **3. diagramban**, az üzemi terhelés által előidézett járulékos erőnövekedéssel terhelt valamennyi elemet a balról jobbra növekvő görbék képviselik, míg az összes leterhelődő elemet a jobbról balra növekvő görbék. Az 1, 2 és 3-as görbék a különböző előfeszítési erőkre vonatkoznak (F_{01}, $F_{02} < F_{01}$ és $F_{03} = 0$). A szaggatott vonalak a csapágyakra, a folytonos vonalak pedig a teljes csapágyegységre (csapágyak és csatlakozó alkatrészek) vonatkoznak.

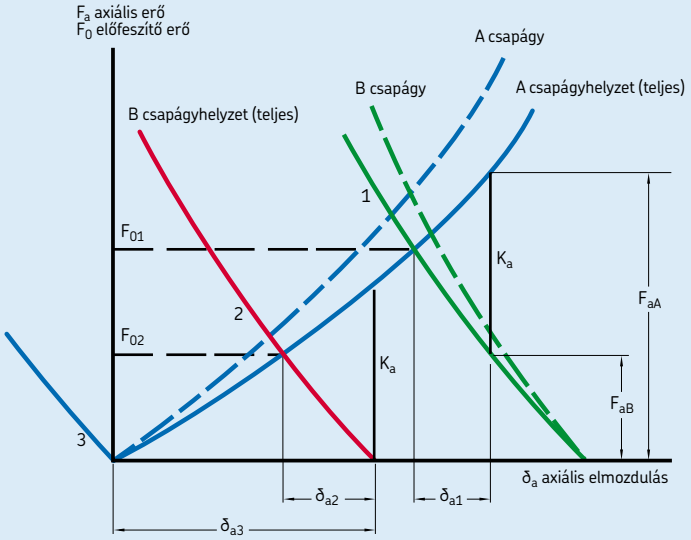
A **3. diagram** segítségével megmagyarázhatók ezek a kapcsolatok, pl. egy kúpfogaskerék csapágyazása esetén (**→ 39. ábra**, **213. oldaltól**) ahol az egymással szembe fordított A és B csapágyat a tengelyen és a házon keresztül feszítik elő. A K_a külső axiális erő (a fogazati erő axiális összetevője) hozzáadódik az F_{01} előfeszítő erőhöz (1. görbe) oly módon, hogy az A csapágyat járulékos többlet erő terheli, miközben a B csapágy előfeszítése csökken. Az A csapágy terhelése F_{aA}, a B csapágy terhelése, F_{aB} lesz.

A K_a, külső axiális erő hatására a kúpkerék tengelye axiális irányban δ_{a1} -el elmozdul. A kisebb F_{02} (2. görbe) előfeszítő erő nagyságát úgy választották ki, hogy a K_a külső axiális erő B csapágyat éppen tehermentesítse, vagyis $F_{aB} = 0$ és $F_{aA} = K_a$. Ebben az esetben a kúpkerék tengely elmozdulása $\delta_{a2} > \delta_{a1}$. Ha a csapágyazás nincs előfeszítve (3. görbe) a kúpkerék tengely axiális elmozdulása a legnagyobb ($\delta_{a3} > \delta_{a2}$).

2. diagram



3. diagram



Beállítási eljárások

A beállítás a csapágyhézag (→ lásd „Szerelés”, a **261. oldaltól**), illetve a csapágyazás előfeszítésének beállítását jelenti.

A hengergörgős csapágyaknál, a kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyaknál és esetenként a mély hornyú golyóscsapágyaknál a radiális előfeszítés, például az egyik vagy mindkét csapágygyűrű megfelelően szoros illesztésével érhető el, a kezdeti csapágyhézagot nullára csökkentik, így üzem közben negatív csapágyhézag, előfeszítés alakul ki.

A kúpos furatú csapágyak különösen alkalmasak radiális előfeszítésre, mert a kúpos üléken feltolva a csapágyakat a kívánt előfeszítés szűk határok között beállítható.

Az axiális előfeszítés az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakban, a kúpgörgős csapágyakban, valamint a mély hornyú golyóscsapágyakban úgy is létrehozható, hogy az egyik gyűrűt a másikhoz viszonyítva a kívánt előfeszítő erőnek megfelelő mértékkel axiális irányba eltolják. A beállítás működési elvük alapján két fő csoportra bontható: egyedi és együttes beállításra.

Egyedi beállítás

Az egyedi beállításnál minden csapágyazást külön állítanak be menetes anyák, alátétlemezek, távtartó hüvelyek, deformálható hüvelyek stb. segítségével. Mérő- és ellenőrző eljárásokkal garantálják, hogy a létrehozott névleges előfeszítő erő eltérése ebben az esetben a legkisebb. A mérendő csapágyak számától függően különböző módszerek állnak rendelkezésre

- beállítás az előfeszítési út mérésével
- beállítás a súrlódási nyomaték mérésével
- beállítás közvetlen erőméréssel.

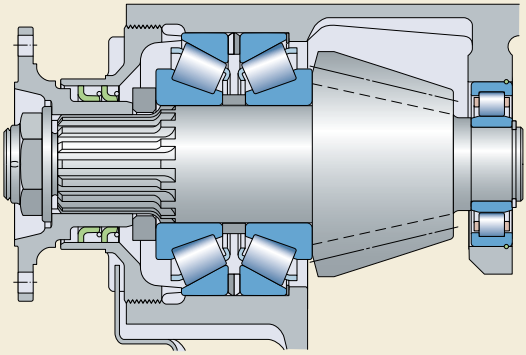
Az egyedi beállítás előnye, hogy az alkatrészek normál tűréssel gyárthatók és a kívánt előfeszítés nagy pontossággal beállítható.

Beállítás az előfeszítési úttal

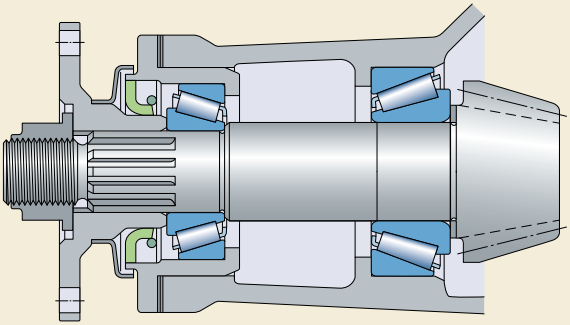
Ezt a beállítási módszert gyakran használják, ha a csapágyegység előre összeszerelhető. Pl. egy nyeles kúpfogaskerék csapágyazás előfeszítése létrehozható

- a két csapágy belső és külső gyűrűje közé helyezett betétgyűrűkkel (→ **38. ábra**)
- a ház válla és a külső gyűrű közé, vagy a betéthüvely és a ház közé tett alátétlemezekkel (→ **39. ábra**), az utóbbi esetben a ház a peremes betéthüvely
- a tengelyváll és az egyik csapágy belső gyűrűje közé, vagy a két csapágy belső gyűrűi közé tett távtartó gyűrűvel (→ **40. ábra**).

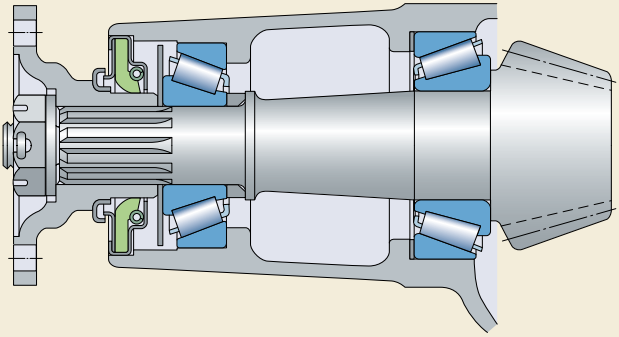
38. ábra



39. ábra



40. ábra

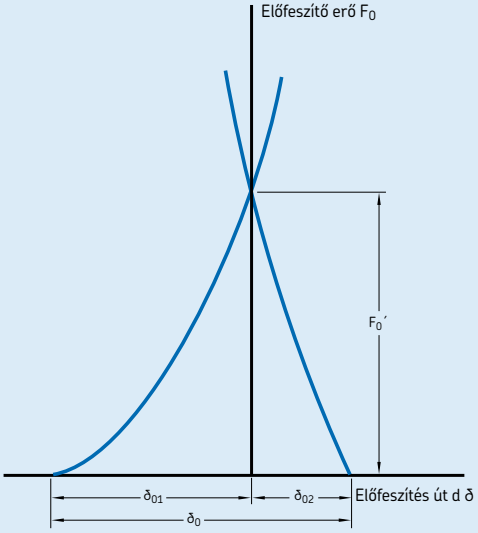


Az alátétlemezek, közbetét gyűrűk és távtartó gyűrűk vastagságát meghatározza

- a tengelyváll és a ház válla közötti távolság
- a két csapágy teljes szélessége
- a kívánt előfeszítő erőhöz tartozó előfeszítési út (axiális elmozdulás)
- az előfeszítési út korrekciós tényezője, amely figyelembe veszi az üzem közben kialakuló hőtágulást
- az összes vonatkozó alkatrész gyártási pontossága, amelyek pontos értékét a szerelés előtt meg kell mérni
- a korrekciós tényező, amely figyelembe veszi, bizonyos üzemidő után, az előfeszítő erő veszteségét.

Ez a beállítási módszer az előfeszítő erő és az előfeszített rendszeren belüli rugalmas alakváltozás közötti kapcsolaton alapul. A szükséges előfeszítő erő az előfeszítő erő/előfeszítési út diagramból (**→ 4. diagram**) meghatározható.

4. diagram



F_0' előfeszítő erő a nyeles fogaskerék tengelyen (csapágyazás)

δ_{01} a fogaskerék felöli csapágy és a csatlakozó alkatrészek előfeszítés útja

δ_{02} a karima oldali csapágy és a csatlakozó alkatrészek előfeszítés útja

δ_0 a fogaskerék csapágyazás teljes előfeszítés útja

Beállítás a súrlódási nyomatékkal
Ez a módszer népszerű a sorozatgyártásban, mert nem időigényes, és jelentős mértékben automatizálható. Mivel határozott összefüggés van a csapágy terhelése és súrlódási nyomatéka között, ha a súrlódási nyomatékot a beállítás alatt folyamatosan mérik, az előfeszítő erő növelését meg lehet állítani, ha a kívánt előfeszítésnek megfelelő súrlódási nyomatékot elérik. Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy a súrlódási nyomaték csapágyról-csapágyra változik és függ a használt konzerválószertől vagy a kenési viszonyoktól és a sebességtől is.

Beállítás közvetlen erőméréssel
Mivel a csapágybeállítás célja az adott előfeszítő erő kialakítása, ésszerűnek látszik olyan módszert használni, amely közvetlenül létrehozza vagy méri ezt az erőt a csapágyban. A gyakorlatban azonban előnyben részesítik az előfeszítési utat, illetve a súrlódási nyomatékot mérő közvetett módszereket, mert egyszerűbbek, könnyebben használhatók és költségkímélők.

Együttes beállítás
Ezzel a beállítási módszerrel, amelyet „véletlenszerű statisztikai beállításnak" is neveznek, a csapágyakat, a tengelyt és a házat, a távtartó gyűrűket és hüvelyeket normál mennyiségben gyártják, és véletlenszerű összeállításban szerelik össze, miközben az alkatrészek teljesen cserezabatosak. A kúpgörgős csapágyaknál a cserezabatosság kiterjed a külső gyűrűkre és a belső gyűrűvel együtt a görgős koszorúra is. Annak érdekében, hogy ne kelljen drága nagypontosságú csapágyat és csatlakozó alkatrészeket gyártani, feltételezik, hogy a tűrések határértékei – statisztikailag – egyidejűleg nagyon ritkán fordulnak elő. Ha azonban az előfeszítő erőt a lehető legkisebb szóródással kívánják megvalósítani, a gyártási tűréseket csökkenteni kell. Az együttes beállítás előnye, hogy nincs szükség ellenőrzésre és különleges berendezésekre a csapágyszereléshez.

Rugós előfeszítés

Kis villanymotoroknál és hasonló csapágyazásoknál a csapágyak előfeszítésével csökkenthető az üzemi zajszint. Ebben az esetben a csapágyazás a tengely két végére szerelt egysorú mély hornyú golyóscsapágyakból áll. Az előfeszítő erő legegyszerűbben rugóval vagy „rugókészlettel" hozható létre (→ **41. ábra**). A rugó az egyik csapágy külső gyűrűjére támaszkodik, amely külső gyűrű lazán illesztett, ezért tengelyirányban elmozdulhat. Az előfeszítő erő gyakorlatilag állandó még akkor is, ha a hőtágulás miatt axiális elmozdulás van. A szükséges előfeszítő erő a következőképpen számítható:

$$F = k\,d$$

ahol
F = előfeszítő erő, kN
k = tényező, lásd az alábbiakban
d = csapágy furatátmérő, mm

Villanymotoroknál, a kiviteltől függően, a k tényező értéke 0,005 és 0,01 között van. Ha az előfeszítés elsődleges feladata álló helyzetben a csapágyrezgés megakadályozása, akkor nagyobb előfeszítésre van szükség: k = 0,02 értéket válasszanak.

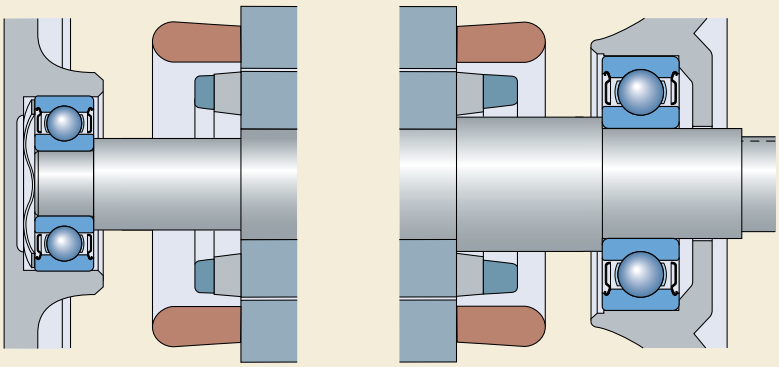
A rugós előfeszítés általánosan bevált módszer a nagy fordulatszámú köszörűgépek ferde hatásvonalú golyóscsapágyainál is. Ugyanakkor olyan csapágyazásoknál nem használható, ahol nagy merevségre van szükség, változik a terhelés iránya, illetve ahol határozatlan lökésszerű terhelések fordulhatnak elő.

A helyes előfeszítés fenntartása

A csapágyazást előfeszítő erő kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy ha az meghalad egy adott optimális értéket, a merevség csak kismértékben növekszik, miközben a súrlódás és ezzel együtt a hőfejlődés emelkedik, és a folyamatosan ható járulékos többletterhelés következtében rohamosan csökken a csapágy üzemi élettartama. Az **5. diagram** a csapágy élettartama és az előfeszítés/hézag közötti összefüggést mutatja. Mivel a túlzott előfeszítés a csapágyazás üzemi megbízhatósága szempontjából nagy kockázatot jelent, valamint a megfelelő előfeszítő erő meghatározására szolgáló számítások bonyolultak, célszerű tanácsot kérni az SKF alkalmazástechnikai szolgálatától.

A csapágyazás előfeszítésének beállításánál fontos, hogy az akár számítással, akár tapasztalati úton meghatározott előfeszítés értékét a lehető legkisebb szórással valósítsák meg. Ez

41. ábra



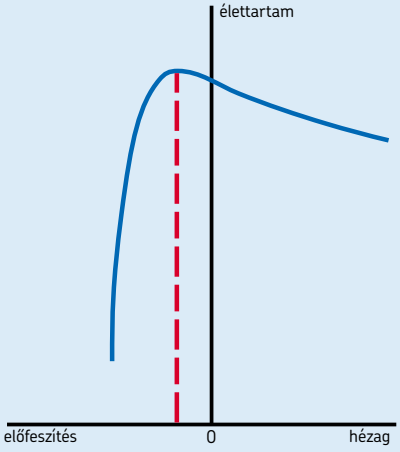
például azt jelenti, hogy kúpgörgős csapágyazás esetében, beállításkor a csapágyakat többször meg kell forgatni, hogy a görgők ne álljanak ferdén, kifogástalanul érintkezzenek a belső gyűrű peremével. Ha ezt nem teszik, ellenőrzéskor vagy mérés esetén hamis eredményeket kapnak, és a végső előfeszítés a szükségesnél lényegesen kisebb lehet.

Előfeszített csapágyazások csapágyai

Az SKF bizonyos csapágyazásokhoz szállít egyedi vagy párosított csapágykészleteket, amelyeket kimondottan úgy készítettek el, hogy lehetővé tegyék az egyszerűbb és megbízhatóbb beállítást, vagy a gyártáskor úgy párosítottak, hogy beszerelés után a kívánt előfeszítő erő kialakuljon. Ezek közé tartoznak

- az autók fogaskerék és differenciálmű csapágyazásainak CL7C kivitelű kúpgörgős csapágyai (lásd a **605. oldalon** kezdődő „Egysorú kúpgörgős csapágyak” c. részben)
- általános célra párosított egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak (lásd a **409. oldalon** kezdődő „Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak” c. részben)
- párosított egysorú kúpgörgős csapágyak, pl. ipari fogasjerék hajtóművekhez (lásd a **671. oldalon** kezdődő „Párosított egysorú kúpgörgős csapágyak” c. részben)
- párosított egysorú mély hornyú golyóscsapágyak (lásd a **289. oldalon** kezdődő „Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak” c. részben).

5. diagram



Tömítések

Bármilyen legyen is a csapágyazás, az a csapágyon kívül a csatlakozó alkatrészeket is tartalmazza. A tengelyen és a házon kívül ezek közé tartoznak a tömítések is, amelyek megfelelő működése döntő a kenőanyag tisztasága és a csapágyazás teljes élettartama szempontjából. A tervező számára ez azt jelenti, hogy a csapágyat és tömítést együtt, integrált rendszerként kell tekinteni és kezelni.

A gördülőcsapágyak tömítései között különbséget kell tenni a csapágyba beépített tömítések és a csapágyon kívül elhelyezett, attól független tömítések között. A tömített csapágyakat általában ott használják, ahol szűk a hely, vagy a költségek miatt nincs lehetőség megfelelően hatékony külső tömítés kialakítására.

Tömítés típusok

A tömítés feladata, hogy megakadályozza a szennyezőanyagok bejutását egy ellenőrzött környezetbe. A külső tömítéseknek meg kell akadályoznia a közegek áthaladását az álló és forgó felületek, pl. a ház és a tengely között. A beépített tömítések feladata, hogy a csapágyon kívül tartsák a szennyezőanyagokat és benn tartsák a kenőanyagot a csapágytérben.

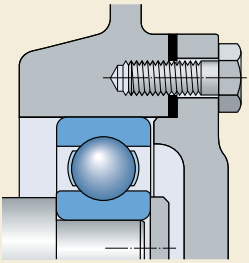
A hatékony tömítés képes a megfelelő alakváltozásra, hogy kompenzálja a felületi egyenetlenségeket, emellett elég erős is, hogy ellenálljon az üzemi nyomásnak. A tömítések anyaga ugyanakkor széles üzemi hőmérséklet-tartományban való használhatóság mellett legyen vegyszerálló is.

Számos tömítésfajta létezik; pl. a DIN 3750 szabvány az alábbi főbb típusokat különbözteti meg

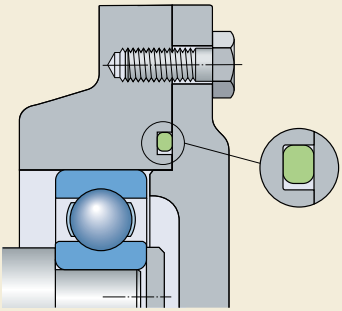
- az álló felületekkel érintkező tömítések
- csúszó felületekkel érintkező tömítések
- nem súrlódó tömítések
- membránok és csőmembránok.

Az álló felületekkel érintkező tömítések a statikus tömítések, melyek hatékonysága attól függ, hogy szereléskor milyen mértékű keresztmetszetük radiális, illetve axiális alakváltozása. A statikus tömítések tipikus példái a tömítő alátétek (→ **42. ábra**) és az O-gyűrűk (→ **43. ábra**).

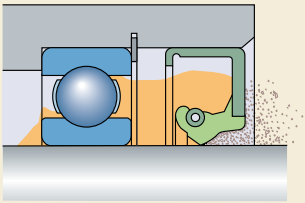
42. ábra



43. ábra



44. ábra



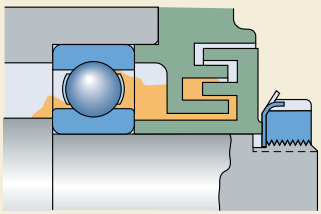
A csúszó felületekkel érintkező tömítések, a dinamikus tömítések, amelyek az egymáshoz képest akár haladó, akár forgó mozgást végző gépalkatrészek közötti rések tömítésére szolgálnak. A dinamikus tömítések bent tartják a kenőanyagot, kirekesztik a szennyeződéseket, elválasztják a különböző közegeket, és ellenállnak a nyomáskülönbségből eredő terheléseknek. A dinamikus tömítéseknek sok fajtája van: közéjük tartoznak a tömszelencés és a dugattyú tömítések is, amelyeket egyenes vonalú lengőmozgásoknál használnak. Azonban a legelterjedtebb tömítések a radiális tengelytömítések (**→ 44. ábra**), amelyeket nagyon sokféle csapágyazáshoz használnak az ipar legkülönbözőbb területein.

A nem súrlódó radiális tengelytömítések a keskeny, viszonylag hosszú rés tömítőhatását érvényesítik, amely elhelyezkedhet axiálisan, radiálisan vagy a kettőt kombinálva. A nem súrlódó tömítések, amelyek az egyszerű réstömítésektől a többszintes labirinttömítésekig terjednek (**→ 45. ábra**), gyakorlatilag súrlódás és kopásmentesek.

A csőmembránokat és egyéb membránokat az egymáshoz képest kismértékben elmozduló alkatrészek tömítésére használják.

A dinamikus radiális tömítések rendkívül fontosak a csapágyak hatékony tömítése szempontjából, ezért a továbbiakban kizárólag a radiális tengelytömítéseket, azok különböző kiviteleit és fajtáit ismertetik.

45. ábra



A tömítés típus kiválasztása

Elvárás, hogy a csapágytömítések súrlódása és kopása a lehető legkisebb legyen, miközben maximális védelmet kell biztosítaniuk nehéz körülmények között is. Mivel a csapágy teljesítménye és üzemi élettartama szorosan összefügg a tömítés hatékonyságával, a szennyezőanyagok hatása a csapágy élettartamára kulcsfontosságú tervezési szempont. A szennyeződések hatását a csapágy teljesítményére részletesebben bemutatja a **49. oldaltól** kezdődő „A csapágyméret kiválasztása” c. fejezet.

Az adott csapágyazásokhoz legmegfelelőbb tömítéstípus kiválasztásánál számos tényezőt kell szem előtt tartani

- a kenőanyag típusát: olaj vagy zsír
- a tömítőfelület kerületi sebességét
- a tengely vízszintes vagy függőleges elrendezését
- az esetleges tengely helyzethibákat
- a rendelkezésre álló helyet
- a tömítés súrlódását és az ebből következő hőmérséklet-emelkedést
- a környezeti hatásokat
- az indokolt költségeket.

A megfelelő tömítés kiválasztása kulcsfontosságú a csapágy teljesítménye szempontjából. Ezért rendkívül fontos, hogy pontosan megadják a tömítéssel szembeni követelményeket és a külső körülményeket.

Ha a csapágyazásra vonatkozó valamennyi részlet rendelkezésre áll, a tömítés kiválasztásában segítenek az alábbi SKF kiadványok

- „Industrial shaft seals” (Ipari tengelytömítések) katalógus
- „Sealing arrangement design guide” kézikönyv
- SKF Interaktív Műszaki Katalógus, on-line a www.skf.com internet címen.

Ha az adott alkalmazás területén kevés vagy semmi tapasztalat nem áll rendelkezésre, az SKF, amely a világ egyik legnagyobb tömítés gyártója is, segítséget nyújt a tömítés kiválasztásában, illetve megfelelő tömítéseket javasol.

A gördülőcsapágyazásoknál normál körülmények között kétféle külső tömítést használnak: nem súrlódó és súrlódó tömítést. A típus kiválasztása az alkalmazás követelményeitől függ.

Nem súrlódó tömítések

A külső, nem súrlódó tömítések hatékonysága elvileg a forgó és álló alkatrészek közötti szűk rés tömítő hatásától függ. A rések radiálisak, axiálisak vagy a kettő együttesen (**→ 46. ábra**). Ezek a tömítések lehetnek egyszerű réstömítések, illetve a bonyolultabb labirinttömítések. Mindkét esetben azonban, mivel nincs érintkezés, a tömítések gyakorlatilag súrlódásmentesek és nem kopnak. A nem súrlódó tömítéseket a szilárd szennyeződések általában nem károsítják, és azok különösen alkalmasak nagy fordulatszámú és magas hőmérsékletű csapágyazásokhoz. A tömítőhatás növelhető, ha a labirinttömítés réseibe zsírt nyomnak.

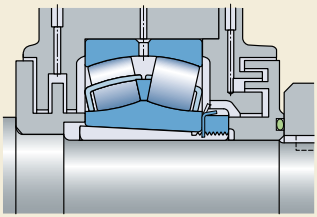
Súrlódó tömítések

A súrlódó tömítések hatékonysága attól függ, hogy a viszonylag keskeny tömítőajka, illetve felülete képes-e megfelelő minimális nyomást gyakorolni a tömítőfelületre. A nyomást létrehozhatja (**→ 47. ábra**)

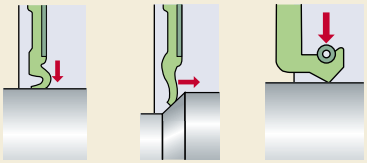
- a tömítés rugalmassága, ami a tömítőanyag rugalmassági jellemzőitől függ (**a**)
- a tömítés és a tömítőfelület között kialakított túlfedés (**b**)
- a tömítésbe beépített, húzott csavarrugó által létrehozott tangenciális erő (**c**).

A súrlódó tömítések általában megbízhatóan tömítenek, különösen, ha a kopást minimális szinten lehet tartani a tömítőfelület megfelelő minőségével és a tömítőajak érintkező felületének kenésével. A tömítés és a tömítőfelület közötti súrlódás és az általa okozott hőmérséklet-emelkedés hátrányos, ezért a súrlódó tömítések csak bizonyos kerületi sebességig használhatók, amelynek nagysága főleg a tömítés típusától és a tömítőfelület érdességétől függ. Ezek a tömítések könnyen sérülnek, pl. helytelen szerelés vagy szilárd szennyeződések miatt. A szennyezések okozta károsodás megakadályozása érdekében a súrlódó tömítést védeni szokták egy elé helyezett nem súrlódó tömítéssel.

46. ábra



47. ábra



Beépített tömítések

Az SKF számos csapágytípust szállít egyik vagy mindkét oldalon védőlemezzel, illetve súrlódó tömítéssel ellátva. Ezek gazdaságos és helytakarékos megoldást jelentenek számos tömítési feladatra. A mindkét oldalon védőlemezzel, vagy tömítőtárcsával ellátott csapágyakat kenőzsírral feltöltve szállítják, ezért ezek a csapágyak rendszerint karbantartásmentesek. Az adott tömítés tényleges kialakítását a megfelelő csapágytáblázatok bevezető részei ismertetik.

Védőlemezes csapágyak

A védőlemezzel ellátott csapágyakat (**→ 48. ábra**) általában olyan területeken használják, ahol kevés a szennyezés, és nem áll fenn annak veszélye, hogy víz, gőz stb. érintkezésbe kerül a csapággyal. Védőlemezeket használnak olyan alkalmazásokban is, ahol fontos a súrlódás csökkentése, a nagy fordulatszám, illetve a magas üzemi hőmérséklet.

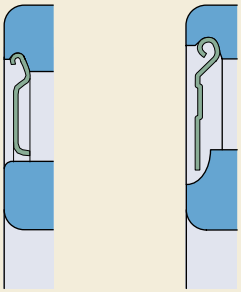
A védőlemezek acéllemezből készülnek és

- a belső gyűrű külső palástjával hosszú réstömítést (**a**) illetve
- a belső gyűrű vállában lévő horonnyal hatékony labirinttömítést alkotnak (**b**).

Súrlódó tömítéssel szerelt csapágyak

A súrlódó tömítéssel, vagy egyszerűen csak tömítőtárcsával szerelt csapágyakat olyan területeken használják, ahol közepes a szennyezés és előfordul nedvesség, fröcscsenő víz stb., és ahol hosszú élettartamra, valamint karbantartásmentes üzemre van szükség.

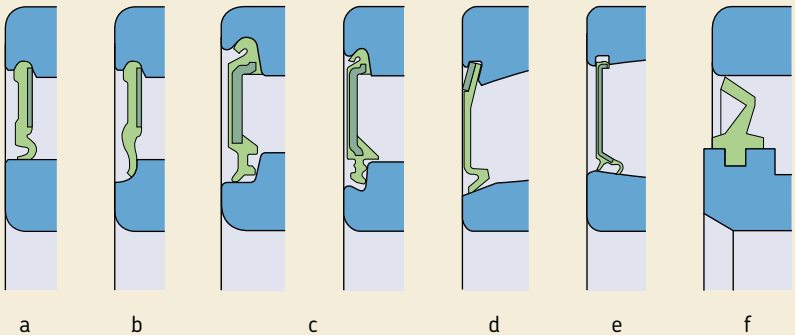
48. ábra



Az SKF sokféle tömítést fejlesztett ki (**→ 49. ábra**). A csapágy típusától és/vagy méretétől függően a csapágyak elláthatók normál tömítéssel, amelyek az alábbi felületekkel érintkeznek:

- a belső gyűrű külső palástja (**a**) és/vagy a belső gyűrű vállában elhelyezett horony(**b, c**), illetve
- a belső gyűrű futópályája melletti bevezető szakasz (**d, e**) és a külső gyűrű (**f**).

49. ábra



A mély hornyú golyóscsapágyak számára az SKF még az alábbi két tömítésfajtát fejlesztette ki (→ **50. ábra**)

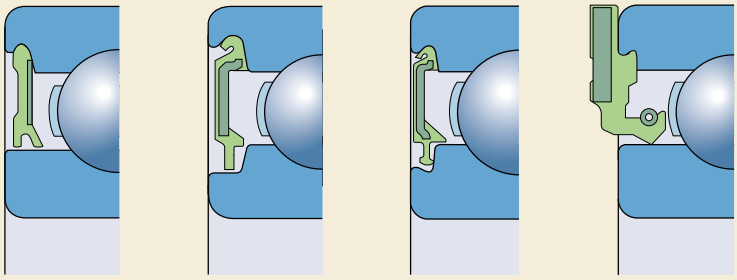
- alacsony súrlódású tömítések (**a, b, c**), amelyek gyakorlatilag súrlódásmentesek és kielégítik a tömítéssel, valamint az alacsony súrlódású csapágyüzemeléssel szemben támasztott fokozott követelményeket
- rugós terhelésű SKF WAVE (**d**), amelyeket az egyik oldalba építenek be és a csapággyal együtt az ICOS olajtömítéses csapágyegységet alkotják.

Az SKF csapágyakba beépített tömítések általában elasztomerből készülnek, acéllemez erősítéssel. A sorozattól, a mérettől és az alkalmazási követelményektől függően a tömítések anyaga általában

- akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR)
- hidrogénezett akrilnitril-butadién kaucsuk (HNBR)
- fluorkaucsuk (FKM)
- poliuretán (AU).

A megfelelő tömítőanyag kiválasztása függ a várható üzemi hőmérséklettől és a felhasznált kenőanyagtól. A megengedett üzemi hőmérsékletről a „Tömítések” c. rész ad tájékoztatást a **142. oldaltól**.

50. ábra



Külső tömítések

Olyan csapágyazásoknál, ahol az adott üzemi körülmények között a tömítés hatékonysága fontosabb, mint a helytakarékosság vagy a költségek, számos tömítéstípus közül lehet választani.

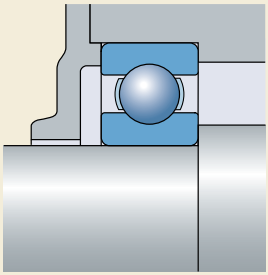
Az alábbiak elsősorban az SKF gyártmányú tömítéseket ismertetik. A kereskedelmi forgalomban számos készre szerelt külső tömítés kapható. A továbbiakban ismertetésre kerülő információk a nem SKF tömítésekre csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők. Az SKF nem vállal felelősséget a nem SKF tömítések teljesítményéért. Mielőtt betervezik a tömítést egy csapágyazásba, a gyártóval egyeztetve győződjenek meg annak alkalmasságáról.

Nem súrlódó tömítések

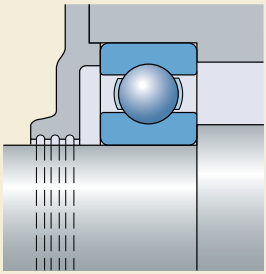
A réstömítés a legegyszerűbb külső tömítés, amelyet a tengely és a ház közötti keskeny rés alkot (→ **51. ábra**). Ez a tömítés típus alkalmas száraz, pormentes környezetben üzemelő, zsírkenésű csapágyazásokhoz. A tömítés hatékonysága növelhető, ha a tengely kimeneténél egy vagy több koncentrikus hornyot készítenek a csapágyház fedél furatában (→ **52. ábra**). A résen kinyomódó zsír megtölti a hornyokat és segít a szennyező anyagok bejutásának megakadályozásában.

Olajkenésnél, vízszintes tengely esetén, a tengely forgásirányától függően, jobb vagy bal emelkedésű menetes hornyok készíthetők a tengelyben vagy a csapágyház fedél furatában (→ **53. ábra**), amelyek a kiszivárgó olajat visszavezetik a belső térbe. Ilyen esetekben fontos, hogy a tengely forgásiránya ne változzon.

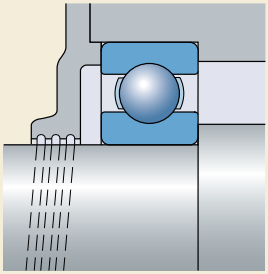
51. ábra



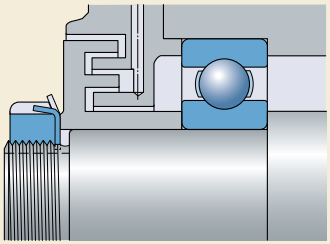
52. ábra



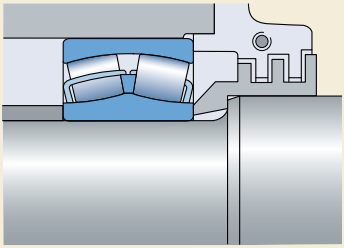
53. ábra



54. ábra



55. ábra

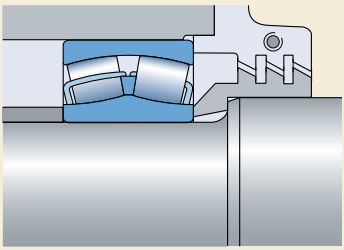


Az egy- vagy többfokozatú labirinttömítések lényegesen hatékonyabbak, mint az egyszerű réstömítések, gyártásuk azonban sokkal költségesebb. Ezeket elsősorban zsírkenéseknél használják. Hatásuk növelhető, ha a labirint hézagokat vízben nem oldódó kenőzsírral – pl. lítium vagy kalcium bázisú zsírral töltik fel. A labirinttömítés elhelyezhető axiálisan (→ **54. ábra**), vagy radiálisan (→ **55. ábra**) attól függően, hogy osztott vagy osztatlan házról van-e szó, milyen a szerelési mód, a rendelkezésre álló hely, stb. Az axiális labirinttömítésben a rés szélessége nem változik, amikor a tengely üzem közben axiális irányban elmozdul, ezért nagyon kicsire készíthető. Ha szöghiba miatt a tengely a házhoz viszonyítva elfordulhat, ferde labirinttömítést használnak (→ **56. ábra**).

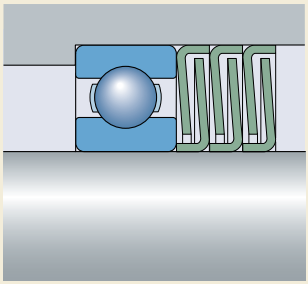
Hatásos és olcsó labirinttömítés készíthető kereskedelemben beszerezhető elemekből, pl. SKF tömítőtárcsa párokból (→ **57. ábra**). A tömítés hatékonysága a felhasznált tárcsapárok számával emelkedik, vagy növelhető bolyhosított tömítőtárcsákkal is. Ezen tömítőtárcsákról további részletek találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógus „Tömítések" c. részében, mely hozzáférhető on-line a www.skf.com internet címen.

A súrlódás nélküli tömítések hatékonyságát gyakran a tengelyre szerelt forgótárcsával (→ **58. ábra**) vagy szórógyűrűvel növelik. Olajkenésnél ugyanerre a célra hornyokat és szórógyűrűket használnak. A hornyok a szórt olajat összegyűjtik egy csatornában és alkalmas vezetékeken át visszavezetik a házba (→ **59. ábra**).

56. ábra



57. ábra

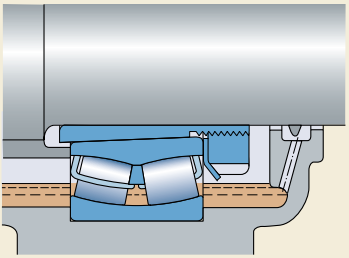


Súrlódó tömítések

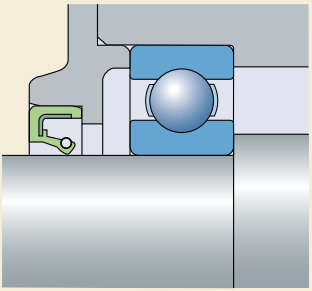
A radiális tengelytömítések olyan súrlódó tömítések, melyeket főleg olajkenésű csapágyak tömítésére használnak. Ezek a készre szerelt elasztomer tömítések általában fémerősítéssel vagy fémházzal készülnek. A tömítőajak rendszerint szintetikus gumi, amit csavarrugó szorít a tengely felületéhez. A tömítés anyagától, valamint a benntartandó és/vagy kizárandó közegtől függően a radiális tengelytömítések –60 és +190 °C közötti hőmérsékleten használhatók.

A tömítőajak és a tömítőfelület közötti érintkező felület döntően meghatározza a tömítés hatékonyságát. A tömítőfelület keménysége legalább 55 HRC, az edzett rétegének vastagsága minimum 0,3 mm, felületi érdessége az ISO 4288:1996 szerint R_a = 0,2 ... 0,8 µm. Alacsony fordulatszámú, jó kenési állapotú és kis szennyezettségű csapágyazásoknál kisebb keménység is elfogadható. A nem kívánatos, menetszerű köszörülési nyomok szivattyúzó hatásának elkerülése érdekében beszúró köszörülést célszerű használni. Ha a radiális tengelytömítés elsődleges feladata, hogy megakadályozza a kenőanyagnak kijutását a házból, a tömítést befelé fordított ajakkal kell szerelni (→ **60. ábra**). Ha a fő cél a szennyezés bejutásának megakadályozása, az ajak kifelé, a csapággyal ellentétes irányban álljon (→ **61. ábra**).

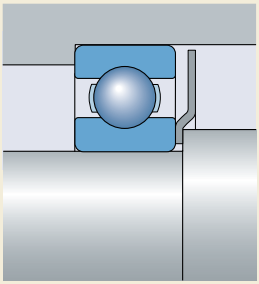
59. ábra



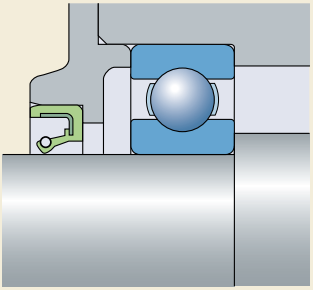
60. ábra



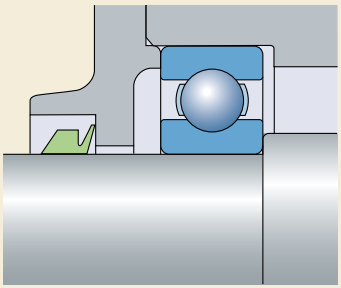
58. ábra



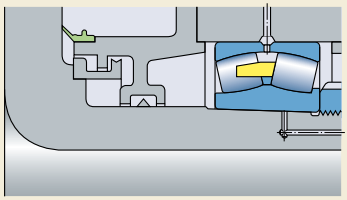
61. ábra



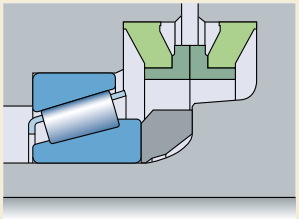
62. ábra



63. ábra



64. ábra



A V-gyűrűs tömítések (→ **62. ábra**) olaj- és zsírkenés esetén is használhatók. A rugalmas gumigyűrű szilárdan a tengelyhez tapad, vele együtt forog; a tömítőajak pedig kis axiális nyomást gyakorol az álló alkatrészre, pl. a házra. Az anyaguk fajtájától függően a V-gyűrűk –40-től +150 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban használhatók. Szerelésük egyszerű, kis fordulatszámon viszonylag nagy tengelyszöghibát viselnek el. Elegendő, ha a tömítőfelület érdessége R_a = 2 és 3 µm. 8 m/s feletti kerületi sebességen a V-gyűrűt a tengelyen axiális irányban rögzíteni kell. 12 m/s-nál nagyobb sebességen fémlemez rögzítőgyűrűvel akadályozzák meg, hogy a V-gyűrű a tengelyen fellazuljon. Ha a kerületi sebesség meghaladja a 15 m/s-ot, a tömítőajak elemelkedik a tömítőfelületről és a V-gyűrűs tömítés réstömítéssé alakul át. A V-gyűrűs tömítés azért hatékony, mert a gyűrűtest szennyezés- és folyadékszóró gyűrűként működik. Ezért zsírkenésnél a tömítést általában a házon kívül, olajkenésnél viszont belül helyezik el úgy, hogy a tömítőajak a csapágytól ellentétes irányba mutat. Másodlagos tömítésként használt V-gyűrű védi az elsődleges tömítést a túlzott szennyeződéstől és a nedvességtől.

Ha szükséges, axiális szorítógyűrűs tömítéseket (→ **63. ábra**) használnak másodlagos tömítésként a nagy átmérőjű csapágyazások elsődleges tömítésének védelmére. Az álló alkatrészre erősített tömítés axiálisan tömít a forgó tömítőfelületen. Ennél a tömítésnél elegendő, ha a tömítőfelületet simára esztergálják, a felületi érdesség R_a 2,5 µm.

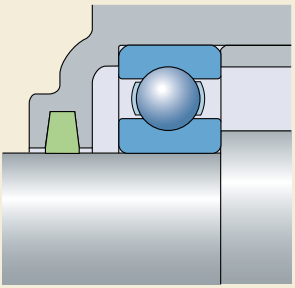
A mechanikus tömítéseket (→ **64. ábra**) zsír- vagy olajkenésű csapágyak tömítésére használják ott, ahol viszonylag alacsony a fordulatszám, nehezek és kedvezőtlenek az üzemi körülmények. Ezek a tömítések két, finomra munkált tömítőfelülettel rendelkező acél csúszógyűrűből és két műanyag rugóból (Belleville tárcsák) állnak, amelyek a házfuratban tartják a csúszógyűrűket, és a tömítőfelületeket a kívánt mértékben előfeszítik. A ház csatlakozó furataival szemben különleges követelményeket nem támasztanak.

A nemeztömítéseket (→ **65. ábra**) általában a zsírkenésű csapágyakban használják. Ezek egyszerű és olcsó tömítések: 4 m/s kerületi sebességig, valamint +100 °C hőmérsékletig használhatók. A tengely felületét $R_a \leq 3{,}2$ µm érdességűre kell köszörülni. A nemeztömítés hatékonysága javítható, ha másodlagos tömítésként egyszerű labirinttömítéssel egészítik ki. A ház hornyába helyezés előtt a nemezgyűrűt vagy csíkot kb. 80 °C-os olajban kell áztatni.

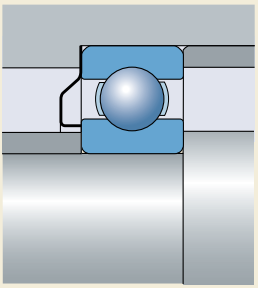
A rugós tömítőtárcsák (→ **66. ábra**) egyszerű, olcsó és kis helyigényű tömítések, amelyek főleg merev, zsírkenésű csapágyak, különösen mély hornyú golyóscsapágy tömítésére alkalmasak. A tárcsákat a külső vagy belső gyűrűvel fogják be, és axiális irányban hozzá nyomódnak a másik csapágygyűrűhöz. Bizonyos bejáratási idő után ezek a tömítések súrlódásmentes tömítéssé alakulnak át, nagyon keskeny tömítőrést alkotva a tömítőfelülettel.

Az SKF tömítésekről további részletek találhatók az SKF „Industrial seals" (Ipari tömítések) katalógusában, az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban on-line a www.skf.com honlapon. SKF termékekbe beépített egyéb tömítéseket, például a csapágyház tömítéseket pedig részletesen ismerteti az ezekkel foglalkozó szakirodalom.

65. ábra



66. ábra



SKF

Kenés

Zsírkenés **231**

Kenőzsírok **231**
Az alapolaj viszkozitása 231
Konzisztencia 232
Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója 232
Korrózió elleni védelem, viselkedés víz jelenlétében 234
Teherviselő képesség: EP (berágódás gátló) és AW (kopáscsökkentő) adalékok 234
A zsírok keverhetősége 236

SKF csapágyzsírok **236**

Újrakenés **237**
Újrakenési időközök 237
Az újrakenési időközök hozzáigazítása az eltérő üzemi körülményekhez és csapágytípusokhoz 240
Megfigyelések 241

Újrakenési módszerek **242**
Utántöltés 242
A zsírtöltet megújítása 244
Folyamatos újrakenés 245

Olajkenés **248**
Olajkenési módszerek 248
Kenőolajok 251
A kenőolaj kiválasztása 252
Olajcsere 253

A gördülőcsapágyak megbízható működéséhez megfelelő kenésre van szükség, hogy megakadályozzuk a gördülőtestek, a futópálya, valamint a kosárszerkezet közötti fémes érintkezést. A kenés emellett megakadályozza a kopást, és védi a csapágyfelületeket a korrózióval szemben. Ezért minden csapágyalkalmazásnál fontos a megfelelő kenőanyag és kenési eljárás kiválasztása, valamint a megfelelő karbantartás.

A gördülőcsapágyak kenésére a kenőzsírok és olajok széles választéka áll rendelkezésre, továbbá használnak szilárd kenőanyagokat is, pl. szélsőséges hőmérsékleti viszonyokra. Adott esetben a kenőanyag kiválasztása elsősorban az üzemi körülményektől függ, vagyis a hőmérséklettől, a fordulatszámtól és a környezeti hatásoktól.

A legkedvezőbb üzemi hőmérsékletet úgy tudjuk elérni, ha a csapágyba a megbízható kenéshez szükséges minimális mennyiségű kenőanyag jut. Amennyiben a kenőanyagnak további feladatai is vannak, úgy mint tömítés, ill. hőelvezetés, természetesen nagyobb mennyiségű kenőanyagra lehet szükség.

A csapágyban lévő kenőanyag a mechanikai igénybevétel, az öregedés és a szennyeződések következtében fokozatosan elveszíti kenőképességét. Ezért a kenőzsírokat időről-időre pótolni vagy cserélni kell, a kenőolajokat pedig folyamatosan szűrni, ill. meghatározott időszakonként cserélni kell.

A jelen részben szereplő információ és ajánlások beépített tömítés, ill. védőlemez nélküli csapágyakra vonatkoznak. A mindkét oldalon beépített tömítéssel és védőlemezzel ellátott SKF csapágyakat és csapágyegységeket zsírral feltöltve szállítjuk. Az egyes terméktípusok feltöltésére, normál körülmények között, az SKF a terméktáblázatokat megelőző szövegben ismertetett zsírokat használja, ahol röviden megtalálhatók azok teljesítményadatai is.

A tömített csapágyakban lévő zsír élettartama sok esetben meghaladja a csapágy élettartamát, ezért néhány kivételtől eltekintve ezen csapágyak újrakenésére nincs szükség.

Megjegyzés
A látszólag azonos, de különböző helyen gyártott kenőanyagok – főként a zsírok – kenési tulajdonságaiban eltérések lehetnek. Így az SKF nem vállal felelősséget valamennyi kenőanyagért és azok teljesítményéért. Ezért javasoljuk a felhasználónak, hogy minden esetben részletesen határozza meg az elvárt kenési tulajdonságokat, hogy az alkalmazáshoz leginkább megfelelő kenőanyagot ki tudja választani.

Zsírkenés

A normál üzemi körülmények között üzemelő gördülőcsapágyak többségében zsírkenés használható.

A kenőzsír előnye a kenőolajhoz képest a különösen ferde vagy függőleges tengelyelrendezés esetén, hogy könnyebben bent marad a csapágyban és egyben hozzájárul a csapágy szennyeződés, nedvesség és víz elleni tömítéséhez.

A szükségesnél több kenőanyag alkalmazása a csapágy üzemi hőmérsékletét gyorsan megemeli, különösen nagy fordulatszám esetén. Ezért általános szabály, hogy indításkor csak a csapágyat szabad teljesen feltölteni kenőzsírral, míg a csapágyház szabad üregét csak részben. A teljes fordulatszámon való üzemelés előtt, a bejáratási idő alatt meg kell várni, hogy a csapágyban lévő felesleges zsír leülepedjen vagy eltávozzon. A bejáratási időszak végén az üzemi hőmérséklet jelentős csökkenése jelzi, hogy a zsír a csapágyon belül megfelelően eloszlott.

Olyan csapágyaknál azonban, amelyek kis fordulatszámon üzemelnek és védeni kell szennyeződés és korrózió ellen, tanácsos a csapágyházat zsírral teljesen feltölteni.

Kenőzsírok

A kenőzsírok sűrítőanyaggal kombinált ásványi vagy szintetikus olajok. A sűrítőanyagok többnyire fémszappanok. Bizonyos esetekben azonban, pl. magas hőmérsékletű alkalmazásoknál, a nagyobb teljesítmény eléréséhez más sűrítőanyagok, pl. poliurea is használható. A zsír bizonyos tulajdonságainak fokozására adalékanyagokat is alkalmaznak. A zsírok konzisztenciája nagymértékben függ az alkalmazott sűrítőanyagok fajtájától és mennyiségétől, valamint a csapágyazás üzemi hőmérsékletétől. A kenőzsír kiválasztásánál a legfontosabb tényezők a konzisztencia, az üzemi hőmérséklet-tartomány, az alapolaj viszkozitása, a korróziógátló tulajdonság, valamint a teherbíró képesség. Az alábbiakban részletesen ismertetjük ezen tulajdonságokat.

Az alapolaj viszkozitása

Az olaj viszkozitás jelentőségét a csapágyfelületeket elválasztó olajfilm kialakulásában és így a csapágy élettartam növelésében játszott szerepének fontosságát részletesen ismerteti a „Kenési körülmények – κ viszkozitási arány” c. rész az **59. oldalon**; az információ hasonlóképpen érvényes a zsírok alapolaj viszkozitására is.

A gördülőcsapágyakhoz általában használt kenőzsírok alapolajának viszkozitása 15 és 500 mm^2/s között van 40 °C-on. A nagyobb – 1 000 mm^2/s felett 40 °C-on – viszkozitású alapolajat tartalmazó zsírokból a kenőolaj nagyon lassan válik ki, ami nem biztosítja a csapágy megfelelő kenését. Ezért azoknál a csapágyaknál, ahol a számított viszkozitásnak 40 °C-on jóval 1 000 mm^2/s fölött kell lennie a kis fordulatszám miatt, célszerűbb max. 1 000 mm^2/s viszkozitású és jó olajkiválású zsírt választani vagy olajkenést alkalmazni.

Az alapolaj viszkozitása meghatározza a legnagyobb megengedhető fordulatszámot is, amelyben az adott zsír a csapágy kenésére használható. Az adott kenőzsírnál a megengedhető fordulatszámra hatással van a zsír nyírószilárdsága is, amelyet a sűrítőanyag határoz meg. A fordulatszám tűrőképességét a gyártók gyakran az A „ fordulatszám tényezővel" jellemzik.

$A = n\, d_m$

ahol
A = fordulatszám tényező, mm/min
n = üzemi fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Nagyon nagy fordulatszámon üzemelő csapágyazásoknál, pl. golyóscsapágyak esetében, ha A > 700 000, az alacsony viszkozitású alapolajakat tartalmazó zsírok a legmegfelelőbbek.

Konzisztencia

A Nemzeti Kenőzsír Intézet (NLGI) előírásainak megfelelően a zsírokat különböző konzisztencia osztályokba sorolják. A csapágyak kenésére használt zsírok konzisztenciája az előírt üzemi hőmérséklethatárok között a mechanikai munkavégzés következtében jelentősen nem változhat. A magasabb hőmérsékleten meglágyuló zsírok kifolyhatnak a csapágyegységből. Azok a zsírok pedig, amelyek alacsonyabb hőmérsékleten megkeményednek akadályozhatják a görgők elfordulását, vagy nem válna ki belőlük elég olaj.

A gördülőcsapágyak kenésére általában az 1, 2 és 3 konzisztencia osztályba sorolt, fémszappanokkal sűrített zsírokat használják. A leggyakrabban használt kenőzsírok a 2. konzisztencia osztályba tartoznak. Az alacsonyabb konzisztenciájú zsírokat inkább alacsonyabb hőmérsékleten, vagy olyan alkalmazásoknál használják, ahol a fokozott pumpálhatóság fontos. A 3-as konzisztenciájú zsírokat elsősorban a függőleges tengelyelrendezésű beépítésekhez használják, ahol a csapágy alá egy terelőlemezt tesznek, hogy megakadályozzák a zsír kirázódását a csapágyból.

A rezgésnek kitett alkalmazásoknál a zsírt a rázkódás erősen igénybe veszi és folytonosan visszakerül a csapágyba. Ilyen esetben segítséget jelenthet a nagyobb konzisztenciájú zsír, de a merevség önmagában nem szükségképpen biztosít megfelelő kenést. Ezért célszerűbb inkább mechanikailag stabil zsírokat alkalmazni.

A poliurea a nyíró igénybevételtől függően lágyíthatja vagy keményítheti a zsírokat. Függőleges tengelyelrendezés esetén fennáll annak a veszélye, hogy a poliurea zsír bizonyos körülmények között kifolyik a csapágyból.

Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója

Azt a hőmérséklet-tartományt, amelyben a zsír használható, alapvetően az alapolaj, a sűrítőanyag, valamint az alkalmazott adalékanyagok határozzák meg. A megfelelő hőmérsékleteket az **1. diagram** ábrázolja „dupla közlekedési lámpa" formájában.

A szélső hőmérséklet határértékek, vagyis az alacsony hőmérséklet és a magas hőmérséklet határérték pontosan meghatározott.

- Az alsó hőmérséklet határértéket (LTL), azaz azt a legalacsonyabb hőmérsékletet, amelyen a csapágy minden nehézség nélkül indítható, főleg az alapolaj és annak viszkozitása határozza meg.
- A felső hőmérséklet határértékét (HTL) a sűrítőanyag fajtája határozza meg és szappan alapú zsíroknál a cseppenéspont jelöli. A cseppenéspont az a hőmérséklet, amelyen a zsír elveszti konzisztenciáját és folyik.

Nyilvánvaló, hogy az alsó hőmérséklet határérték alatt és a felső határérték felett az üzemelés nem tanácsos, ahogy ezt az **1. diagramon** a vörös mezők mutatják. Bár a zsírok gyártói a termékinformációkban megadják az alsó és felső hőmérséklet határértéket speciális, a megbízható üzemelés szempontjából valóban fontos hőmérsékleti értékekre az SKF megadja

- az alsó hőmérséklet teljesítmény határértékét (LTPL) és
- a felső hőmérséklet teljesítmény határértékeit (HTPL).

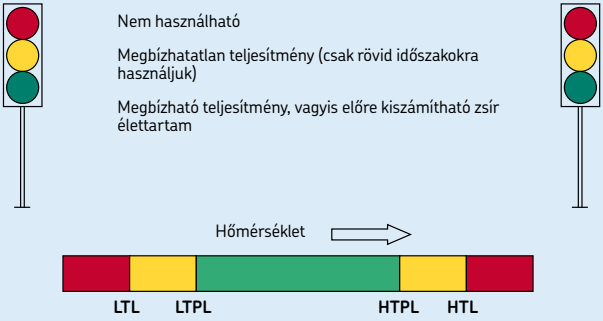
E felső két határérték között lévő zöld zónában, ahogy az 1. diagramon látható, a zsír megbízhatóan működik és a zsír élettartama pontosan meghatározható. Mivel a felső hőmérsékleti határérték definíciója nemzetközileg nem szabványosított, gondosan kell mérlegelni a szállító által megadott adatokat.

A felső hőmérséklet teljesítmény határérték (HTPL) feletti hőmérsékleteken a zsír fokozottan gyorsabban öregszik és oxidálódik, az oxidáció melléktermékei pedig károsan befolyásolják a kenést. Ezért a sárga zónában lévő hőmérsékleten, a felső hőmérséklet teljesítmény határérték és a felső hőmérséklet határérték között (HTL) a csapágy csak rövid ideig üzemelhet.

Sárga zóna létezik az alacsony hőmérsékletek esetében is. A hőmérséklet csökkenésével csökken az olaj kiválása és nő a zsír merevsége (konzisztenciája), ami végső soron azt eredményezi, hogy nem jut elegendő kenőanyag a gördülőelemek érintkező felületére és a futópályára. Az **1. diagramban** ezt a hőmérsékleti határértéket az alacsony hőmérsékleti teljesítmény határérték (LTPL) jelöli. Az alacsony hőmérséklethez tartozó teljesítmény értékek eltérőek a gördülő- és a golyóscsapágyak esetében. Mivel a golyóscsapágyak könnyebben kenhetők, mint a görgőscsapágyak, az alsó hőmérséklethez tartozó teljesítmény határérték kevésbé fontos a golyóscsapágyak esetében. A gördülőcsapágyaknál azonban súlyos károsodás következik be, ha a csapágyak folyamatosan ezen érték alatt üzemelnek. Ebben a zónában a rövid ideig folytatott üzemelés, pl. a hidegindítás nem ártalmasak, mivel a súrlódás okozta hő a zöld zónába viszi a csapágy hőmérsékletét.

1. diagram

Az SKF közlekedési lámpa koncepció



LTL Alsó hőmérséklet határérték

LTPL Alsó hőmérséklet teljesítmény határérték

HTPL Felső hőmérséklet teljesítmény határérték

HTL Felső hőmérséklet határérték

Megjegyzés
Az SKF közlekedési lámpa koncepciója bármilyen zsírra alkalmazható, azonban a hőmérsékleti zónák zsíronként eltérőek és csak funkcionális csapágyvizsgálattal határozhatók meg. A közlekedési lámpa határértékek

- a gördülőcsapágyaknál általában használt zsír típusokra a **2. diagramban**
- az SKF zsírokra a **3. diagramban** találhatók.

A diagramokban szereplő hőmérsékleti zónák az SKF laboratóriumaiban végzett alapos vizsgálatok eredményei, és eltérhetnek a kenőanyag gyártók által megadott értékektől. A **2. diagramban** szereplő értékek a kereskedelemben kapható, EP adalékokat nem tartalmazó NLGI 2 zsírokra vonatkoznak. Az ábrákban szereplő hőmérsékletek a csapágyak által termelt hőmérsékleteket jelentik (általában az álló gyűrűn mérve). Mivel az egyes zsírtípusokra vonatkozó adatok általában a többé-kevésbé azonos összetételű zsírok adatainak átlagolásából adódnak, az egyes csoportok közti átmenet nem éles, hanem egy szűk tartományba esik.

Korrózió elleni védelem, viselkedés víz jelenlétében

A kenőzsírnak biztosítania kell a csapágy korrózió elleni védelmét és nem szabad kimosódnia a csapágyazásból, ha abba víz kerül. A sűrítőanyag fajtája önmagában meghatározza a vízzel szembeni ellenállást: a lítium összetételű, kalcium összetételű és poliurea zsírok általában nagyon jó vízállóságot biztosítanak. Alapvetően a korrózió gátló adalékanyag típusa határozza meg a zsír korrózió gátló tulajdonságait.

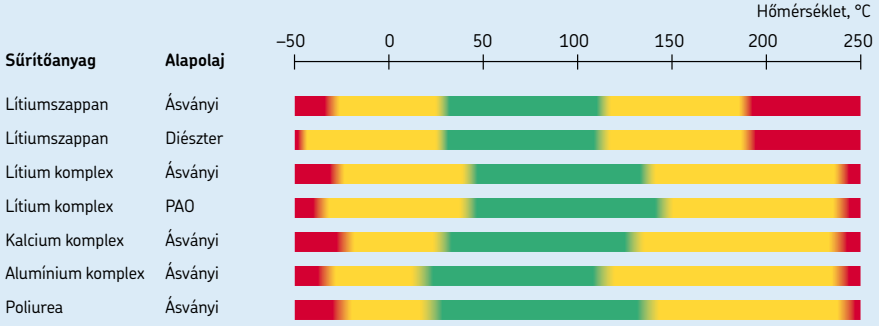
Nagyon alacsony fordulatszámon egy teljes zsírfeltöltés kedvező hatással van a korrózióvédelemre és akadályozza a víz bejutását a csapágyba.

Teherviselő képesség: EP (berágódás gátló) és AW (kopáscsökkentő) adalékok

A csapágy élettartama csökken, ha a kenőfilm vastagsága nem elegendő ahhoz, hogy megakadályozza az érintkező felületek fémes érintkezését. A jelenség elkerülésének egyik módja, ha un. EP (szélsőséges nyomásra szolgáló) adalékot alkalmaznak. Az érintkezés okozta magas hőmérséklet aktiválja ezen adalékokat, elősegítve az érintkezési pontok enyhe kopását. Az eredmény simább felület, alacsonyabb érintkezési feszültség és hosszabb üzemi élettartam.

2. diagram

Az SKF közlekedési lámpa koncepció – szabvány kenőzsírok



Számos korszerű EP adalék kén/foszfor típusú. Ezen adalékanyagok azonban sajnos negatív hatással lehetnek a csapágyacél teherbírására. Ilyen adalékok használatánál előfordulhat, hogy a kémiai reakció nem korlátozódik a felületi érintkezési helyekre. Ha az üzemi hőmérséklet és az érintkezési feszültség túl nagy, az adalékok még felületi érintkezés nélkül is reakcióba léphetnek. Ez elősegítheti az érintkezéseknél a korróziós/diffúziós mechanizmusokat és a csapágy gyorsabb, mikro pitting okozta meghibásodását. Ezért az SKF a kevésbé reaktív EP adalékok alkalmazását javasolja 80 °C feletti üzemi hőmérsékleten. Az EP adalékot tartalmazó kenőanyagok használatát nem javasoljuk 100 °C feletti üzemi hőmérsékleten. Nagyon alacsony fordulatszámon, az EP hatás felerősítésére az adalékanyaghoz esetenként szilárd adalékokat, pl. grafitot és molibdén-diszulfidot (MoS_2) adnak. Ezen adalékanyagoknak nagyon nagy tisztaságúnak és nagyon pici szemcseméretűnek kell lenniük; máskülönben a részecskéken való átgördülés miatti benyomódások csökkentik a csapágy kifáradási élettartamát.

Az AW (kopásgátló) adalékanyagoknak az EP adalékokhoz hasonló a funkciójuk, vagyis megakadályozzák a jelentős fémes érintkezéseket. Ezért az EP és AW adalékokat sokszor nem különböztetik meg egymástól. Működésük módja azonban eltérő. A fő különbség az, hogy az AW adalék egy védőréteget képez, amely rátapad a felületre. A kemény rétegek ekkor inkább egymás fölött és nem egymáson csúsznak el. Az érdességet nem csökkenti az enyhe kopás, mint az EP adalékok esetében. Itt is arra kell különösen ügyelni, hogy az AW adalékok tartalmazhatnak olyan elemeket, amelyek az EP adalékokhoz hasonló módon behatolhatnak a csapágyacélba és gyengíthetik annak szerkezetét.

Egyes sűrítőanyagok (pl. a kalcium-szulfát) komplex összetételűek, szintén EP/AW hatást váltanak ki vegyi aktivitás és annak a csapágy élettartamra gyakorolt hatása nélkül. Ezért az EP adalékok üzemi hőmérsékleti határértékei ezekre a zsírokra nem vonatkoznak.

3. diagram

Az SKF közlekedési lámpa koncepció – SKF kenőzsírok

150 °C feletti üzemi hőmérsékleten az SKF LGET 2 ajánlott

Ha elegendő a kenőfilm vastagsága, az SKF általában nem ajánlja EP és AW adalékok alkalmazását. Vannak azonban olyan helyzetek, amikor az EP/AW adalékok hasznosak lehetnek. Ilyen eset például, amikor a görgők és a futópálya között fennáll a megcsúszás veszélye. További információért kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

A zsírok keverhetősége

Ha egyik zsírról a másikra kell áttérni, a zsírok keverhetőségét, ill. a zsírok keverésekor előforduló káros hatások elkerülésének lehetőségét feltétlenül figyelembe kell venni. Ha nem összeférhető zsírok keverednek, a konzisztencia nagymértékben megváltozhat, ami a csapágy túlzott olajkiválás miatti meghibásodásához vezethet.

Az azonos sűrítőanyagot és hasonló alapolajokat tartalmazó zsírok általában minden káros következmény nélkül keverhetők, pl. egy lítiumszappan/ásványolaj zsír általában keverhető egy lítiumszappan/ásványolaj zsírral. Egyes eltérő sűrítőanyagokat tartalmazó zsírok is (pl. kalcium, ill. lítium összetételű zsírok) keverhetők egymással.

Azokban a csapágyazásokban, ahol a kis konzisztenciájú zsír a csapágyból kivetődik, az újrakenés során az utántöltés helyett a teljes zsírmennyiséget ki kell cserélni (→ „Újrakenés”, **237. oldal**).

Azok a konzerváló szerek, amelyekkel az SKF csapágyakat kezelik, a poliurea zsírok kivételével, a gördülőcsapágy zsírok többségével összeférhetők (→ lásd „Be- és kiszerelés előkészítése”, **258. oldal**). A modern poliurea zsírok (pl. SKF LGHP 2 zsír) már összeférhetőbbek a konzerválószerekkel, mint a régebbiek. Ügyeljünk arra, hogy a PTFE sűrítőanyagot tartalmazó szintetikus fluor olajokat tartalmazó zsírok, mint pl. az SKF LGET 2 zsír nem kompatibilisak a tartósítószerekkel, ezért a tartósítószereket a zsírok alkalmazása előtt el kell távolítani. További információért kérjük, keressék meg az SKF alkalmazástechnikai szolgálatát.

SKF csapágyzsírok

Az SKF gördülőcsapágy zsírok választéka igen sokfajta zsírt tartalmaz, és gyakorlatilag lefedi az alkalmazások teljes körét. E zsírokat a gördülőcsapágyak kenésére vonatkozó legújabb ismeretek alapján fejlesztették ki és alapos laboratóriumi és gyakorlati bevizsgáláson estek át. Minőségüket az SKF folyamatosan ellenőrzi.

A **246.** és **247. oldalakon** található **2. táblázat** tartalmazza az SKF zsírok legfontosabb műszaki jellemzőit és egy gyors kiválasztási útmutatót. A **235. oldalon** lévő **3. ábra** sematikusan mutatja be azon hőmérsékleti tartományokat, ahol az SKF zsírok alkalmazhatók az SKF közlekedési lámpa koncepciója alapján.

Az SKF zsírokról további információ található az „SKF karbantartási és kenéstechnikai termékek” c. katalógusban, ill. www.mapro.skf.com internet címen.

Egy adott csapágytípushoz, ill. alkalmazáshoz tartozó megfelelő zsírok részletesebb választéka megtalálható az SKF interneten levő zsírkiválasztási programjában, a „LubeSelect”-ben. A program on-line elérhető a www.aptitudexchange.com címen.

Újrakenés

A csapágyakat újra kell kenni, ha az alkalmazott zsír élettartama kisebb, mint a csapágy várható élettartama. Az újrakenést mindig akkor kell végrehajtani, amikor a csapágy kenése még kielégítő.

Az újrakenés időpontja sok, egymással összefüggő tényezőtől függ. Ezek között van a csapágy típusa és mérete, a fordulatszám, az üzemi hőmérséklet, a zsír fajtája, a csapágy körüli tér nagysága és a csapágy környezete. Az újrakenés időpontjára vonatkozó ajánlást csak statisztikai vizsgálatok eredményeire lehet alapozni; az SKF újrakenési időköz az az időtartam, amelynek végén a csapágyak 99 %-ának kenése még megfelelő. Ez az L_1 zsír élettartam.

Az SKF a tényleges alkalmazások és vizsgálatok adatain alapuló tapasztalatokat, valamint az alábbiakban bemutatásra kerülő módszert a becsült újrakenési intervallumok meghatározásához javasolja.

Újrakenési időközök

Normál és tiszta üzemi körülmények között egy vízszintes tengelyen lévő csapágy t_f újrakenési időköze a **4. diagram** (**238. oldalon**) alapján állapítható meg az alábbiak függvényében

- A fordulatszám tényező (A) és a megfelelő b_f csapágy tényező szorzata, ahol
  $A = n\, d_m$
  n = fordulatszám, ford/min
  d_m = csapágy középátmérő
  $= 0{,}5\,(d + D)$, mm
  b_f = a csapágy típusától és a terhelési viszonyoktól függő csapágytényező (→ **táblázat 1**, **239. oldal**)
- terhelési viszony C/P

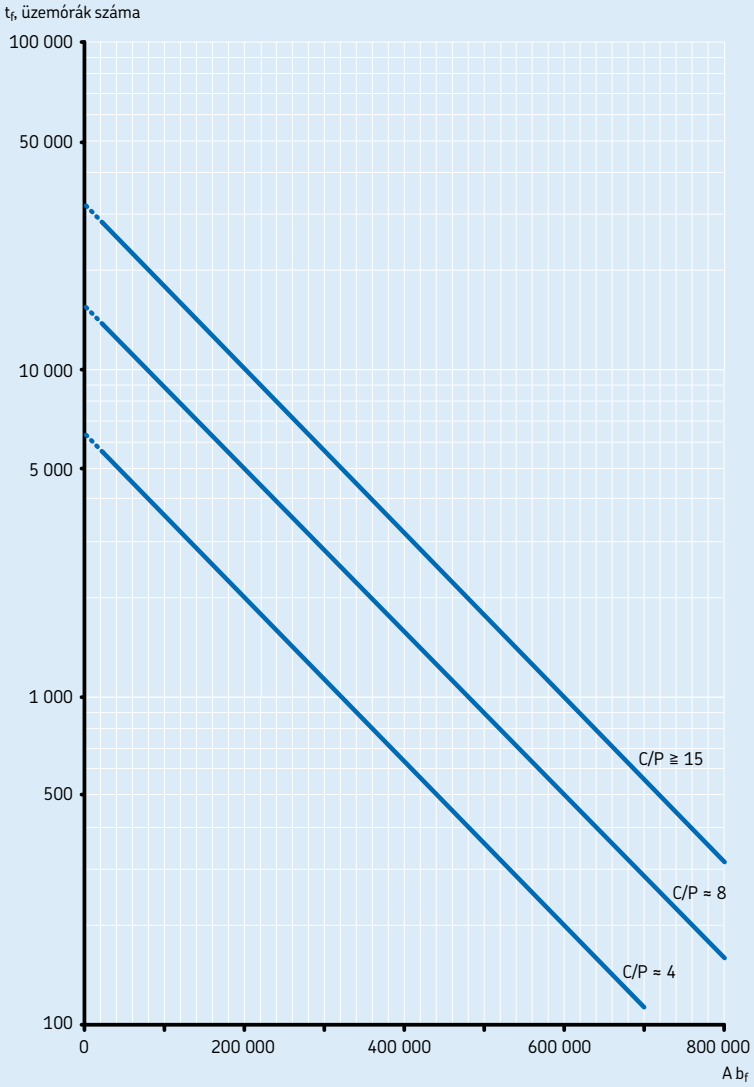
A t_f kenési időköz egy becsült érték, amely 70 °C-os üzemi hőmérsékletre, jó minőségű lítiumszappan sűrítőjű/ásványolaj alapú zsírokra vonatkozik. Ha a csapágy üzemi körülményei ettől eltérőek, a **4. diagramban**, szereplő kenési időközt az „Az újrakenési időközök hozzáigazítása az eltérő üzemi körülményekhez és csapágytípusokhoz" alatt megadott információ szerint módosítani kell.

Ha az A fordulatszám meghaladja az **1. táblázatban** ajánlott határérték 70 %-át, vagy ha magas a környezeti hőmérséklet, akkor a **107. oldalon** kezdődő „Fordulatszám és rezgés" részben szereplő számításokat kell használni az üzemi hőmérséklet és a helyes kenési módszer ellenőrzéséhez.

Nagy teljesítményű zsírok használatakor lehetséges hosszabb kenési időszakot tartani és a zsír élettartama is hosszabb lehet. További információért keressék meg az SKF alkalmazástechnikai szolgálatát.

4. diagram

Újrakenési időközök 70 °C üzemi hőmérsékleten



Csapágy tényezők és az „A" fordulatszám tényező ajánlott határértékei

Csapágytípus[1]	Csapágy tényező b_f	Az A fordulatszám tényező ajánlott értékei a terhelési i arányokra C/P ≥ 15	C/P ≈ 8	C/P ≈ 4
–	–	mm/min		
Mély hornyú golyóscsapágyak	1	500 000	400 000	300 000
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak	1	500 000	400 000	300 000
Beálló golyóscsapágyak	1	500 000	400 000	300 000
Hengergörgős csapágyak				
– elmozdítható csapágy	1,5	450 000	300 000	150 000
– fix csapágy, külső axiális terhelés nélkül vagy könnyű, illetve változó axiális terheléssel	2	300 000	200 000	100 000
– fix csapágy, állandóan ható könnyű axiális terheléssel	4	200 000	120 000	60 000
– kosár nélkül, telegörgős[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Kúpgörgős csapágyak	2	350 000	300 000	200 000
Beálló görgőscsapágyak				
– ha a terhelési arány $F_a/F_r \leq e$ és $d_m \leq 800$ mm				
213, 222, 238, 239 sorozatok	2	350 000	200 000	100 000
223, 230, 231, 232, 240, 248, 249 sorozatok	2	250 000	150 000	80 000
241 sorozat	2	150 000	80 000[4]	50 000[4]
– ha a terhelési arány $F_a/F_r \leq e$ és $d_m > 800$ mm				
238, 239	2	230 000	130 000	65 000
230, 231, 232, 240, 248, 249 sorozatok	2	170 000	100 000	50 000
241 sorozat	2	100 000	50 000[4]	30 000[4]
– ha a terhelési arány $F_a/F_r > e$ minden sorozat	6	150 000	50 000[4]	30 000[4]
CARB toroidgörgős csapágy				
– kosárral	2	350 000	200 000	100 000
– kosár nélkül, telegörgős[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Axiális golyóscsapágyak	2	200 000	150 000	100 000
Axiális hengergörgős csapágyak	10	100 000	60 000	30 000
Axiális beálló görgőscsapágyak				
– forgó tengelyalátét	4	200 000	120 000	60 000

[1] A csapágytényezők és az ajánlott gyakorlati „A" fordulatszám tényező szabványos belső geometriájú és kosarú csapágyakra vonatkozik. Speciális belső csapágykivitel és kosárkivitel esetén kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához

[2] A **4. diagram** alapján számított t_f értéket 10-es tényezővel kell osztani

[3] Nem alkalmazható, ezen C/P értékeknél inkább kosaras kivitelű csapágy ajánlott

[4] Nagyobb fordulatszámra olajkenés ajánlott

Az újrakenési időközök hozzáigazítása az eltérő üzemi körülményekhez és csapágytípusokhoz

Üzemi hőmérséklet

Ahhoz, hogy figyelembe tudjuk venni a zsírnak a hőmérséklet emelkedésével együtt járó öregedését célszerű a 70 °C feletti minden 15 °C-os üzemi hőmérséklet növekedéshez a **4. diagrammban** (**238. oldalon**) megadott időszakot felére csökkenteni, ügyelve arra, hogy a zsírra megadott felső hőmérséklet teljesítmény határértékét (**→ 1. diagram**, HTPL, **233. oldalon**) ne haladjuk meg.

70 °C alatti hőmérsékleten a t_f újrakenési időköz meghosszabbítható, ha a hőmérséklet nincs közel az alsó hőmérsékleti teljesítmény határértékhez (**→ 1. diagram**, LTPL, **233. oldalon**). A t_f újrakenési időköz kettőnél nagyobb tényezővel való meghosszabbítása soha nem ajánlott. Telegörgős csapágyak és axiális görgőscsapágyak esetében a **4. diagramban** szereplő t_f értékek soha nem növelhetők.

Ezen kívül nem ajánlott 30 000 óránál hosszabb kenési időközt választani.

Számos alkalmazás esetében van egy gyakorlati zsírkenési határ, amikor a melegebb csapágygyűrű hőmérséklete meghaladja a 100 °C üzemi hőmérsékletet. Ezen hőmérséklet felett speciális zsírokat kell használni, de a csapágy hőstabilitását és a tömítés idő előtti kopását is figyelembe kell venni.

Magas hőmérsékletű alkalmazásoknál kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Függőleges tengely

Függőleges tengelyre szerelt csapágyaknál a **4. diagramból** megállapított újrakenési időszakokat felezni kell. Jó tömítésre és védőlemezre is szükség van ahhoz, hogy megakadályozzuk a zsír kifolyását a csapágyból.

Rezgés

A mérsékelt rezgés nincs káros hatással a zsír élettartamára, de a nagy rezgések és rázkódások pl. rázószita alkalmazásoknál, a zsír felhabzásához vezetnek. Ezekben az esetekben rövidebbre kell venni az újrakenési időszakokat. Ha a zsír túl lággyá válik, akkor jobb mechanikai stabilitású, pl. az SKF LGHB 2, ill. nagyobb konzisztenciájú NLGI 3 osztályú zsírt kell alkalmazni.

A külső gyűrű forgása

Azokban az alkalmazásokban, ahol a külső gyűrű forog, az „A" fordulatszám tényezőt másképp kell kiszámítani: a d_m helyett a csapágy külső D átmérőjét kell figyelembe venni. A zsírveszteség elkerüléséhez gondoskodni kell a jó tömítésről.

Ha a külső gyűrű forgási sebessége nagy (pl. a terméktáblázatban megadott referencia sebesség > 40 %-a), csökkentett olajkiválású zsírokat kell alkalmazni.

Forgó ház alátéttel rendelkező axiális beálló görgőscsapágyaknál ajánlatos olajkenést alkalmazni.

Szennyeződés

Ha a csapágyba szennyeződés kerülhet, a megadott újrakenési időszaknál gyakoribb kenés csökkenti a bejutó idegen részecskéknek a kenőzsírt és a csapágyfelületeket károsító hatásait. A folyékony szennyezőanyagok (víz, technológiai folyadékok) is gyakoribb kenést tesznek szükségessé. Komoly szennyezés esetén fontolóra kell venni a folyamatos újrakenést.

Nagyon alacsony fordulatszám

Könnyű terhelésen és nagyon alacsony fordulatszámon üzemelő csapágyak esetén alacsony konzisztenciájú zsírra van szükség, míg az alacsony fordulatszámon, de nagy terhelés alatt működő csapágyakat nagy viszkozitású alapolajjal készült zsírral kell kenni, amely lehetőség szerint nagyon jó EP tulajdonságokkal kell, hogy rendelkezzen.

Az A < 20 000 fordulatszám tényezőnél szilárd adalékok jöhetnek szóba, mint a grafit és a molibdén-diszulfid (MoS_2). Az alacsony fordulatszámú alkalmazásoknál rendkívül fontos a megfelelő zsír, illetve zsírfeltöltés kiválasztása.

Nagy sebesség

A nagy fordulatszámon, vagyis a **239. oldalon** lévő **1. táblázatban** bemutatott „A" tényező feletti fordulatszámon üzemelő csapágyakra a megadott kenési intervallumok csak akkor érvényesek, ha speciális zsírokat vagy módosított kivitelű, pl. hibrid csapágyakat használunk. Ezekben az esetekben a zsírkenésnél kedvezőbbek a folyamatos újrakenési technikák, pl. az olaj cirkuláció, az olajfolt kenés stb. alkalmazása.

Nagyon nagy terhelés
Az A > 20 000 sebességtényezővel és C/P < 4 terhelés alatt működő csapágyak újrakenési időszakai tovább rövidülnek. Ilyen nagy terhelések alatt ajánlatos folyamatos újrakenést, állandó zsírbevezetést vagy merülő olajozást választani.

Azon alkalmazásoknál, ahol a sebesség tényező A < 20 000 és a terhelés C/P = 1-től 2-ig, meg kell nézni a **240. oldalon** a „Nagyon kis fordulatszámra" vonatkozó információt. Nagy terheléseknél és nagy fordulatszám esetén a hűtéssel kombinált keringtetett olajkenés ajánlott.

Nagyon kis terhelés
Sok esetben meghosszabbítható a kenési időszak, ha könnyű terhelésről van szó (C/P = 30 és 50 közötti). Ahhoz, hogy a csapágy megfelelően üzemeljen legalább a terméktáblázatokat megelőző szöveges részben feltüntetett minimális terhelést kell alkalmazni.

Egytengelyűségi hiba
A beálló görgőscsapágyakban, beálló golyóscsapágyakban és toroidgörgős csapágyakban a megengedett határértékeknél kisebb állandó tengelyeltérés nem befolyásolja károsan a csapágyzsír élettartamát.

Nagyméretű csapágyak
Különösen a nagyméretű görgőscsapágyak esetén (d > 300 mm), pl. a feldolgozóipar kritikus csapágyazásainál, a kenési időközök megállapításához interaktív eljárás szükséges. Itt kezdetben érdemes gyakoribb újrakenést alkalmazni és szigorúan betartani az ajánlott zsírmennyiséget (→ lásd "Újrakenési módszerek", **242. oldal**).

Újrakenés előtt ellenőrizzék a használt zsír állapotát, a részecskék és a víz okozta szennyeződés mértékét és a víz mennyiségét. Alaposan át kell nézni a tömítést is, megvizsgálva annak kopását, sérülését és szivárgását. Ha a zsír és a kapcsolódó alkatrészek állapota megfelelő, az újrakenési időszak fokozatosan növelhető.

Hasonló eljárás ajánlott az axiális beálló görgőscsapágyak, a gép prototípusok, a nehéz erőgépek esetében, valamint minden olyan esetben, ahol elegendő tapasztalat nem áll rendelkezésre.

Hengergörgős csapágyak
A **4. diagramban**, **238. oldalon** a szereplő újrakenési időközök azon hengergörgős csapágyak esetében érvényesek, amelyek

- görgőn központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, poliamid 6,6 kosárral, utójel P
- két darabból álló, görgőn központosított, forgácsolt bronzkosárral készültek, utójel M.

Hengergörgős csapágyak esetében

- görgőn központosított, sajtolt acélkosárral, utójel nélkül vagy J utójellel, illetve
- belső vagy külső gyűrűn vezetett, forgácsolt réz kosárral, MA, MB, ML vagy MP utójellel.

A **4. diagramban** szereplő újrakenési időközöket felezni kell, és alacsony olajkiválású zsírt kell alkalmazni. Ezen kívül, az MA, MB, ML, illetve MP kosarú csapágyak zsírkenés esetén nem üzemeltethetők olyan fordulatszámon, amely meghaladja az $A = n \times d_m = 250\,000$ értéket. Ezt meghaladó értékek esetén kérjük, keresse az SKF műszaki tanácsadó szolgálatát. Az SKF ajánlása szerint ezeket a csapágyakat olajjal kell kenni.

Megfigyelések

Ha a t_f újrakenési időköz meghatározott értéke egy adott alkalmazásra túl rövid, ajánlatos

- ellenőrizni a csapágy üzemi hőmérsékletét
- a zsír szilárd részecskékkel, ill. folyadékokkal való szennyezettségét
- és a csapágy alkalmazási viszonyait, pl. terhelés, tengelybeállítási hiba

és végül, de nem utolsó sorban, fontolóra kell venni egy megfelelőbb zsír alkalmazását.

Újrakenési módszerek

Az újrakenési módszer megválasztása általában az alkalmazástól és a kapott t_f újrakenési időköztől függ:

- Az utánkenés kényelmes és kedvelt eljárás, ha az újrakenési idő 6 hónapnál rövidebb. Az eljárás szünetmentes üzemelést tesz lehetővé, és a folyamatos kenéshez viszonyítva alacsonyabb állandó hőmérsékletet jelent.
- A teljes zsírtöltet cseréje általában akkor ajánlott, ha az újrakenési időköz hat hónapnál hosszabb. Ezt az eljárást általában a csapágykarbantartás során alkalmazzák, pl. vasúti alkalmazásokban.
- Folyamatos újrakenésre akkor kerül sor, ha a becsült újrakenési időközök rövidek, pl. a szennyeződés káros hatásai miatt, vagy ha más újrakenési eljárás alkalmazása körülményes a csapágy nehéz hozzáférhetősége miatt. Folyamatos újrakenés nem ajánlott olyan alkalmazásoknál, ahol nagy a forgási sebesség, mivel a zsír intenzív igénybevétele nagyon magas üzemi hőmérséklethez és a zsír sűrítőanyagának lebomlásához vezethet.

Ha a csapágyazásban különböző csapágyak találhatók, általános gyakorlat, hogy mindkét csapágyra a rövidebb újrakenési időszakot alkalmazzuk. Az alábbiakban ismertetjük a három különböző eljárásra vonatkozó irányelvet és a zsírmennyiség meghatározását.

Utántöltés

Ahogy a zsírkenésről szóló rész bevezetője már említette, a csapágyat először teljesen fel kell tölteni kenőanyaggal, míg a házban lévő szabad területet csak részben. Az utánkenés módjától függően a ház szabad terület feltöltésének javasolt mértéke

- 40 %, ha az újratöltés a csapágy oldala felől történik (→ **1. ábra**)
- 20 %, ha az újratöltés a csapágy külső vagy belső gyűrűjében lévő kenőhornyokon vagy kenőfuratokon keresztül történik (→ **2. ábra**).

A szükséges zsírmennyiség a csapágy oldala felől történő feltöltés esetén

$$G_p = 0{,}005\ D\ B$$

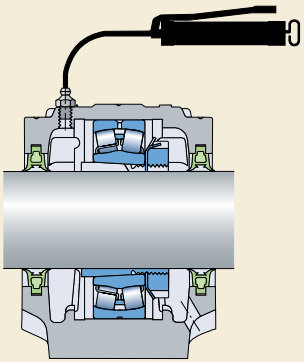
a csapágy külső és belső gyűrűjén keresztül történő feltöltés esetén

$$G_p = 0{,}002\ D\ B$$

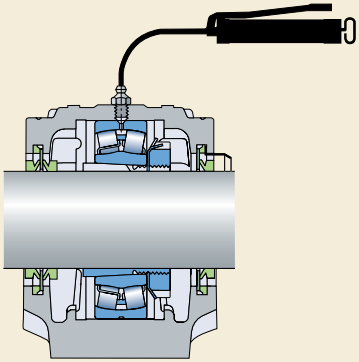
képletekből határozható meg, ahol

G_p = az újrafeltöltéskor bejuttatandó zsírmennyiség, g
D = a csapágy külső átmérője, mm
B = teljes csapágyszélesség (axiális csapágyaknál a H magasság), mm

1. ábra



2. ábra

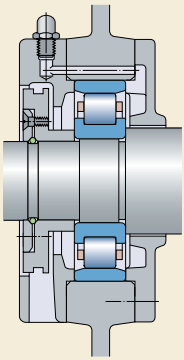


A kenőanyag zsírzópisztollyal való beviteléhez a csapágyházra egy zsírzószemet kell felszerelni. Ha súrlódó tömítéseket használunk, a házon zsírleeresztő furatot kell kiképezni, hogy a felesleges zsír ne halmozódjon fel a csapágy körüli térben (→ **1. ábra**), mivel ez a csapágy hőmérsékletének állandó emelkedéséhez vezethet. Ha tisztításkor nagy nyomású vizet használunk, a zsírleeresztő furatot be kell dugaszolni.

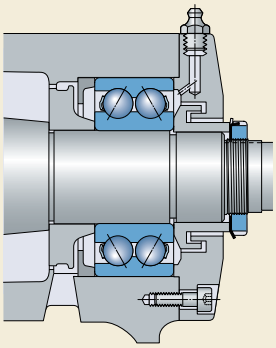
Nagy fordulatszám esetén különösen nagy annak a veszélye, hogy a felesleges zsírmennyiség a csapágyházban összegyűlve az üzemi hőmérséklet növekedését okozza, ami mind a zsír, mind pedig a csapágy szempontjából kedvezőtlen. Ilyen esetekben a zsírleeresztő nyílás helyett ajánlatos zsírmennyiség-szabályzót alkalmazni. Ez biztosítja, hogy elkerüljük a túltöltést, és lehetővé teszi a csapágy üzem közbeni újrakenését. A zsírmennyiség-szabályzó tulajdonképpen egy lemeztárcsa, amely együtt forog a tengellyel és a csapágyház végfedéllel egy keskeny rést képez (→ **3. ábra**). A felesleges és elhasználódott zsírt ez a lemez a résen át egy gyűrűs üregbe szórja, ahonnan a zsír egy, a fedél alsó részén kiképzett nyíláson keresztül kipréselődik. A zsírmennyiség-szabályzó kialakításáról és méretezéséről további részleteket kérésre küldünk.

Annak érdekében, hogy a friss zsír ténylegesen elérje a csapágyat és kinyomja az elhasznált zsírt, a zsírzóvezetéket úgy kell kialakítani, hogy az a zsírt vagy a külső gyűrű oldalfelületéhez (→ **1.** és **4. ábrák**) vagy ami még jobb, közvetlenül a csapágyba vezesse. A hatékony újrakenhetőség megkönnyítése érdekében néhány csapágytípust, pl. a beálló görgőscsapágyakat, gyűrűs horonnyal és/vagy a külső, illetve belső gyűrűn elhelyezett kenőfurattal szállítjuk (→ **2.** és **5. ábrák**).

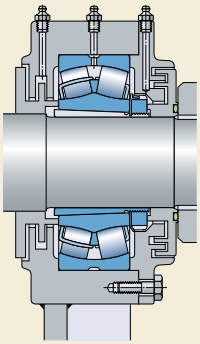
3. ábra



4. ábra



5. ábra



Az elhasználódott zsír hatékony cseréjéhez fontos, hogy az utánkenést a gép üzemelése közben végezzük. Ha a berendezés nem működik, újratöltés közben a csapágyat forgatni kell. Ha a csapágyat közvetlenül a belső, illetve külső gyűrűn keresztül kenjük, a friss zsír ekkor fejti ki leghatékonyabban a hatását; így kevesebb kenőanyagra van szükség, mintha az újratöltést oldalról végeznék el. Feltételezzük, hogy a kenővezetékeket már a szerelés során feltöltöttük kenőanyaggal. Ha ez mégsem történt meg, akkor az első újratöltéskor alkalmazott kenőanyag mennyiségnek az üres vezetékek feltöltését is figyelembe kell vennie.

Ha hosszú a kenővezeték, ellenőrizni kell, hogy a zsír megfelelően pumpálható-e az adott környezeti hőmérsékleten.

A teljes zsírfeltöltést cserélni kell, ha a házban lévő szabad terület több zsírt már nem képes befogadni, pl. ha több a zsír, mint a ház szabad területének 75%-a. Oldalról történő újratöltés esetén és ha a házban az alapfeltöltés mértéke 40 % volt, a teljes zsírfeltöltést cserélni kell kb. öt újratöltés után. A ház kisebb mértékű eredeti feltöltése és a közvetlenül a csapágy külső, illetve belső gyűrűjén keresztüli újratöltés esetén a csökkentett zsírmennyiség miatt a kenőanyag teljes cseréjére csak kivételes esetekben van szükség.

A zsírtöltet megújítása

A zsírtöltet megújításakor akár a tervezett újrakenési időközökben, akár egy bizonyos számú újratöltés után történik, a csapágyazásban lévő használt zsírt teljesen el kell távolítani és friss kenőanyagra kell lecserélni.

A csapágyban és a házban lévő zsír feltöltését az „Utántöltés" c. fejezetben megadott irányelvek szerint kell elvégezni.

A kenőanyag megújításához a csapágyháznak könnyen hozzáférhetőnek és nyithatónak kell lennie. Az osztott csapágyházak felső része és a zárt csapágyházak fedele általában levehető, így a csapágy hozzáférhető. Az elhasználódott zsír eltávolítása után a friss zsírt először a gördülőtestek közé vigyék be. Nagyon gondosan ügyelni kell arra, hogy a zsírzás közben szennyező anyag ne kerüljön a csapágyházba, csapágyba vagy a zsírba. Célszerű zsírálló kesztyűt használni, hogy a bőrt megvédjük az allergikus reakcióktól.

Ahol a csapágyház kevésbé hozzáférhető, de zsírzószemmel és zsírelvezető furattal van ellátva, a zsírtöltet teljes kicserélése többszöri, közvetlen egymás utáni kenéssel érhető el, amit addig kell végezni, ameddig feltételezhető, hogy az elhasználódott zsír teljes egészében kiszorult a csapágyból. Ez az eljárás lényegesen több kenőzsírt igényel, mint a hagyományos kézi zsírzás. Ennek a módszernek ezen felül még vannak korlátai az üzemi fordulatszám tekintetében is: nagy fordulatszámon a zsír fokozott igénybevétele a hőmérséklet szükségtelen emelkedését idézi elő.

Folyamatos újrakenés

Ez a módszer akkor használatos, ha a számított újrakenési időköz, pl. a szennyezőanyagok káros hatása miatt igen rövid, ill. akkor, ha más újrakenési módszer kényelmesen nem alkalmazható, pl. ha a csapágy nehezen hozzáférhető. A folyamatos újrakenés a zsír túlzott igénybevétele által okozott hőmérséklet-emelkedés miatt csak akkor ajánlott, ha a forgási sebesség alacsony, vagyis ha a sebesség tényező

- A < 150 000 golyóscsapágyaknál, és
- A < 75 000 görgőscsapágyaknál.

Ezekben az esetekben a csapágyház kezdeti feltöltése elérheti a 100 %-t és az újrakenéshez szükséges zsír mennyisége kiszámítható az „Utántöltés" c. fejezetben található G_p egyenlet alapján. A szükséges mennyiséget az újrakenési időközben egyenletesen kell elosztani.

Folyamatos kenés esetén ellenőrizni kell, hogy a zsír az adott környezeti hőmérsékleten megfelelően átpumpálható-e a vezetékeken.

Folyamatos kenést biztosítanak az egy-, illetve többpontos automata kenőberendezések, pl. az SYSTEM 24, illetve SYSTEM MultiPoint rendszerek. Ezekről további információ olvasható az **1069. oldalon** kezdődő „Karbantartási és kenéstechnikai termékek" c. fejezetben.

Az egyedi, automata kenőrendszerekkel, pl. a VOGEL kenőanyag fogyasztó, egy- vagy több vezetékes központi kenőrendszerekkel már viszonylag kis mennyiségű zsírral megbízható kenés érhető el. A VOGEL kenőrendszerekről további információ található a www.vogelag.com oldalon.

2. táblázat

SKF kenőzsírok – műszaki leírás és jellemzők

1. rész: Műszaki leírás

Típus	Megnevezés	NLGI osztály	Sűrítőanyag/ alapolaj	Alapolaj viszkozitás 40 °C	100 °C	Hőmérsékleti határértékek LTL[1]	HTPL[2]
–	–	–	–	mm^2/s		°C	
LGMT 2	Általános ipari és autóipari felhasználásra	2	Lítiumszappan/ ásványolaj	110	11	–30	+120
LGMT 3	Általános ipari és autóipari felhasználásra	3	Lítiumszappan/ ásványolaj	120	12	–30	+120
LGEP 2	Nagy nyomás, nagy terhelés	2	Lítiumszappan/ ásványolaj	200	16	–20	+110
LGLT 2	Alacsony terhelés és hőmérséklet, nagy fordulatszám	2	Lítiumszappan/ PAO	18	4,5	–50	+110
LGHP 2	Nagy teljesítmény és magas hőmérséklet	2–3	Di-urea/ ásványolaj	96	10,5	–40	+150
LGFP 2	Élelmiszer kompatibilis	2	Alumínium komplex/ orvosi fehérolaj	130	7,3	–20	+110
LGGB 2	Biológiailag lebomló és nem-mérgező	2	Lítium-kalcium szappan/ észterolaj	110	13	–40	+90
LGWA 2	Széles hőmérséklet-tartomány	2	Lítium komplex szappan/ ásványolaj	185	15	–30 csúcsok:	+140 +220
LGHB 2	Nagy viszkozitás és magas hőmérséklet	2	Kalcium-szulfát komplex/ ásványolaj	400	26,5	–20 csúcsok:	+150 +200
LGET 2	Szélsőséges hőmérséklet	2	PTFE/szintetikus (fluortartalmú poliéter)	400	38	–40	+260
LGEM 2	Nagy viszkozitás szilárd kenő-anyagokkal	2	Lítiumszappan/ ásványolaj	500	32	–20	+120
LGEV 2	Rendkívül nagy viszkozitás szilárd kenőanyagokkal	2	Lítium-kalcium szappan/ ásványolaj	1 000	58	–10	+120
LGWM 1	Nagy nyomás, alacsony hőmérséklet	1	Lítiumszappan/ ásványolaj	200	16	–30	+110

[1] LTL: alsó hőmérsékleti határérték. Biztonságos üzemi hőmérséklet → "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldalon**
[2] HTPL: felső hőmérsékleti teljesítmény határ

2. táblázat

SKF kenőzsírok – műszaki leírás és jellemzők

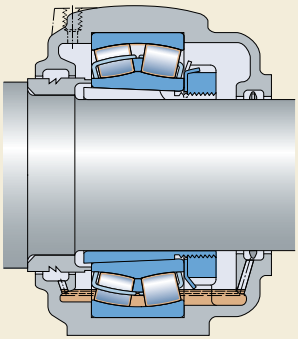
2. rész: Jellemzők

Típus	Nagyon nagy fordulat	Nagyon alacsony fordulat vagy lengőmozgás	Kis nyomaték, kis súrlódás	Erős rezgés	Nagy terhelés	Korrózió gátló tulajdonság	Vízállóság
LGMT 2	o	-	+	+	o	+	+
LGMT 3	o	-	o	+	o	o	+
LGEP 2	o	o	-	+	+	+	+
LGLT 2	+	-	+	-	-	o	o
LGHP 2	o	+	o	+	+		
LGFP 2	o	-	o	o		+	+
LGGB 2	o	o	o	+	+	o	+
LGWA 2	o	o	o	+	+	+	+
LGHB 2	o	+	-	+	+	+	+
LGET 2	Kérjük keressék az SKF alkalmazástechnikai szolgálatát						
LGEM 2	-	+	-	+	+	+	+
LGEV 2	-	+	-	+	+	+	+
LGWM 1	o	o	o	-	+	+	+

Jelölések: + ajánlott
o megfelelő
- nem megfelelő

További információért kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához

6. ábra



Olajkenés

Olajkenést általában csak akkor használunk gördülőcsapágyak kenésére, ha a nagy fordulatszám vagy a magas üzemi hőmérséklet kizárja a kenőzsír alkalmazását, ha a súrlódási vagy technológiai hőt el kell vezetni a csapágyazásból, vagy amikor a szomszédos géprészek (pl. fogaskerekek) olajkenést kapnak.

A csapágy üzemi élettartamának növelése érdekében a tiszta olajat használó csapágykenési módszereket kell előnyben részesíteni, pl. jól szűrt, cirkuláló oljakenés, olajbefecskendezés és olajfolt kenés szűrt levegővel és olajjal. Az olaj keringtetés és olajfolt módszer alkalmazásakor megfelelő méretű csöveket kell alkalmazni, hogy a csapágyból kifolyó olaj el tudjon távozni a csapágyazásból.

Olajkenési módszerek

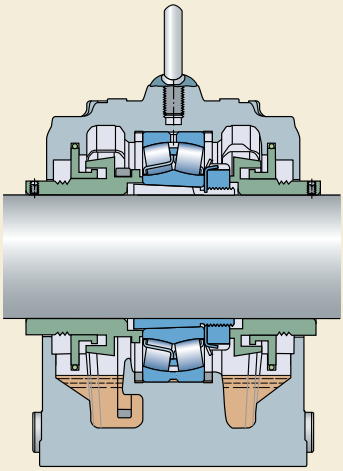
Olajfürdő

A legegyszerűbb olajkenési módszer az olajfürdőkenés (**→ 6. ábra**). Az olaj, amelyet a csapágy gördülőelemei magukkal sodornak, szétoszlik a csapágyban, majd visszafolyik az olajfürdőbe. Az olajszint a csapágy álló helyzetében érje el a legalsó gördülőtest középvonalát. Ajánlatos olajszintezők, pl. az SKF LAHD 500 használata a megfelelő olajszint kialakításához. Nagy fordulatszámon az olajszint jelentősen csökkenhet, így a szintező miatt a ház túltöltődhet olajjal. Ilyen esetekben kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Olajszóró gyűrű

Ott ahol a fordulatszám és az üzemi hőmérséklet szükségessé teszi az olajkenést és követelmény a nagy megbízhatóság az olajszóró gyűrűs kenési módszert ajánljuk (→ **7. ábra**). A szórógyűrű hozza keringésbe az olajat. A gyűrű lazán lóg a tengelyre szerelt hüvelyen a csapágy egyik oldalán, és a csapágyház alsó felében belemerül az olajba. A gyűrű követi a tengely forgását és továbbítja az alulról felszedett olajat. Az olaj aztán áthalad a csapágyon és visszajut az alul lévő tartályba. Az SKF SONL sorozatú álló csapágyházait a szórógyűrűs olajkenési módszerre fejlesztették ki. További információért kérjük, forduljanak SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

7. ábra

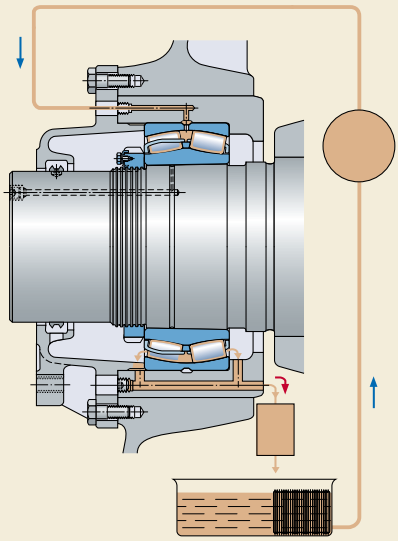


Olaj keringtetés

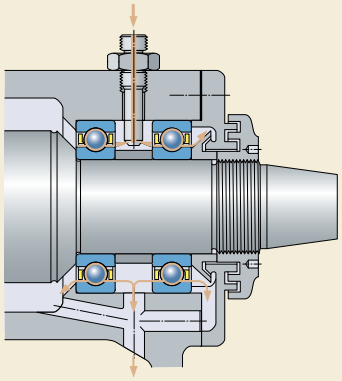
Nagyobb fordulatszámnál növekszik az üzemi hőmérséklet, ami gyorsítja a kenőolaj öregedését. A gyakori olajcserék elkerülése érdekében ilyen esetekben keringtetett olajkenés javasolt (→ **8. ábra**). Az olaj keringtetését általában szivattyú végzi. Miután az olaj áthaladt a csapágyon, általában egy tartályba tér vissza, ahol szükség szerint leszűrik és lehűtik, mielőtt visszajuttatják a csapágyba. A megfelelő szűréssel magas η_c érték és ezáltal hosszú csapágy élettartam érhető el (→ lásd „SKF névleges élettartam" c. fejezet az **52. oldalon**).

Az olaj hűtésével a csapágy üzemi hőmérséklete alacsony értéken tartható.

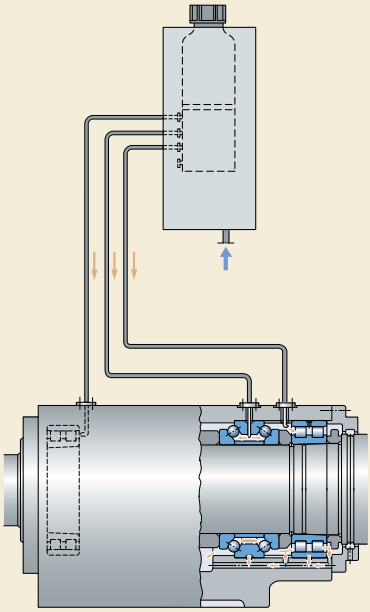
8. ábra



9. ábra



10. ábra



Olajbefecskendezés
Nagyon nagy fordulatszámnál fontos, hogy csak a kenéshez szükséges mennyiségű olaj, de ne több kerüljön a csapágyba, nehogy az üzemi hőmérséklet indokolatlanul növekedjen. Ennek elérésére különösen hatásos módszer az olajbefecskendezés (**→ 9. ábra**), ahol az olajat nagy nyomással közvetlenül a csapágy oldalára fecskendezik. Az olajsugár sebessége olyan nagy legyen (legalább 15 m/s), hogy az olaj áthatoljon a forgó csapágy körüli légörvényen.

Olajfoltkenés
Az olajfoltkenés módszerénél (**→ 10. ábra**) – amit olajlevegő módszernek is neveznek – sűrített levegővel nagyon kevés, pontosan mért mennyiségű olajat juttatnak el az egyes csapágyakba. E minimális mennyiség lehetővé teszi, hogy a csapágy alacsonyabb hőmérsékleten vagy nagyobb fordulatszámon működhessen, mint bármely más kenési eljárásnál. Az olajat egy mérő-adagoló berendezés, pl. a VOGEL OLA olaj-levegő kenőrendszer juttatja meghatározott időközönként a vezetékbe. Az olajat sűrített levegő szállítja, amely mintegy bevonja a vezeték belső felületét és a „mentén kúszik". A csapágyhoz az olajat egy fúvóka átjuttatja, vagy a felületi feszültség hatására ráfolyik a csapágy futópályáira. A sűrített levegő hűti a csapágyat és a csapágyegységben túlnyomást hoz létre, ami megakadályozza a szennyeződés bejutását.

További információ az olaj-levegő kenőberendezésekről a VOGEL 1-5012-3 „Oil + Air Systems" kiadványában vagy a www.vogelag.com internetes címen található.

Olajködkenés
A kedvezőtlen környezeti hatásai miatt az olajködkenés alkalmazása egy ideig nem volt tanácsos.

Az olajköd generátorok új generációjának kifejlesztése azonban lehetővé tette 5 ppm olajtartalmú olajköd előállítását. Az újfajta speciális tömítések is minimálisra csökkentik a ködszórás mennyiségét. Ha nem mérgező szintetikus olajokat használunk, még tovább csökkennek a környezeti ártalmak. Manapság az olajködkenést nagyon speciális alkalmazásokban használják, így pl. a kőolajiparban.

Kenőolajok

A gördülőcsapágyak kenésére a legelterjedtebben az EP adalékok nélküli, tiszta ásványolajfinomítványokat használják. Azokat az olajokat, amelyeket egyes kenési tulajdonságok javítására EP, kopásálló vagy egyéb adalékokkal dúsítottak csak különleges esetekben alkalmazzák. Az EP adalékokra vonatkozó, **234. oldalon** lévő „Teherviselő képesség: EP (berágódás gátló) és AW (kopáscsökkentő) adalékok" c. fejezetben szereplő észrevételek érvényesek az olajadalékokra is.

Számos népszerű kenőanyag szintetikus változatban is kapható. A szintetikus olajokat elsősorban a szélsőséges körülmények között nagyon alacsony vagy nagyon magas hőmérsékleten alkalmazott csapágyazásoknál használják. A szintetikus olaj kifejezés a különböző alapolajok széles választékát takarja. Ezek között a legfontosabbak a poli-alfa-olefinek (PAO), az észterek és a polialkán-glikolok (PAG). A szintetikus olajok az ásványolajoktól eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek (**→ 3. táblázat**).

A kenőfilm tényleges vastagsága fontos szerepet játszik a csapágy kifáradásában. Az olaj viszkozitása, a viszkozitási index és a nyomás-viszkozitási együttható arány befolyásolják az érintkező felületen kialakuló kenőfilm vastagságát, ha a felületeket az olaj teljesen elárasztja. A nyomás-viszkozitási együttható a legtöbb ásványolaj-alapú kenőanyagnál hasonló és a szakirodalomban található értékek nagyobb hiba nélkül alkalmazhatók. A viszkozitásnak a nyomás növekedésére adott reakcióját azonban az alapolaj kémia struktúrája határozza meg. Ennek következtében jelentős eltérés van a különböző fajtájú szintetikus alapolajok nyomás-viszkozitási együtthatóiban. A viszkozitási index és a nyomás-viszkozitási együttható különbségei miatt ügyelni kell arra, hogy szintetikus olajok alkalmazásánál a kenőfilm kialakulása más lehet, mint az azonos viszkozitású ásványolaj esetében. A pontos információt mindig az adott kenőanyag gyártójától lehet beszerezni.

Ezen kívül az adalékanyagok is hatást gyakorolnak a filmképződésre. Az oldódási különbségek miatt a szintetikus olajokban más adalékokat alkalmaznak, mint az ásványolaj alapú kenőanyagokban.

3. táblázat

A kenőolajok tulajdonságai

Tulajdonság	**Alapolaj típus**			
	Ásványi	**PAO**	**Észter**	**PAG**
Cseppenéspont (°C)	–30 .. 0	–50 .. –40	–60 .. –40	kb. –30
Viszkozitási index	alacsony	közepes	magas	magas
Nyomás-viszkozitás együttható	magas	közepes	alacsony-közepes	magas

A kenőolaj kiválasztása

Egy kenőolaj kiválasztása elsődlegesen a viszkozitáson alapszik, amely a csapágy megfelelő kenéséhez szükséges a kialakult csapágy üzemi hőmérsékleten. Az olaj viszkozitása függ a hőmérséklettől: a hőmérséklet növekedésével csökken. A viszkozitás és hőmérséklet összefüggését egy adott olaj esetén a VI. viszkozitási index jellemzi. Gördülőcsapágyak kenésére magas, legalább 95-ös viszkozitási indexű (a hőmérséklettel kevéssé változó) kenőolajat ajánlunk.

Ahhoz, hogy a gördülőelemek és a futópálya közötti érintkezési felületen megfelelő vastagságú kenőfilm réteg alakuljon ki, az olajnak az üzemi hőmérsékleten el kell érnie egy minimális viszkozitást. A megfelelő kenés biztosításához az üzemi hőmérsékleten elvárt ν_1 minimális kinematikai viszkozitás értékét a **254. oldalon** lévő **5. diagramból** lehet meghatározni, ásványolaj használata esetén. Ha az üzemi hőmérséklet tapasztalati adatok alapján ismert, vagy más módon megállapítható az olajvizsgálatoknál szokásos, nemzetközi szabványosított 40 °C hőmérsékletre vonatkozó viszkozitás, azaz ISO VG olajviszkozitás a **255. oldalon** lévő **6. diagramból** olvasható le, amely 95-ös viszkozitási indexre készült.

Egyes csapágyfajtáknál, pl. a beálló görgőscsapágyaknál, a CARB toroidgörgős csapágyaknál, a kúpgörgős csapágyaknál és az axiális beálló görgőscsapágyaknál hasonló üzemi feltételek között az üzemi hőmérséklet általában nagyobb, mint más csapágyaknál, pl. a mély hornyú golyós- és hengergörgős csapágyaknál.

A kenőolaj kiválasztásánál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- Növelhető a csapágy élettartama, ha olyan kenőolajat választunk, amelynek viszkozitása n az üzemi hőmérsékleten valamivel nagyobb, mint a ν_1 névleges viszkozitás. Mivel azonban az olaj viszkozitásának növekedésével a csapágy üzemi hőmérséklete is emelkedik, a kenés javításának ez a módja a gyakorlatban csak korlátozottan használható.
- Ha a $\kappa = \nu/\nu_1$ viszkozitási arány kisebb, mint 1, EP adalékot tartalmazó olaj használata ajánlott, ha pedig a κ kisebb, mint 0,4 EP adalékot tartalmazó olajat kell használni. Az EP adalékot tartalmazó olaj fokozhatja a működési megbízhatóságot közepes és nagy méretű görgőscsapágyaknál. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy néhány EP adalékanyagnak káros hatásai is lehetnek (→ „Teherviselő képesség: EP (berágódásgátló) és AW (kopáscsökkentő) adalékok” a **234. oldalon**).
- Kivételesen alacsony vagy magas fordulatszámon, kritikus terhelési viszonyok vagy szokatlan kenési viszonyok esetén kérjük forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Példa

Egy d = 340 mm furatátmérőjű és D = 420 mm külső átmérőjű csapágyat n = 500 ford/min fordulatszámon kell működtetni. Így d_m = 0,5 (d + D) = 380 mm. Az **5. diagram** alapján az üzemi hőmérsékleten kielégítő kenést biztosító ν_1 kinematikai viszkozitás kb. 11 mm^2/s. A **6. diagramból** leolvasható, feltételezve, hogy a csapágy üzemi hőmérséklete 70 °C, ISO VG 32 viszkozitású kenőolaj használata ajánlott, amelynek a kinematikai viszkozitása legalább ν = 32 mm^2/s, 40 °C referencia hőmérsékleten.

Olajcsere

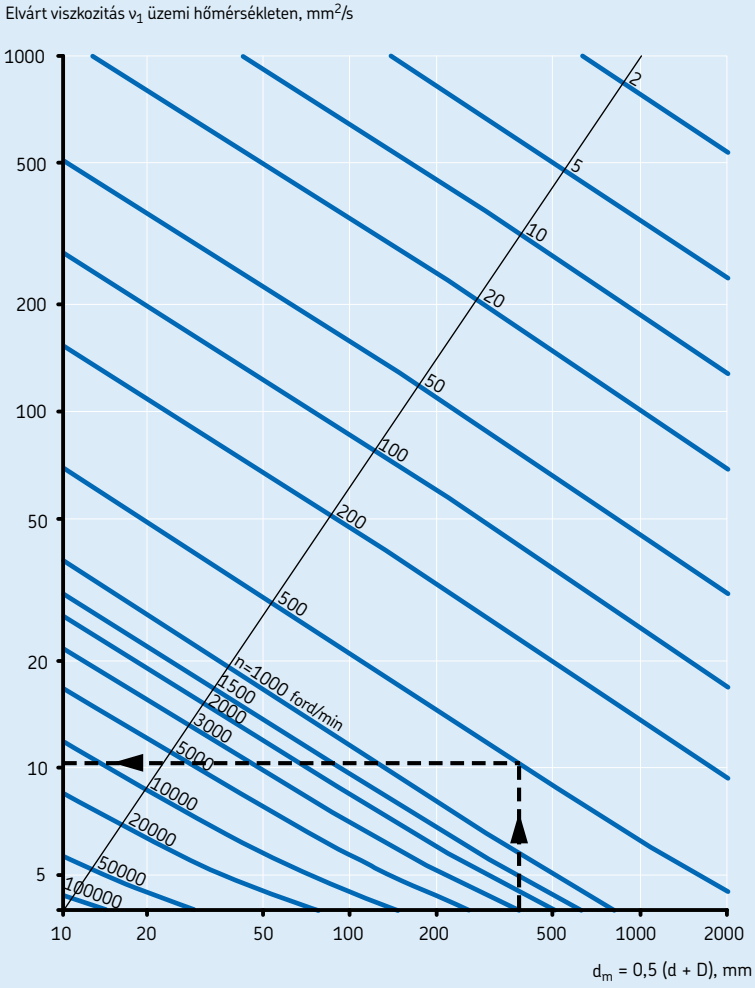
Az olajcserék gyakorisága főként az üzemi körülményektől és az olaj mennyiségétől függ.

Olajfürdőkenésnél általában elég évente egyszer cserélni az olajat feltéve, hogy az üzemi hőmérséklet 50 °C-nál nem nagyobb és kicsi a szennyeződés veszélye. Magasabb üzemi hőmérsékleten gyakoribb olajcserére van szükség, pl. 100 °C körüli hőmérsékletnél az olajat háromhavonta kell cserélni. Sűrűbben szükséges az olajat cserélni akkor is, ha nehéz üzemi körülmények állnak fenn.

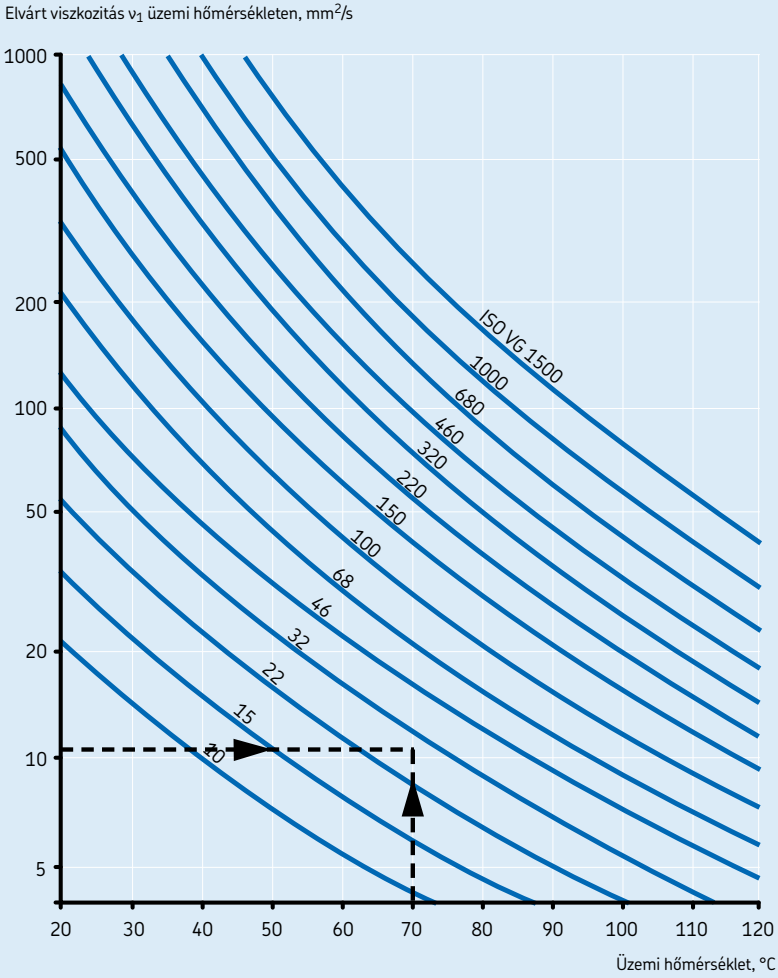
Keringtetett olajkenésnél az olajcsere időköz attól függ, hogy a teljes olajmennyiség mennyi idő alatt fut át a csapágyakon és van-e olajhűtés. Az olajcserék időpontját ezért csak próbákkal és az olaj folyamatos megfigyelésével lehet megállapítani, ellenőrizve annak szennyezettségét és az oxidáció mértékét. Ugyanez érvényes az olajbefecskendezéses kenésre is. Az olajcseppkenésnél az olaj csak egyszer halad át a csapágyon és azután nem vezetjük azt vissza.

5. táblázat

A ν_1 minimális kinematikai viszkozitás kiszámítása üzemi hőmérsékleten



Konverzió kinematikai viszkozitásra referencia hőmérsékleten (ISO VG osztályozás)



SKF

Be- és kiszerelés

Általános tájékoztatás **258**
Szerelési körülmények 258
Be- és kiszerelés előkészítése 258
A csapágyak kezelése 260

Beszerelés **261**
Hengeres furatú csapágyak beszerelése 261
Csapágybeállítás 262
Kúpos furatú csapágyak beszerelése 263
Próbaüzem 267

Kiszerelés **268**
Hengeres furatú csapágyak kiszerelése 268
Kúpos furatú csapágyak kiszerelése 270

A csapágyak tárolása **273**

Ellenőrzés és tisztítás **273**

Általános tájékoztatás

A gördülőcsapágy hibátlan működésének előfeltétele, hogy azt kellő szakértelemmel, szennyeződéstől védve szereljék, mert csak így kerülhető el az idő előtti meghibásodás.

A gördülőcsapágyak nagy pontosságú gépelemek, ezért azokat szereléskor nagy gondossággal kell, hogy kezeljék. Nagyon fontos, hogy minden esetben a megfelelő szerelési módszert és szerelőszerszámokat használják. Az SKF karbantartási termékválasztékában megtalálhatók a szereléshez és karbantartáshoz szükséges mechanikus és hidraulikus szerszámok, valamint melegítő berendezések. Ezek a termékek könnyítik és gyorsítják a munkát, és kiváló eredményhez vezetnek. Mindezekről rövid ismertetés található a **1069. oldalon** kezdődő „Karbantartási és kenéstechnikai termékek" c. részben.

A csapágy maximális élettartamának elérése érdekében a csapágyat gondosan kell szerelni, ami gyakran sokkal nehezebb, mint amilyennek látszik, különösen nagyméretű csapágyak esetében. A csapágyak helyes szerelésének és karbantartásának elsajátítására az SKF elméleti és gyakorlati szerelési tanfolyamokat kínál az SKF Megbízhatósági Rendszerek koncepció keretében. A helyi SKF képviseletek szerelési és karbantartási támogatást is nyújtanak.

Az alábbiakban szereplő információk meglehetősen általánosak, és elsősorban arra hívják fel a figyelmet, hogy mit kell a gépek és berendezések tervezésekor figyelembe venni, hogy megkönnyítsék a csapágyak be- és kiszerelését. A tényleges be- és kiszerelési eljárásokról további információ található az „SKF Csapágykarbantartási kézikönyvben", amely beszerezhető a helyi SKF képviselettől, vagy megtalálható on-line a www.skf.com/mount, illetve a www.aptitudexchange.com internetes címeken.

Szerelési körülmények

A csapágyakat száraz, pormentes helyiségben kell szerelni, távol minden forgácsoló szerszámgéptől, amely forgács és por szennyezést okozhatna. Ha a csapágyak szerelésére ilyen védett környezet nem áll rendelkezésre, ami nagyméretű csapágyak esetében gyakran előfordul, a csapágyat és környezetét a szerelés befejezéséig védeni kell a portól, piszoktól és nedvességtől. Ez megoldható pl. úgy, hogy a csapágyakat, gépalkatrészeket, stb. zsírpapírral vagy fóliával letakarják, illetve becsomagolják.

Be- és kiszerelés előkészítése

A szerelés megkezdése előtt valamennyi szükséges eszközt, szerszámot, alkatrészt, berendezést, valamint a szereléshez szükséges adatokat a helyszínre elő kell készíteni. Ugyancsak tanácsos a rajzokat vagy szerelési utasításokat áttanulmányozni, amelyek alapján az alkatrészek helyes szerelési sorrendje meghatározható.

Ellenőrizzék a csapágyházak, tengelyek, tömítések és egyéb alkatrészek tisztaságát, különösen a menetes furatokat, bemetszéseket, illetve hornyokat, ahol az előző megmunkálások sorjái felhalmozódhattak. Az öntött házak nyers felületeit tisztítsák meg a homoktól és távolítsák el a sorjákat.

Ellenőrizzék a csatlakozó alkatrészek méret- és alakpontosságát. A csapágyak csak akkor működnek kifogástalanul, ha a csatlakozó alkatrészeket a kívánt pontossággal készítik el, az előírt tűréseket betartják. A hengeres tengely és házülékek átmérőjét rendszerint idomszerekkel mérik, két keresztmetszetben és négy irányban (**→ 1. ábra**). A kúpos csapágyülékeket gyűrűs idomszerrel, különleges kúpos idomszerrel vagy szinuszvonalzóval ellenőrzik.

A mérésekről célszerű jegyzőkönyvet készíteni. A mérésnél fontos, hogy a mérendő alkatrészek és a mérőeszközök hőmérséklete közel azonos legyen. Ez azt jelenti, hogy az alkatrészeket és a mérőeszközöket kellően hosszú ideig egy helyen kell tartani, hogy hőmérsékletük azonos értékre álljon be. Ez különösen fontos nagyméretű csapágyak és szűk tűréssel rendelkező alkatrészek esetén.

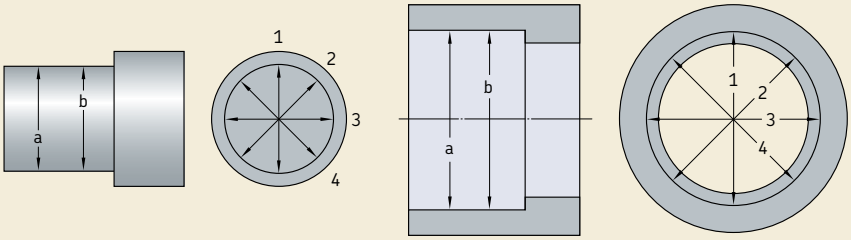
A szennyeződés, különösen a piszok távoltartása érdekében a csapágyat egészen a beszerelésig tartsák az eredeti csomagolásban. Az új csapágy felületét védő, gyárilag felvitt korróziógátló anyagot nem kell eltávolítani; csak a

külső hengeres felületet és a furatot kell letörölgetni. Abban az esetben azonban, ha a csapágy zsírkenésű, nagyon magas vagy nagyon alacsony üzemi hőmérsékleten működik, vagy ha a kenőzsír a korrózióátló anyaggal nem összeférhető, a csapágyat jól mossák ki, és gondosan szárítsák meg. Így megakadályozzák, hogy a korrózióátló anyag kedvezőtlen hatást gyakoroljon a kenési állapotra.

Szintén ki kell mosni és meg kell szárítani beépítés előtt azokat a csapágyakat, amelyek a nem megfelelő kezelés (sérült csomagolás, stb.) miatt szennyeződhettek. Azokat a csapágyakat, amelyeket az eredeti csomagolásban viszonylag vastag korrózióátló vagy védő zsírréteg borít, szintén mossák ki és szárítsák meg. Ez főleg nagyobb méretű csapágyaknál fordul elő, amelyek külső átmérője meghaladja a 420 mm-t. A gördülőcsapágyak mosására legalkalmasabb anyag az alkohol és a paraffinolaj.

A zsírfeltöltéssel és mindkét oldalon beépített tömítéssel, illetve védőlemezzel készült csapágyakat szerelés előtt nem szabad kimosni.

1. ábra



A csapágyak kezelése

A csapágyak kezeléséhez célszerű kesztyűt és olyan megfogó és emelő szerszámokat használni, amelyeket kifejezetten erre a célra terveztek. Ezzel nemcsak időt és pénzt takarítunk meg, de kevésbé fárasztó, kockázatos és veszélyes az egészségre a munkavégzés.

Ezért az indukciós melegítéssel és az olajfürdős melegítéssel szerelt csapágyak kezelésekor használjanak hő- és olajálló kesztyűt. A kesztyűk külső felülete legyen tartós, bélése pedig puha, allergiát nem okozó anyag. Ilyenek, pl. az SKF TMBA kesztyűi.

A meleg és/vagy nagy és nehéz csapágyak gyakran okoznak nehézséget, mivel egy vagy két ember nem képes biztonságosan és hatékonyan kezelni azokat. Az ilyen csapágyak megfogásához és emeléséhez szükséges megoldások a helyszínen, a műhelyekben alakíthatók ki. Az SKF TMMH csapágyszerelő szerszáma egy ilyen szerkezet (→ **2. ábra**), amely a problémák jelentős részét megoldja: megkönnyíti a csapágyak kezelését, a tengelyre felszerelését és leszerelését.

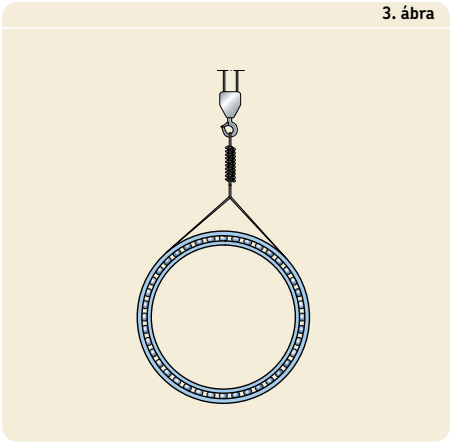
Ha nagy és nehéz csapágyakat kell mozgatni, vagy helyükön tartani emelődaruval, nem szabad azokat egy ponton megfogni, hanem acél- vagy szövetszalaggal kell felfüggeszteni (→ **3. ábra**). Az emelőhorog és a szalag közé helyezett rugó megkönnyíti a csapágy pozícionálását a tengelyre feltolás során.

Az emelés megkönnyítése érdekében, külön kérésre, az SKF a nagyméretű csapágygyűrűk oldalfalában menetes furatokat alakít ki, gyűrűs emelőcsavarok részére. A furat méretét a csapágygyűrű vastagsága korlátozza. Ebben az esetben a csapágyat vagy a gyűrűt csak a csavarokon keresztül szabad felemelni. Ügyelni kell arra is, hogy a gyűrűs csavarokat csak a csavarszár tengelyének irányába terheljük (→ **4. ábra**). A szögben hajló terhelés elkerülésére megfelelően állítható csatlakozókra van szükség.

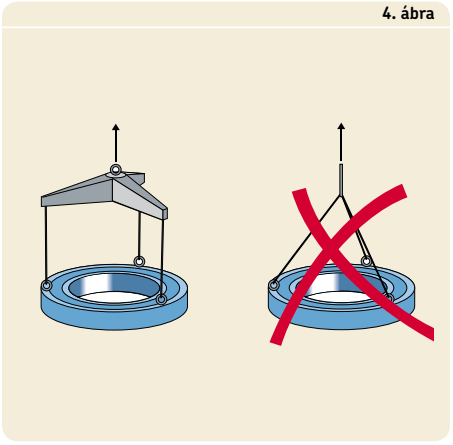
Ha egy, már a tengelyen lévő csapágy nagyméretű házát szerelik, célszerű a házat három ponton felfüggeszteni, és az egyik függesztőszárat állíthatóvá tenni. Ennek segítségével a házfuratközéppontja a csapágy tengelyéhez képest pontosan beállítható.

2. ábra

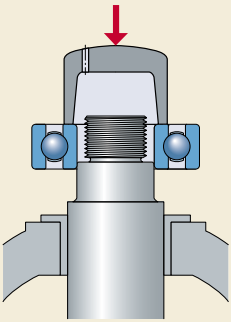
3. ábra



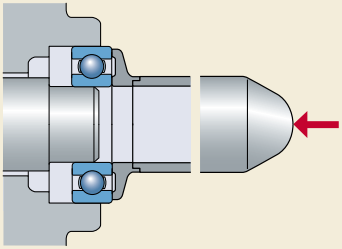
4. ábra



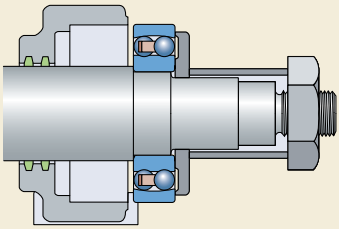
5. ábra



6. ábra



7. ábra



Beszerelés

A csapágy típusától és méretétől függően a beszerelés mechanikus vagy hidraulikus módszerrel, illetve melegítéssel végezhető. Minden esetben fontos, hogy a csapágygyűrűket, a kosarat és gördülőelemeket, illetve a tömítéseket közvetlen ütés ne érje, és a szerelési erő soha ne terhelje közvetlenül a gördülőelemeket.

Egyes elemek szerelhetők laza illesztéssel. Ekkor az érintkező felületek között fellépő illesztési korrózió elkerülése érdekében célszerű a felületeket vékony rétegben LGAF 3 E jelű SKF felületi korrózió gátló anyaggal bekenni.

Hengeres furatú csapágyak beszerelése

Szét nem szedhető csapágyaknál azt a gyűrűt szerelik először, amelynek az illesztése szorosabb. A csapágyülék felületét szerelés előtt enyhén olajozzák be vékony olajréteggel.

Hidegen szerelés

Ha az illesztés nem nagyon szoros, a kisméretű csapágyakat egy, az illesztett csapágygyűrű homlokfelületére helyezett támasztóhüvelyen keresztül, finom kalapácsütésekkel tolják fel a helyére. Az ütéseket egyenletesen osszák el a kerület mentén, nehogy a csapágy ferdén beékelődjön. A hüvely helyett szerelősapkát használva a szerelőerő központosítva fejthető ki (→ **5. ábra**).

Ha egy szét nem szedhető csapágyat kell egyszerre a tengelyre és a házba sajtolni, a csapágy és a szerelőhüvely közé egy gyűrűt kell helyezni, amely egyidejűleg felfekszik a belső és a külső gyűrű homlokfelületén is. A gyűrű felfekvő felületei egy síkban kell hogy legyenek, hogy a szerelőerő egyenletesen hasson a külső és a belső gyűrűre (→ **6. ábra**).

Beálló csapágyaknál közbenső szerelőgyűrűvel akadályozzák meg, hogy a külső gyűrű elbillenjen és beékelődjön, amikor a tengelyen lévő csapágyat a házfuratba szerelik (→ **7. ábra**). Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy bizonyos méretű önbeálló golyóscsapágyak golyói túlnyúlnak a gyűrűk homlokfelületén, ezért a szerelőgyűrű felületét megfelelő módon munkálják ki, nehogy szerelés közben a golyók megsérüljenek. Sok csapágyat rendszerint mechanikusan vagy hidraulikus nyomás alkalmazásával szerelnek.

Szétszedhető csapágyaknál a belső gyűrű a külsőtől függetlenül beépíthető, ami megkönnyíti a szerelést, különösen, ha mindkét gyűrűt szorosan illesztik. Amikor a csapágy belső gyűrűjével együtt a tengelyt a külső gyűrűvel összeszerelt ház furatába helyezik, ügyeljenek azok pontos egytengelyűségére, hogy elkerüljék a futópálya és a gördülőtestek felületének sérülését. Perem nélküli vagy egyik oldalon peremes belső gyűrűvel rendelkező hengergörgős és tűgörgős csapágyak szerelésénél ezért az SKF javasolja szerelőhüvely használatát (→ **8. ábra**). A hüvely külső átmérője megegyezik a belső gyűrű F futópálya átmérőjével és d10 tűréssel készül.

Melegen szerelés

Nagyméretű csapágyakat általában nem lehet hidegen szerelni, mivel a csapágy szereléséhez szükséges erő a csapágy méretével jelentősen növekszik. Ilyenkor a csapágyakat, a belső gyűrűket és a házakat (pl. kerékagyakat) szerelés előtt felmelegítik.

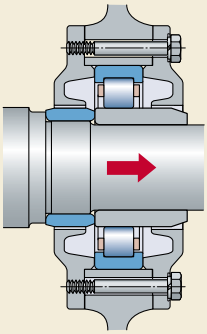
A csapágygyűrű és a tengely, illetve a csapágyház között szükséges hőmérséklet-különbség nagysága a túlfedéstől és a csapágyülék átmérőjétől függ. A csapágyakat nem szabad 125 °C-nál magasabb hőmérsékletre hevíteni, mert a csapágy anyag szövetszerkezetének átalakulása a csapágy méreteit megváltoztathatja. A védőlemezes vagy tömítőtárcsás csapágyak sem melegíthetők 80 °C-nál magasabb hőmérsékletre, a zsírfeltöltés és a tömítés anyaga miatt.

A csapágyak melegítésénél a helyi túlhevítést kerülni kell. A csapágyak egyenletes melegítéséhez az SKF elektromos indukciós hevítőit (→ **9. ábra**) célszerű választani. Ha melegítőlapot használnak, a csapágyat többször át kell forgatni az egyenletes melegítés érdekében. A melegítőlapok tömített csapágyak melegítésére nem alkalmasak.

Csapágybeállítás

Más radiális, hengeres furatú csapágyakkal szemben az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak és a kúpgörgős csapágyak belső hézaga úgy alakítható ki, hogy a csapágyat egy másik csapágyhoz viszonyítva beállítják. Ezek a csapágyak ezért általában párban kerülnek beépítésre O- vagy X-elrendezésben, ahol a kívánt hézag, illetve előfeszítés az egyik csapágygyűrű tengely irányú eltolásával állítható be. Az üzemi körülményektől és a csapágyazás működésével szemben támasztott követelményektől függ, hogy csapágyhézagot vagy előfeszítést válasszanak. A csapágyak előfeszítéséről további információ található a „Csapágyak előfeszítése" c. fejezetben, a **206. oldaltól**, ezért az alábbiakban szereplő ajánlások csupán a ferde hatásvo-

8. ábra



9. ábra

nalú golyóscsapágyak és a kúpgörgős csapágyak belső hézagának beállítására vonatkoznak.

A beszereléskor beállítandó csapágyhézag nagyságát a csapágyazás üzemi körülményei (hőmérséklete, terhelése stb.) határozzák meg. A csapágyak méretétől és elrendezésétől, a csapágyház és a tengely anyagától, illetve a két csapágy közötti távolságtól függően, a beszereléskor beállítandó kezdeti csapágyhézag nagyobb, vagy kisebb lehet, mint a tényleges üzemi csapágyhézag. Amennyiben például az alkatrészek eltérő hőtágulása miatt a csapágyhézag működés közben csökken, a kezdeti hézag elegendően nagy kell hogy legyen, nehogy a csapágy befeszüljön, és emiatt károsodjon.

A ferde hatásvonalú golyóscsapágyaknál és a kúpgörgős csapágyaknál meghatározott összefüggés van a radiális és axiális csapágyhézag között, így elegendő az egyik, többnyire az axiális csapágyhézag értékét megadni. Nulla csapágyhézagtól kiindulva állítható be a szükséges csapágyhézag, pl. a tengelyanya, vagy a házba épített menetes gyűrű lazításával, illetve meghúzásával, vagy hézagoló alátétekkel, lemezekkel, amelyeket az egyik csapágygyűrű és az azt támasztó felület közé helyeznek. A csapágyhézag beállításának, valamint a beállított hézag mérésének tényleges módszere attól függ, hogy néhány vagy sok csapágy szereléséről van-e szó.

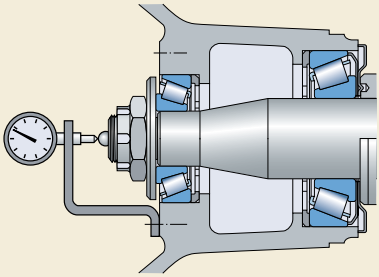
A beállított axiális hézag ellenőrzése történhet, például egy kerékagy házára szerelt mérőóra segítségével (→ **10. ábra**). A kúpgörgős csapágyak beállítása és hézagának mérése előtt a tengelyt vagy a házat néhányszor mindkét irányban forgassák meg, hogy a görgők homlokfelülete jól felfeküdjön a belső gyűrű vezető peremén. Ha az érintkezés nem megfelelő, a mért érték pontatlan lesz, és nem sikerül a kívánt hézagot beállítani.

Kúpos furatú csapágyak beszerelése

A kúpos furatú csapágyak belső gyűrűjét mindig szoros illesztéssel szerelik. Az illesztés szorosságát, a hengeres furatú csapágyaktól eltérően, nem a választott tengelytűréssel állítják be, hanem úgy, hogy a csapágyat kúpos tengelycsapra vagy szorító-, illetve lehúzóhüvelyre adott mértékben feltolják. Eközben a radiális csapágyhézag csökken. A hézagcsökkenés mérésével meghatározható az illesztés szorossága és jósága.

A kúpos furatú beálló golyóscsapágyak, a CARB toroidgörgős csapágyak, beálló görgőscsapágyak, nagypontosságú hengergörgős csapágyak szerelésekor akár a csapágyhézag csökkenése, akár a kúpos felületre feltolás mértéke meghatározható és felhasználható az illesztés szorosságának jellemzésére. A hézagcsökkenés és az axiális feltolás irányadó értékei az egyes terméktáblázatokat megelőző szöveges részben megtalálhatók.

10. ábra



Kisméretű csapágyak
Kisméretű csapágyak tengelyanyával feltolhatók a kúpos tengelyre. Szorítóhüvelyhez is tengelyanyát használnak. A kisméretű lehúzóhüvelyek tengelyanya segítségével betolhatók a csapágyfuratba. Az anya meghúzására körmöskulcsot vagy ráverő körmöskulcsot használnak. A tengely és a hüvely kúpos felületeit szerelés előtt vékonyan be kell olajozni.

Közepes és nagyméretű csapágyak
Nagyobb méretű csapágyak szereléséhez sokkal nagyobb szerelőerőre van szükség, ezért

- SKF hidraulikus anyát és/vagy
- olajnyomásos módszert célszerű használni.

Mindkét módszer jelentősen megkönnyíti a szerelést. A hidraulikus anya működtetéséhez, valamint az olajnyomásos szereléshez szükséges olajbefecskendező berendezések beszerezhetők az SKF-től. E termékekről további információ található az **1069. oldalon** kezdődő „Karbantartási és kenéstechnikai termékek” c. fejezetben.

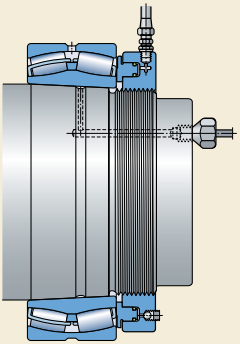
Az SKF hidraulikus anyát a tengelycsap vagy a hüvely menetére csavarjuk fel úgy, hogy annak gyűrűs dugattyúja felfeküdjön a csapágy belső gyűrűjén, egy tengelyanyán vagy egy tengelycsap végéhez csavarozott tárcsán. Olajat nyomva a hidraulikus anyába a dugattyú axiális irányban elmozdul és létrehozza a pontos és biztonságos szereléshez szükséges erőt.

- Kúpos tengelycsapra (**11. ábra**),
- szorítóhüvelyre (**12. ábra**), illetve
- lehúzóhüvelyre (**13. ábra**),

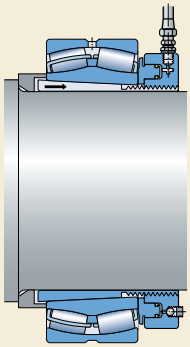
hidraulikus anyával szerelt beálló görgőscsapágyak láthatók a fent jelzett ábrákon.

Az olajnyomásos módszernél nagynyomású olajat fecskendeznek a csapágy és a csapágyülék közé, hogy olajfilmet alakítsanak ki. Ez az olajfilm választja szét az érintkező felületeket, és jelentősen csökkenti a köztük fellépő súrlódást. Ezt a módszert akkor használják, ha a csapágyat közvetlenül kúpos tengelycsapra szerelik (→ **14. ábra**), de használható szorító- és lehúzóhüvelyre szerelésekor is, ha a hüvelyeket olajnyomásos módszerre alkalmas kivitelben készítették. A szükséges nyomást az olajbefecskendező berendezés vagy olajpumpa hozza létre, és nyomja be az olajat a tengelyen vagy a hüvely-

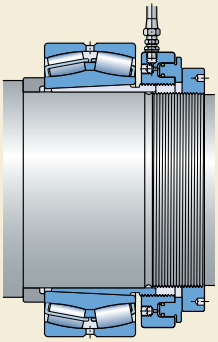
11. ábra



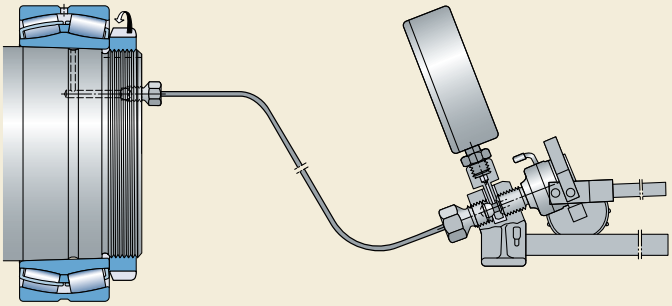
12. ábra



13. ábra

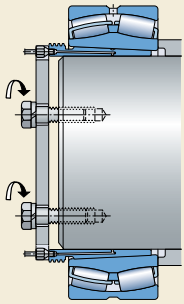


14. ábra



ben elhelyezett hornyokon és furatokon keresztül az érintkező felületek közé. Már a csapágyazás tervezésekor figyelembe kell venni a tengelyben kialakítandó – ehhez szükséges – furatokat és hornyokat. A **15. ábra** mutatja a beálló görgőscsapágy szerelését olajfuratokkal ellátott lehúzóhüvelyre. A lehúzóhüvelyt a – sorban, egymás után meghúzott – csavarokkal szorítják be a csapágy furatába, miközben olajat nyomnak az illeszkedő felületek közé.

15. ábra



Az illesztés szorosságának meghatározása

A kúpos furatú csapágyakat mindig szoros illesztéssel szerelik. A radiális belső hézag csökkenése, illetve a belső gyűrű kúpos ülékre történő feltolás mértéke határozza meg és jellemzi az illesztés szorosságát.

Az illesztés szorosságának mérésére különböző módszerek használhatók:

1. Hézagcsökkenés mérése hézagmérővel.
2. Meghúzáskor a rögzítőanya elfordulási szögének mérése.
3. Az axiális feltolás mérése.
4. A belső gyűrű tágulásának mérése.

Az alábbiakban röviden ismertetjük a fenti négy módszert. További részletesebb információ található róluk az érintett termékfejezetekben.

Hézagcsökkenés mérése hézagmérővel
Szerelés előtt és után a közepes és nagyméretű beálló görgőscsapágyak és toroidgörgős csapágyak radiális csapágyhézagának mérésére használható a hézagmérő. A hézagot célszerű a külső gyűrű és a terheletlen görgő között mérni (→ **16. ábra**).

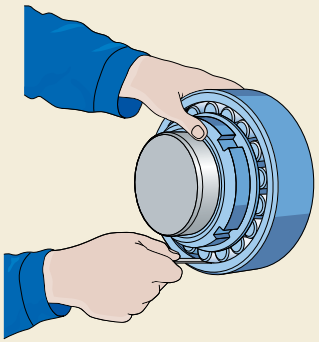
A rögzítőanya meghúzás szögének mérése
Meghúzáskor a rögzítőanya elfordulási szögének mérése jól bevált a kis és közepes méretű csapágyak kúpos ülékre szerelésekor az illesztés szorosságának meghatározására (→ **17. ábra**). A meghúzási szög irányadó értékeit úgy határozzák meg, hogy a rögzítőanya meghúzásával a csapágy szerelési hézag megfelelő legyen a kúpos tengelycsapon.

Az axiális feltolás mérése
A kúpos furatú csapágyak beszerelése történhet a belső gyűrű axiális feltolásának mérésével is. A szükséges axiális feltolás irányadó értékei megtalálhatók az egyes terméktáblázatokat megelőző szöveges részben.

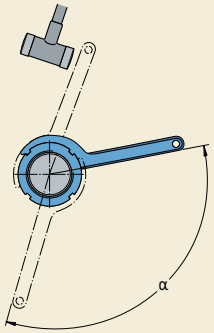
Ennél sokkal megfelelőbb azonban az „SKF Drive-up módszer”, amely lehetővé teszi az illesztés szorosságának megbízható és könnyű meghatározását. A megfelelő illesztés úgy érhető el, hogy a csapágy axiális elmozdulását egy előre megadott helyzethez képest mérik. A módszerhez tartozik egy mérőórával felszerelt SKF hidraulikus anya, valamint egy, az olajszivattyúra szerelt, különlegesen hitelesített digitális nyomásmérő óra (→ **18. ábra**). Az egyes csapágyakra meghatározott, szükséges olajnyomás és axiális feltolás értékek lehetővé teszik a csapágyak pontos helyzetének beállítását. Az értékek megtalálhatók

- az „SKF Drive-up módszer”
- az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban a www.skf.com cím
- on-line a www.skf.com/mount címen.

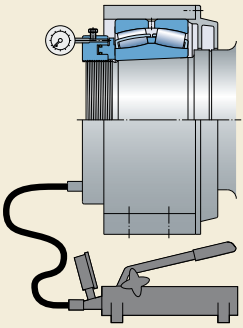
16. ábra



17. ábra



18. ábra



A belső gyűrű tágulásának mérése
A belső gyűrű tágulásának mérése egyszerű és nagyon pontos módszer a nagyméretű beálló és toroidgörgős csapágyak axiális helyzetének meghatározására. Ilyen mérések elvégzésére alkalmas a SensorMount, amely a csapágy belső gyűrűjéhez csatlakoztatott érzékelőből, a kézi jelzőműszerből és a szokásos hidraulikus szerelőszerszámokból áll (**→ 19. ábra**). Az olyan tényezőket, mint a csapágy mérete, a tengely felületi érdessége, anyaga és kivitele – tömör vagy csőtengely – itt nem kell figyelembe venni.

Próbaüzem

Beszerelés után a csapágyat ellátják az előírt kenőanyaggal, és próbaüzemet tartanak, amelynek során ellenőrzik a csapágyzajt és a hőmérsékletet.

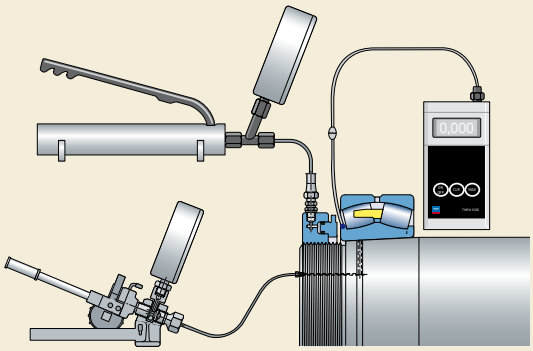
A próbaüzemet részterhelésen és kis vagy közepes fordulatszámon végzik, ha az üzemi fordulatszám-tartomány széles. A csapágyat semmilyen körülmények között sem szabad terheletlenül elindítani, és nagy fordulatszámra felgyorsítani, mert fennáll annak a veszélye, hogy a gördülőelemek megcsúsznak a futópályán és így tönkreteszik azt, vagy a kosárszerkezetben ébred megengedhetetlenül nagy feszültség. Lásd a „Minimális terhelés” fejezeteket, az egyes terméktáblázatokat megelőző részben.

A csapágyzaj és -rezgés az SKF elektronikus sztetoszkópjával ellenőrizhető. Normális esetben a csapágyakból egyenletes „surrogó” hang hallható. A fütyülő vagy csikorgó zörej kenőanyaghiányra utal. Egyenlőtlen morgó vagy kopogó hang legtöbbször a csapágyba jutott szennyeződéstől vagy beszereléskor okozott sérülésből ered.

A csapágy hőmérsékletének emelkedése, közvetlenül az indulás után, normális. Például zsírkenés esetén a csapágy hőmérséklete mindaddig nem csökken, amíg a kenőanyag egyenletesen el nem oszlik a csapágyban. Ezután beáll az egyensúlyi hőmérséklet. Szokatlanul magas hőmérséklet vagy állandó hőmérsékleti csúcs esetén túl sok kenőanyag van a csapágyban, vagy a csapágy radiális, vagy axiális irányban befeszült. További ok lehet a hibás kapcsolódó alkatrész, a helytelen szerelés vagy a túl nagy tömítés súrlódás.

A próbaüzem alatt, illetve közvetlenül utána ellenőrizni kell a tömítések megfelelő működését, a kenőberendezéseket, valamint az olajszintet merülőolajozás esetén. Szükség lehet olajminta vizsgálatára is, hogy meghatározzák, szennyezett-e az olaj, vagy kopik-e valamelyik csapágyelem.

19. ábra



Kiszerelés

Ha a csapágyat a gép szétszerelése után még használni kívánják, a kiszereléshez használt erő nem terhelheti a gördülőtesteket.

A szétszedhető csapágyaknál az egyik gyűrű a gördülőelemekkel és a kosárszerkezettel, a másik csapágygyűrűtől függetlenül kiszerelhető. A szét nem szedhető csapágyaknál a lazábban illesztett gyűrű kiszerelésével kell kezdeni. A szoros illesztésű csapágygyűrű kiszereléséhez az alábbiakban ismertetetésre kerülő szerszámok használhatók, amelyek közül a csapágy típusától, méretétől és illesztésétől függően választják ki a legalkalmasabbat.

Hengeres furatú csapágyak kiszerelése

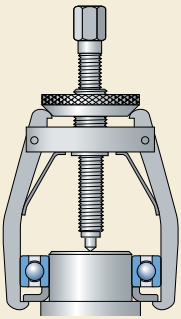
Hidegen szerelés

Kisebb csapágyak a csapágygyűrűre megfelelő tüskén keresztül mért óvatos kalapácsütésekkel vagy leginkább lehúzószerszámmal távolíthatók el. A lehúzószerszám körmös karjai a lehúzandó gyűrű vagy a mellette lévő alkatrész (→ **20. ábra**), pl. labirintgyűrű homlokfelületére fektethetők fel. A kiszerelés könnyebben elvégezhető, ha

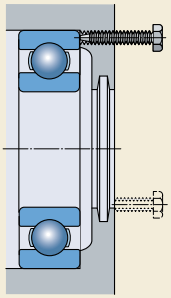
- a tengely és/vagy a csapágyház vállait ellátják olyan hornyokkal, amelyekbe a lehúzó karjai benyúlhatnak, illetve
- a házak vállainál menetes furatokat alakítanak ki kinyomó csavarok részére (→ **21. ábra**).

Nagyméretű, szoros illesztéssel szerelt csapágyak lehúzásához nagy erő szükséges, különösen akkor, ha hosszabb üzemelés után a felületeken már illesztési korrózió képződött. Az olajnyomásos módszer ilyenkor nagymértékben megkönnyíti a szétszerelést. Ennek előfeltétele, hogy a csapágyazásba betervezzék a szükséges olajcsatlakozásokat és elosztócsatornákat (→ **22. ábra**).

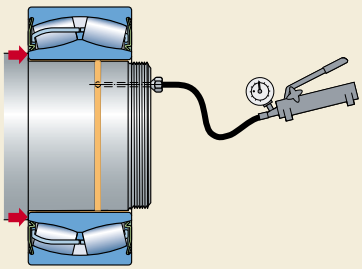
20. ábra



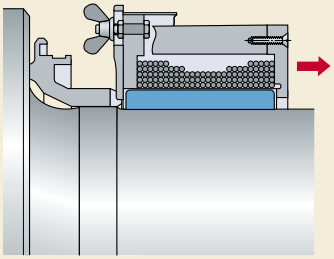
21. ábra



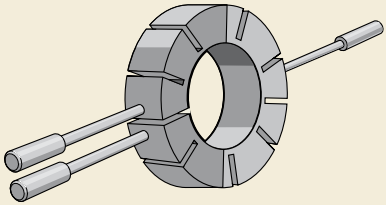
22. ábra



23. ábra



24. ábra



Melegen szerelés

Különleges indukciós melegítőket fejlesztettek ki a perem nélküli és az egyperemes hengergörgős csapágyak belső gyűrűinek kiszerelésére, amelyekkel a belső gyűrű gyorsan felmelegíthető anélkül, hogy a tengely is felmelegedne, és a kitágult gyűrű könnyen eltávolítható. Az ilyen villamos indukciós hevítőkben (→ **23. ábra**) egy vagy több tekercs van, amelyet váltóárammal táplálnak. A belső gyűrűt a felhevítés és lehúzás után demagnetizálni kell. Villamos lehúzószerszámok akkor gazdaságosak, ha gyakran kell azonos méretű csapágyakat szerelni.

Ha hengergörgős csapágyak perem nélküli, vagy egyperemes belső gyűrűit ritkábban kell szerelni, vagy nagyobb méretű belső gyűrűket (≈ 400 mm furatátmérőig) kell lehúzni, olcsóbb és egyszerűbb az un. termolehúzó-gyűrűt használni, amit hevítőgyűrűnek is neveznek. Ez egy, általában könnyűfémből készült, karokkal ellátott hasított gyűrű (→ **24. ábra**).

A fent említett melegítőket és melegítő gyűrűket az SKF szállítja. További információ található róluk az **1069. oldalon** kezdődő „Karbantartási és kenéstechnikai termékek” c. fejezetben.

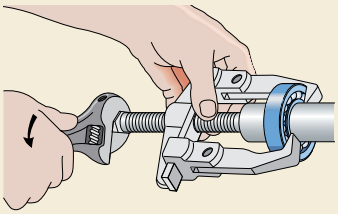
Kúpos furatú csapágyak kiszerelése

Kúpos tengelyre szerelt csapágyak

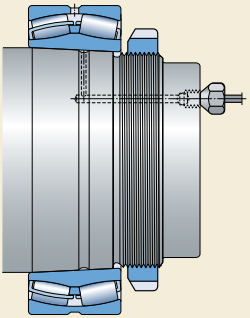
A kúpos tengelyen lévő kis- és közepes méretű csapágyak a belső gyűrűhöz csatlakoztatható, hagyományos lehúzószerszámokkal kiszerelhetők (→ **25. ábra**). Célszerű önközpontosító lehúzót használni, nehogy a csapágyülék megsérüljön. A kúpos ülékre szerelt csapágyak általában nagyon gyorsan lelazulnak. Ezért célszerű valamilyen akadályt, pl. tengelyanyát eléhelyezni, hogy megakadályozzák a csapágyülék teljes lecsúszását a tengelyről.

A nagyméretű csapágyak leszerelése kúpos tengelyről sokkal könnyebb, ha olajnyomásos módszert használnak. Nagy nyomással olajat nyomva az érintkező felületek közé a csapágy hirtelen leválik a kúpos ülékről. Ezért valamilyen eszközzel, pl. tengelyanyával vagy végtárcsával korlátozni kell a csapágy tengelyirányú elmozdulását (→ **26. ábra**).

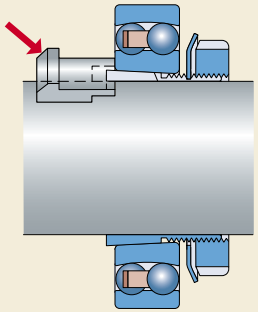
25. ábra



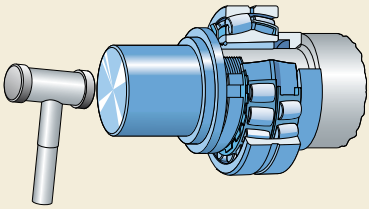
26. ábra



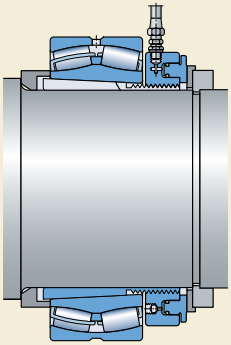
27. ábra



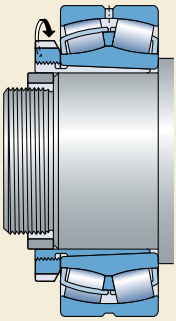
28. ábra



29. ábra



30. ábra



Szorítóhüvelyre szerelt csapágyak leszerelése

A sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt kis- és közepes méretű csapágyak tüskén keresztül mért kalapácsütésekkel leszerelhetők (→ **27. ábra**). Először azonban a tengelyanyát néhány fordulattal lazítsák meg.

A szorítóhüvelyre és a támasztógyűrűvel lépcsős tengelyre szerelt kis- és közepes méretű csapágyak leszerelésekor, miután néhány fordulattal meglazították a tengelyanyát, az anyára peremes tüskén keresztül mért kalapácsütésekkel a hüvely kiüthető (→ **28. ábra**).

A nagyméretű csapágyak a szorítóhüvelyről hidraulikus anyával könnyen leszerelhetők. E módszer alkalmazásához a csapágyat a tengelyvállhoz kell támasztani (→ **29. ábra**). Amikor a hüvelyt olajcsatlakozóval és elosztóhornyokkal látják el, a kiszerelés még könnyebb, mert az olajnyomásos szerelési módszer is alkalmazható.

Lehúzóhüvelyre szerelt csapágyak kiszerelése

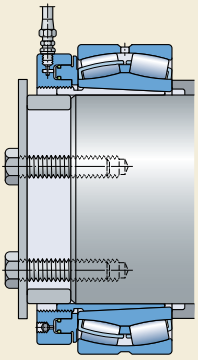
A lehúzóhüvelyre szerelt csapágyak kiszerelésekor a tengelyirányú támasztó elemet, mint pl. tengelyanyát, végfedelet el kell távolítani.

A kis- és közepes méretű csapágyaknál tengelyanya és körmöskulcs vagy ráverő körmöskulcs segítségével lazítható meg a csapágy (→ **30. ábra**).

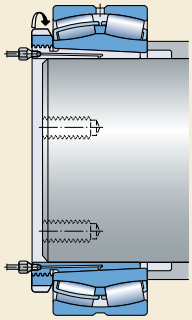
A nagyméretű csapágyak kiszereléséhez előnyösen használható a hidraulikus anya (→ **31. ábra**). Ha a hüvely menetes része túlnyúlik a tengelyvégen, illetve a tengelyvállon, helyezzenek be minél nagyobb falvastagságú támasztógyűrűt a hüvely furatába, hogy a hidraulikus nyomás alkalmazásakor elkerülhető legyen a menet deformálódása és sérülése. Az SKF javasolja, hogy egy ütközőt tegyenek a hidraulikus anya mögé, pl.a tengely végére (→ **31. ábra**). Az ütköző alkalmazása meggátolja a lehúzóhüvelyt és a hidraulikus anyát a lecsúszásban, ha a hüvely hirtelen megindul.

A nagyméretű csapágyak lehúzóhüvelyei általában olajelosztó furatokkal és hornyokkal készülnek az olajnyomásos szereléshez, ami jelentősen csökkenti a nagy csapágyak leszerelési idejét (→ **32. ábra**).

31. ábra



32. ábra



A csapágyak tárolása

A csapágyak több évig tárolhatók eredeti csomagolásukban, amennyiben a raktárhelyiség relatív páratartalma nem haladja meg a 60 %-ot és nincs nagy hőmérsékletingadozás. A tárolóhely vibráció és rázkódásmentes legyen.

A tömítéssel, illetve védőlemezzel ellátott csapágyaknál előfordulhat, hogy a bennük lévő kenőanyag elveszti kenési tulajdonságait a hosszú tárolás alatt. A nem eredeti csomagolásban tárolt csapágyakat védeni kell a korrózió és a szennyeződés ellen.

A nagy gördülőcsapágyakat csak fektetve szabad tárolni, lehetőleg a gyűrűk teljes oldalfelületén alátámasztva. Ha álló helyzetben tárolják a csapágyakat, a gyűrűk és a gördülőelemek súlya maradandó alakváltozást okozhat, mivel a gyűrűk falvastagsága viszonylag vékony.

Ellenőrzés és tisztítás

Más fontos gépelemhez hasonlóan a golyós- és görgőscsapágyakat is gyakran kell tisztítani és ellenőrizni. A vizsgálatok gyakorisága teljes mértékben az üzemi körülményektől függ.

Ha a szervizelés alatt ellenőrizhető a csapágy állapota, pl. futás közben meghallgatva a csapágyzajt, megmérve a hőmérsékletet vagy megvizsgálva a kenőanyagot, akkor általában elegendő évente alaposan megtisztítani és szemrevételezni a csapágyat (a gyűrűket, kosarat és a gördülőelemeket) és a csapágyazás többi alkatrészét. A nagy terhelésű csapágyakat gyakrabban kell vizsgálni, pl. a hengermű csapágyakat minden egyes hengercserénél ellenőrizzék.

A megfelelő oldószerrel (mosóbenzin, paraffinolaj stb.) megtisztított csapágyalkatrészeket azonnal olajozzák meg vagy zsírozzák be, hogy megakadályozzák a korróziót. Ez különösen fontos akkor, ha a gépet hosszabb időre leállítják.

SKF

Szerviz szolgáltatások és megbízhatósági rendszerek

Integrált felület **276**
Döntéstámogatás 276
Állapotfelügyelet 276
Szerszámok és kenőanyagok 276
Alkatrészfejlesztések 276

Az Eszközhatékonyság Optimálási Koncepció (Asset Efficiency Optimization) **276**

SKF technológia és szerviz megoldások **277**
Lehetőségvizsgálat 277
Karbantartási stratégia 278
Karbantartási mérnöki tevékenység 278
Ellátási folyamat 278
Proaktív megbízhatóságon alapuló karbantartás (Proactive reliability maintenance) 278
Gépkarbantartás 278
Gépfejlesztés 278
Képzés 278
Integrált karbantartási megoldások 278
@ptitude ipari döntéstámogató rendszer (Industrial Decision Support System) 279

Állapotfelügyeleti termékek **280**
Microlog adatgyűjtő család 280
MARLIN adatkezelő család 280
Rezgésmérő ceruza (Vibration Pen^{plus}) 281
Inspector 400 ultrahangvizsgáló 281
Infravörös hőmérők 281
Telepített (on-line) állapotfelügyeleti egység 282
Rezgésérzékelők, örvényáramú érzékelők 282
Vezeték nélküli érzékelők 282
Erőművi védelmi rendszerek 283
SKF Gépmozgás vizsgálatok üzem közben/Modal analízis szoftver 283
SKF Machine Analyst 283

Az SKF 1907 óta a csapágytechnológia vezetője és megújítója. Az SKF szakismeretének fejlődése a gépek megbízhatósága területén a csapágyazások és azok alkalmazásának természetéből ered. Az SKF csak akkor értheti meg a csapágy teljesítőképességét az adott alkalmazási területen, ha alaposan ismeri a gépeket és a gyártási folyamatokat is. A gépalkatrészek, a rendszerek és az azokhoz tartozó folyamatok alapos ismerete lehetővé teszi, hogy az SKF megalkosson és rendelkezésre bocsásson optimális megoldásokat a megbízhatóság és termelékenység érdekében.

Az egész világon, a vevőkkel folytatott szoros együttműködés során, az SKF nagyon sok alkalmazástechnikai ismeretet szerzett, gyakorlatilag minden iparágban. Ennek köszönhető, hogy az SKF megtanulta a legfontosabb korszerű technológiák alkalmazását ipari feladatok megoldására.

Az SKF Szervizen keresztül az SKF egységes forrást ad a termelékenységet befolyásoló problémák megoldására. A cél az, hogy segítsék a vevőt a gépköltségek csökkentésében, a termelékenység növelésében, a jövedelmezőség megerősítésében. Bármi is a követelmény, az SKF Reliability Systems nyújtja azokat az ismereteket, szolgáltatásokat és termékeket, amelyek az adott üzleti célok eléréséhez szükségesek.

Integrált felület

Az SKF termék- és szolgáltatás választéka olyan megoldásokat nyújt, amelyek végső soron az alacsony szintű jövedelmezőség növekedéséhez vezetnek. A technológiára koncentrálva, a vállalatirányítási rendszerekbe bekapcsolódva négy kulcsterületen nyújt támogatást.

Döntéstámogatás

Az SKF az @ptitude industrial decision support (@ptitude ipari döntéstámogató) számítógépes programjával segíti a felhasználókat, hogy megtartsák, tárolják és felhasználják a legfontosabb diagnosztikai, karbantartási információkat (→ **279. oldal**).

Állapotfelügyelet

Mint az állapotfelügyeleti termékek fő szállítója, az SKF teljes választékot kínál a hordozható adatgyűjtő/feldolgozó berendezésektől a telepített felügyelő és erőművi védelmi rendszerekig. Ezek a termékek összekapcsolhatók az állapotfigyelő és analizáló szoftverrel és más, az egész üzemre kiterjedő rendszerekkel, amelyek bemutatása a **280. oldalon** kezdődik.

Szerszámok és kenőanyagok

Az SKF a szerszámok és kenőanyagok egész sorát fejlesztette ki, hogy biztosítsa a biztonságos és meghibásodásmentes karbantartást. Ezeket a termékeket röviden bemutatja az **1069. oldalon** kezdődő „A karbantartási és kenéstechnikai termékek” című fejezet.

Alkatrészfejlesztések

A termelékenységi célok eléréséhez olyan alkatrészfejlesztésekre is szükség van, amelyeket az eredeti berendezés gyártója sohasem akart. Az SKF kifejlesztett olyan csapágyszerkezeteket, amelyek nagyobb fordulatszámon, hosszabb ideig, alacsonyabb hőmérsékleten képesek üzemelni karbantartás nélkül számos területen, szélsőséges körülmények között. Ilyen termékek választékát mutatja be a **893. oldalon** kezdődő „Műszaki termékek” fejezet, és a **955. oldalon** kezdődő „Mechatronika” fejezet.

Az Eszközhatékonyság Optimálási Koncepció (Asset Efficiency Optimization)

Az SKF Asset Efficiency Optimization (AEO) elképzelés ott lép működésbe, ahol a legtöbb eszközkezelő program rendszerint megáll. Ezt a koncepciót felhasználva az üzem ugyanazt a termékmennyiséget olcsóbban állíthatja elő, vagy ugyanazért a költségért több terméket gyárthat. Ez az eszközgazdálkodási rendszer – a személyektől kezdve a gépekig – összekapcsolja a tudást és a technológiát a legnagyobb nyereség realizálása érdekében.

Az SKF technológia és szolgáltatás nyújtotta lehetőségeket kihasználva a program olyan előnyöket nyújt, amelyek segítik a felhasználók általános üzleti céljainak elérését. Ezek közé tartoznak az alacsonyabb költség, a nagyobb termelékenység, a források jobb kihasználása,

és ezáltal az alacsony jövedelmezőség növelése (→ **1. diagram**).

SKF technológia és szerviz megoldások

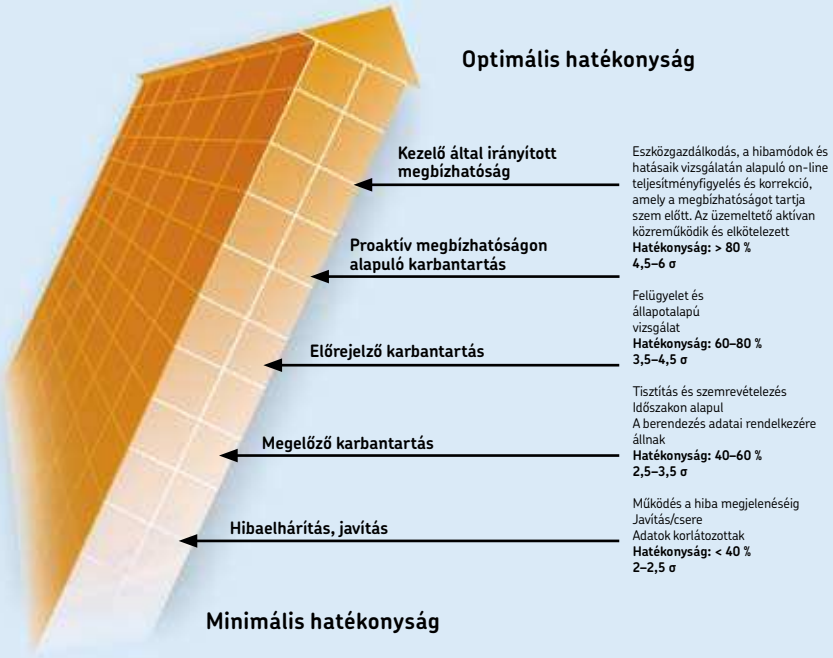
Az alábbiak bemutatják az SKF Megbízhatósági Rendszerek (SKF Reliability Systems) által nyújtott legfontosabb szolgáltatásokat és termékeket, amelyek felhasználhatók valóságos alkalmazási körülmények között felmerülő feladatok megoldására. Részletesebb információ található az SKF Szerviz programjairól az 5610 „The Guide to Asset Efficiency Optimization for Improved Profitability" (Eszközhatékonyság optimálási koncepció a megnövelt nyereségesség érdekében) kiadványban vagy az interneten, a www.skf.com/reliability címen, ahol a stratégiákról és szolgáltatásokról szóló legújabb információk is rendelkezésre állnak.

Lehetőségvizsgálat

A vizsgálat az alábbi területeket foglalja magába:

- Jelenlegi állapot felmérése
- Karbantartás
- Ellátási és tárolási folyamatok
- Előrejelző karbantartás

1. ábra



Karbantartási stratégia

Az SKF segít olyan átfogó karbantartási stratégia kidolgozásában, amelyben a termelékenység, a biztonság és az integritás kérdései megkapják a kívánt figyelmet. A **277. oldalon** az **1. diagram** rangsorolva mutatja be a karbantartási gyakorlatokat.

A legújabb karbantartási stratégia elnevezése. Kezelő által irányított megbízhatóság (Operator Driven Reliability ODR). Ez a karbantartási elképzelés egyszerűen egy olyan rendszer, amelynek keretében a gyárat üzemeltető munkatársak tevékenységét a megbízhatóságra törekvő karbantartásuk gyakorlatával összhangban szervezik. Az SKF rendelkezik azokkal az ismeretekkel és eszközökkel, amelyek e tevékenység megindításához és támogatásához szükségesek.

Karbantartási mérnöki tevékenység

A karbantartási mérnöki tevékenység hozza működésbe a stratégiát, és magába foglalja például a Számítógépes karbantartásszervezési rendszert (Computerized Maintenance Management System CMMS), a karbantartási stratégia céljának eléréséhez szükséges adatokra és folyamatokra vonatkozó valamennyi információval együtt.

Ellátási folyamat

Ez a szolgáltatás a növekvő jövedelmezőség elválaszthatatlan része, mert csökkenti a szállítási költségeket, felszabadítja a tartalék alkatrész tárolására lekötött tőkét, és biztosítja, hogy a tartalék alkatrész rendelkezésre álljon akkor, amikor arra szükség van.

Proaktív, megbízhatóságon alapuló karbantartás (Proactive Reliability Maintenance)

A proaktív, megbízhatóságon alapuló karbantartási folyamat (PRM) segít abban, hogy a legjobban megtérüljön a befektetett tőke. Megjelöli a hibákat, és végrehajtja azokat a folyamatokat, amelyek a hibák megismétlődését megakadályozzák. A PRM folyamata négy fő tevékenységen alapult:

- A megelőző karbantartás, amely egy sokoldalú folyamat. Bonyolult technológiai rendszereket használ a gépek állapotára és a termelési folyamatokra vonatkozó, mindenre kiterjedő adatok összegyűjtésére.
- Diagnosztika és hibagyökér analízis (RCA), a hibák – pl. egytengelyűségi hiba, kiegyensú-lyozatlanság stb. – és az elvégzendő intézkedések azonosítására.
- Az SKF és a vevő által közösen megállapított fő teljesítménymutatók, a teljesítmény javításának elérendő céljai.
- Időszakos üzemeltetési felülvizsgálat, az SKF és az üzemvezetés között a teljesítmény felülvizsgálatára.

Gépkarbantartás

Az SKF Szerviz kifejlesztette a forgó gépszerkezetekre saját átfogó programját annak érdekében, hogy a gép karbantartását a leggazdaságosabb módon hajtsák végre. Ez a program tartalmazza, pl. az alábbi főbb termékeket és szolgáltatásokat

- egytengelyűség beállítása
- pontos kiegyensúlyozás
- kenéstechnika
- csapágy meghibásodás vizsgálat
- technológiai tanácsadás és gépkorszerűsítés
- csapágyszerelés.

Gépfejlesztés

A versenyképesség megőrzése érdekében az üzem tartson lépést az új gépészeti technológiákkal. Az SKF segít ebben anélkül, hogy új gépet kellene venni. Javaslatai egy intézkedést, vagy több intézkedés kombinációját tartalmazzák:

- Korszerűsítés, átépítés és újratervezés
- Új gép tervezése
- Csapágyak felújítása
- Szerszámgéporsók javítása, korszerűsítése
- Műszerek és berendezések pontosságának beállítása (kalibrálása)

Képzés

Az SKF átfogó képzési programot nyújt a gép megbízhatóságról és a termelés gazdaságosságáról, az üzem legalacsonyabb szintjétől egészen a legmagasabb irányító testületig.

Integrált Karbantartási Megoldások

Az Integrált Karbantartási Megoldások (IMS) szerződéses keretek között egyesíti az SKF által javasolt szaktudást, létrehozva a folyamatos karbantartást, beleértve az állapotfigyelést, – elemzést és javítást. Tervezett tapasztalatát-adást javasol a karbantartó és üzemeltető személyek részére, valamint a technológia korszerűsítését ott, ahol erre szükség van.

Az IMS szerződéssel az SKF kezelni fogja az eszköz kihasználás stratégiáját, és teljes rendszert hoz létre a hatékonyság javítására. Minden szerződést az adott üzleti igényekhez igazítanak. A felhasználó dönti el, milyen területeket kíván bevonni, a belső erőforrásokat és a meglévő szállítási szerződéseket figyelembe véve. Az IMS szerződésekkel az SKF részben megosztja a kockázatot, de egyúttal a megtakarításokat is, miközben a felhasználó a megegyezés szerint költségvisszatérítést kap kis tőkebefektetéssel vagy anélkül.

@ptitude ipari döntéstámogató rendszer (Industrial Decision Support System)

Az SKF ipari döntéstámogató rendszere (@ptitude Industrial Decision Support System) olyan tudásszervező rendszer, amely tartalmazza a mai legfejlettebb technológiákat azért, hogy a számos forrásból származó adatokat beépíthessék a könnyen kezelhető megbízhatósági karbantartás gyakorlatába. A rendszer növeli a felhasználók képességét arra, hogy a megfelelő időben helyes döntést hozzon oly módon, hogy egy rendszerezett szemléletet ad az ismeretek megszerzéséhez és felhasználásához. Az ipari döntéstámogató rendszer egyik fő eleme az online számítógépes hálózaton át elérhető adatbank: az @ptitudeXchange aláírói hozzáférnek cikkekhez, műszaki kézikönyvekhez, „fehér könyvekhez", a legjobb gyakorlati és üzleti (benchmarking) információkhoz, interaktív döntéstámogató programokhoz, szakértő-tanácsadó és szolgáltatási információs hálózatokhoz.

További információk találhatók erről a www.aptitudexchange.com internet címen.

Állapotfelügyeleti termékek

Az SKF termékskála fő csoportját a rezgésérzékelő, analizáló és hibafeltáró (diagnosztikai) termékek alkotják, amelyek alkalmasak a folyamatok figyelésére is. Néhány termék az alábbiakban kerül bemutatásra. Az SKF állapotfelügyeleti termékeiről további információ található a www.skfcm.com internet cím alatt.

Microlog adatgyűjtő család

Az SKF Microlog adatgyűjtő és adatfeldolgozó családot úgy alakították ki, hogy a felhasználó könnyen megvalósíthassa periodikusan ismétlődő, átfogó állapotfigyelő programját. Mint diagnosztikai eszköz, a Microlog egyedülálló a saját kategóriájában. Beépített intelligens programja lépésről-lépésre ad utasításokat az olyan kritikus vizsgálatok elvégzéséhez, mint az egyszerű és nagypontosságú kiegyensúlyozás, felfutás és leállás vizsgálat, saját frekvenciavizsgálat és motoráram analízis. A frekvenciaanalízis modul kimutatja a rögzített spektrumhoz hozzáadódó hibafrekvenciákat, és ezzel jelzi a csapágy- vagy fogaskerék-kapcsolat károsodását, az egytengelyűségi hibákat, a kiegyensúlyozatlanságot vagy a lelazulást.

MARLIN adatkezelő család

A MARLIN adatkezelő rendszert arra tervezték, hogy az üzemeltetők fontos eszköze legyen az üzemeltetés, karbantartás, a mérnökök és az üzemszervezés közötti kommunikációs-technológiai kapcsolat létrehozásában. Ez a robosztus, nagyteljesítményű hordozható adatgyűjtő egyszerűen és kényelmesen szedi össze és tárolja a géprezgés, a termelési folyamat és felügyelet adatai.

Rezgésmérő ceruza (Vibration Pen^{plus})

A rezgésmérő ceruza lehetővé teszi, hogy a felhasználó költséghatékony állapotfigyelő programot indítson, vagy az egész gyárban az üzemeltetőkre hárítsa a felelősséget a gépek megbízható működéséért. A rezgésmérő ceruza többparaméteres rezgésállapot-figyelő eszköz, amely gombnyomásra megméri a rezgést az ISO szabvány előírásai szerint, és gyorsulásburkoló görbe segítségével kimutatja a csapágyak, fogaskerék-kapcsolatok és egyéb alkatrészek számos meghibásodását.

Inspector 400 ultrahangvizsgáló

Inspector 400 ultrahangvizsgáló érzékeli a nagyfrekvenciás hangokat, amelyeket a szivárgások, villamos töltések és a működő berendezések bocsátanak ki. Lebegtetési (heterodyning) eljárással, villamos úton átalakítja ezeket a jeleket, és fülhallgatóval hallhatóvá teszi, valamint megjeleníti mérőműszeren. Ez lehetővé teszi, hogy a karbantartó személyzet megkeresse a nyomás alatti közeg vagy a vákuum tömítetlenségeit, a villamos berendezéseknél az ívképződést, kóboráramot, korona kisülést, vizsgálja a csapágyakat, szivattyúkat, motorokat, kompresszorokat stb.

Infravörös hőmérők

Ez a lézeres irányzékkal ellátott, érintés nélküli hőmérő infravörös detektorral érzékeli a tárgyak hőmérsékletét, és lehetővé teszi, hogy a karbantartó személy olyan helyen is megmérje a hőmérsékletet, amelyhez különben nehéz vagy akár életveszélyes hozzáférni.

Telepített (on-line) állapotfelügyeleti egység

Az SKF telepített (on-line) állapotfelügyeleti egység igen fontos információkat szolgáltat a csapágyak és az egész gép állapotáról. E költséghatékony rendszer két állítható figyelmeztető jelet ad (figyelmeztető és vészjelet) két, függetlenül beállítható, LED vészjelzővel és kimenő relé csatlakozással ellátott kimeneten keresztül.

Az on-line állapotfigyelő egységek napi 24 órán keresztül gyűjtik az adatokat, és analizálják azokat az állapotfigyelési erőfeszítések optimálása érdekében. Ha valami probléma merül fel egy gépnél, a rendszer segít kideríteni és megvizsgálni a hibát úgy, hogy a karbantartási költségek a minimálisak legyenek. Az élő („live") üzemmód részletes on-line vizsgálatokra ad lehetőséget, az események feljegyzése (event logs) üzemmód pedig felsorolja a megtörtént eseményeket, amelyek az alatt fordultak elő, amíg a rendszer emberi ellenőrzés nélkül működött.

Rezgésérzékelők, örvényáramú érzékelők (eddy probes)

A csapágyak, a gépészet, az állapotfigyelés és a jelfeldolgozás területén szerzett mélyreható ismereteit az SKF beépítette a CMSS2100 és CMSS2200 ICP típusú rezgésgyorsulás érzékelő sorozatokba. Ezek az önálló egységek használhatók a sokféle gyorsulásmérő helyett, amelyek rendszerint szükségesek a különböző feltételek kielégítésére.

A rezgéssebesség és rezgésgyorsulás érzékelők igen széles választékán túl az SKF ajánl örvényáramú mérőrendszereket csúszócsapágyas gépekhez, a relatív elmozdulás és a tengely pozíciójának mérésére.

Vezeték nélküli érzékelők

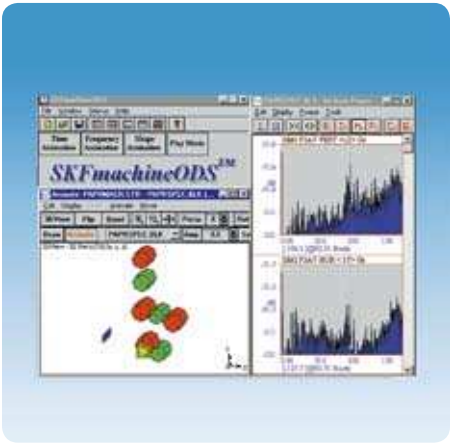
Az SKF vezeték nélküli érzékelői kiválóan használhatók forgóberendezések állapotának folyamatos figyelésére. Miután nincs vezeték, nem jelent gondot a hozzáférés, és az adatok távolról is biztonsággal gyűjthetők. A rendszer lelke egy SKF rezgésérzékelő, amit egy elemmel táplált egységhez csatlakoztatnak, hogy vezeték nélkül továbbítsa a jeleket a vevőállomásra. A vezeték nélküli rendszer önállóan is használható, mint a tönkremenetel végső stádiumába került

berendezés ideiglenes állapotfelügyeleti eszköze vagy kiegészítheti a vezetékes on-line rendszert.

Erőművi védelmi rendszerek

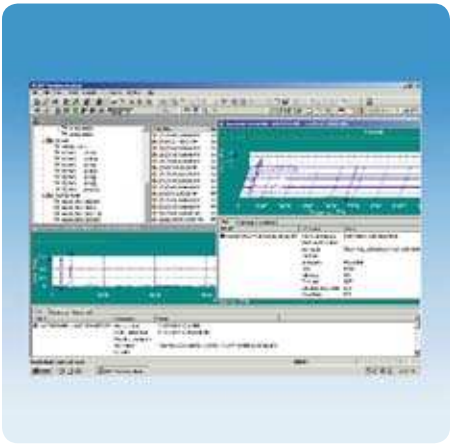
A DYMAC, az SKF csoport egyik vállalata, amelynek fő tevékenysége az erőművi védelmi rendszerek gyártása és telepítése. Rendszereik használatával megbízhatóbbá és biztonságosabbá válik az üzem, hatékonyabbá a gépvédelem és a gépfelügyelet. Legújabb termékük a VM600, ami egy moduláris felépítésű adatgyűjtő, amely egyesíti magában a nagysebességű védelmi, valamint a nagy felbontású állapotfelügyeleti funkciókat.

Erről további információkat talál a www.skf.com internet címen.



SKF Gépmozgás vizsgálat üzem közben/ Modal analízis szoftver

SKFmachine ODS és SKFmachine SHAPE könnyen használható, Windows alapú szoftverek a gépek dinamikus viselkedésének megfigyelésére, vizsgálatára és dokumentálására. Ezek a programok segítenek abban, hogy könnyen azonosítsák és kiküszöböljék a gép szerkezetének gyengeségéből és a rezonanciából eredő problémákat.



SKF Machine Analyst

SKF Machine Analyst átfogó megbízhatósági megoldást nyújt a gyártó- és feldolgozóüzemeknek, a sikeres PRISM⁴ szoftvercsalád utódaként. Számos változata áll rendelkezésre, amelyek pl. on-line állapotfigyelő rendszerekhez vagy a MARLIN adatkezelő rendszerhez csatlakoztathatók. Az SKF Machine Analyst teljes mértékben kihasználja a Microsoft Windows funkcióit és jellemzőit, beleértve a sokoldalú feladatmegoldást, szövegérzékeny súgót, egérrel végezhető kijelölés funkciót, jobb egérgombbal lenyíló aktív menüket és a Windows intéző jól ismert grafikus felhasználói felületét.

SKF

Termékadatok

Mély hornyú golyóscsapágyak **287**

Ferde hatásvonalú csapágyak **405**

Beálló golyóscsapágyak **469**

Hengergörgős csapágyak **503**

Kúpgörgős csapágyak **601**

Beálló görgőscsapágyak **695**

CARB toroidgörgős csapágyak **779**

Axiális golyóscsapágyak **837**

Axiális hengergörgős csapágyak **863**

Axiális beálló görgőscsapágyak **877**

Műszaki termékek **893**

Mechatronika **955**

Csapágytartozékok **973**

Csapágyházak **1031**

Karbantartási és kenéstechnikai termékek **1069**

Egyéb SKF termékek **1081**

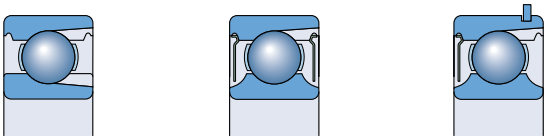
Tárgymutató **1121**

SKF

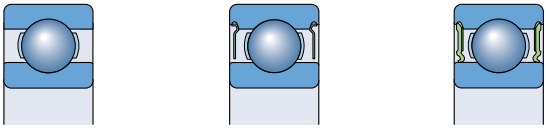
Mély hornyú golyóscsapágyak

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak 289

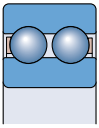
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással ... 361



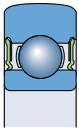
Rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak..... 373



Kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak..... 391



Egysorú vezetőgörgők 399



SKF

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak

Típusok **290**
Alaptípus 290
Tömített csapágyak 290
ICOS olajtömítéses csapágyegységek 293
Csapágyak palásthoronnyal 294
Párosított csapágyak 295

SKF Explorer csapágyak osztály **295**

Általános csapágyadatok **296**
Méretek 296
Tűrések 296
Csapágyhézag 296
Helyzethibák 296
Kosárszerkezet 298
Minimális terhelés 298
Axiális teherbírás 299
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 299
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 299
Kiegészítő jelek 300

Terméktáblázatok **302**
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak 302
Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak 324
ICOS olajtömítésű csapágyegységek 348
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal 350
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal és védőlemezzel 356

Az egysorú mély hornyú golyóscsapágyak rendkívül sokfélék. Egyszerű kivitelűek, nem szétszedhetők, igen nagy fordulatszámon is használhatók, nagy teherbírásúak és kevés karbantartást igényelnek. A mély futópálya horony, valamint a hornyok és a golyók közötti kedvező érintkezés lehetővé teszi, hogy a mély hornyú golyóscsapágyak a radiális terhelés mellett, mindkét irányban axiális terhelést is felvegyenek, még nagy fordulatszámon is.

Az egysorú mély hornyú golyóscsapágyak a legszélesebb körben használt csapágytípusok. Ezért azokat az SKF igen sokféle kivitelben és méretben gyártja

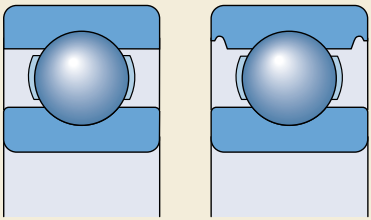
- nyitott, alapkivitelű csapágyak
- tömített csapágyak
- ICOS olajtömítéses csapágyegységek
- csapágyak palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel vagy a nélkül.

A „Műszaki termékek” és „Mechatronika” c. fejezet ismertet egyéb, különleges területeken használható mély hornyú golyóscsapágyakat, amelyek között megtalálhatók a

- hibrid csapágyak (→ **895 oldal**)
- szigetelt csapágyak (→ **911 oldal**)
- hőálló csapágyak (→ **921 oldal**)
- Solid Oil csapágyak (→ **949 oldal**)
- érzékelővel ellátott csapágyak (→ **957 oldal**).

Az SKF termékválasztékában vannak hüvelyk méretű és kúpos furatú csapágyak is. Ezek a változatok nem szerepelnek ebben a Főkatalógusban, de kérésre további információ kapható róluk.

1. ábra



Típusok

Alaptípus

Az SKF egysorú mély hornyú golyóscsapágyak (**1. ábra**) alaptípusa nyitott (tömítetlen). Gyártási okokból, az olyan méretű nyitott csapágyak külső gyűrűjében tömítőhorony van, amelyek tömítőtárcsával, illetve védőlemezzel is készülnek.

Tömített csapágyak

A leggyakrabban használt méretű mély hornyú golyóscsapágyak egyik vagy mindkét oldalon tömítőtárcsával vagy védőlemezzel is készülnek. A különböző körülmények között használható tömítésekre vonatkozó információk megtalálhatók az **1. táblázatban**. A 622, 623 és 630-as sorozatú, tömítőtárcsás mély hornyú golyóscsapágyak különösen jól használhatók hosszú, karbantartásmentes üzemre. Ezen kívül, a tömítéssel szemben fokozottabb követelményeket támasztó alkalmazásoknál előnyösek az ICOS, beépített radiális tengelytömítéssel rendelkező csapágyegységek.

A mindkét oldalon védőlemezzel, illetve tömítőtárcsával rendelkező csapágyak élettartam kenéssel vannak ellátva, és karbantartást nem igényelnek. A csapágyak nem moshatók ki, és nem melegíthetők 80 °C-nál magasabb hőmérsékletre. A sorozattól és a mérettől függően a mély hornyú golyóscsapágyakat az alábbi szabványos kenőzsírral feltöltve szállítják (→ **2. táblázat**).

A szabványos zsírt a csapágyjelölés nem tünteti fel. A zsír a csapágyban lévő szabad terület mintegy 25 ... 35 %-át tölti ki. Külön rendelésre egyéb zsírfeltöltés is igényelhető, illetve különleges zsírral töltve is készítik a csapágyat, mint

- GJN hőálló zsír, a legfeljebb 62 mm külső átmérőjű csapágyakhoz
- GXN hőálló zsír
- GWB zsír, széles hőmérséklet-tartományra
- LHT23 zsír, széles hőmérséklet-tartományra és csendes futásra (az alapkivitelben nem így kialakított csapágyakhoz)
- LT20 zsír, alacsony hőmérsékletre.

1. táblázat

Tömítés választási útmutató

Követelmény	Védőlemez Z	Kis súrlódású tömítés RSL	RZ	Súrlódó tömítések RSH	RS1
Kis súrlódás	+++	++	+++	o	o
Nagy fordulatszám	+++	+++	+++	o	o
Zsír benntartás	o	+++	+	+++	++
Porkizárás	o	++	+	+++	+++
Vízkizárás					
statikus	–	o	–	+++	++
dinamikus	–	o	–	+	+
nagy nyomású	–	o	–	+++	o

Jelölése: +++ kitűnő ++ nagyon jó + jó o elfogadható – nem ajánlott

2. táblázat

SKF szabványos zsírok króm ötvözésű szénacélból készült, tömített mély hornyú golyóscsapágyakhoz

Csapágy átmérő sorozatok	SKF szabványos zsírok az alábbi külső átmérőjű csapágyakhoz D ≤ 30 mm d < 10 mm	d ≥ 10 mm	30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT 47	MT47	MT33

3. táblázat

SKF szabványos és speciális zsírok műszaki jellemzői króm ötvözésű szénacélból készült, tömített mély hornyú golyóscsapágyakhoz

Műszaki jellemzők	LHT23	LT10	MT47	MT33	GJN	GXN	GWB	LT20
Sűrítőanyag	Lítium szappan	Lítium szappan	Lítium szappan	Lítium szappan	Polikar-bamid	Polikar-bamid	Polikar-bamid	Lítium szappan
Alapolaj típus	Észterolaj	Diészterolaj	Ásványolaj	Ásványolaj	Ásványolaj	Ásványolaj	Észterolaj	Diészterolaj
NLGI konzisztencia osztály	2	2	2	3	2	2	2–3	2
Üzemi hőmérséklet, °C[1]	–50 ... +140	–50 ... +90	–30 ... +110	–30 ... +120	–30 ... +150	–40 ... +150	–40 ... +160	–55 ... +110
Alapolaj viszkozitás, mm^2/s								
40 °C-on	26	12	70	98	115	96	70	15
100 °C-on	5,1	3,3	7,3	9,4	12,2	10,5	9,4	3,7
Utójel	– (LHT23 ha nem szabványos)	–	–	–	GJN	HT	WT	LT

[1] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

A különböző zsírok jellemzőit a **3. táblázat** tartalmazza.

Védőlemezes csapágyak

A Z, illetve 2Z utójelű, védőlemezes csapágyakat, a sorozattól és mérettől függően, két kivitelben gyártják (→ **2. ábra**). A védőlemezek acéllemezből készülnek, és furatuknál van egy hengeres peremük, ami a belső gyűrű vállával hosszú tömítőrést alkot (**a**). Egyes védőlemezeknek nincs hengeres része (**b**).

A védőlemezes csapágyakat elsősorban ott használják, ahol a belső gyűrű forog. Ha a külső gyűrű forog, nagyobb fordulatszámon a zsír kiszóródhat.

Kis súrlódású tömítőtárcsás csapágyak

A kis súrlódású tömítőtárcsával szerelt SKF mély hornyú golyóscsapágyakat az RSL, 2RSL, illetve RZ, 2RZ utójelek jelölik, és a csapágy sorozatától és méretétől függően három kivitelben készítik (→ **3. ábra**)

- a 60, 62 és 63-as sorozatú, 25 mm-nél kisebb külső átmérőjű csapágyak, RSL tömítőtárcsával (**a**)
- a 60, 62 és 63 sorozatú, 25 mm és annál nagyobb, de legfeljebb 52 mm külső átmérőjű csapágyak, RSL tömítéssel (**b**)
- a többi csapágy RZ tömítéssel (**c**).

A tömítőtárcsa ajak és a belső gyűrű váll, illetve tömítőhorony között nagyon szűk rés van, így lényegében nem érintkeznek. Ezért a kis súrlódású tömítéssel szerelt csapágyak ugyanolyan nagy fordulatszámon üzemelhetnek, mint a Z védőlemezes csapágyak, de tömítésük hatékonysága lényegesen jobb.

A kis súrlódású tömítések olaj- és kopásálló akrilnitril-butadién kaucsukból (NBR) készülnek acéllemez merevítéssel. E tömítések megengedett üzemi hőmérséklete –40 ... +100 °C, ami rövidebb ideig elérheti a +120 °C-ot.

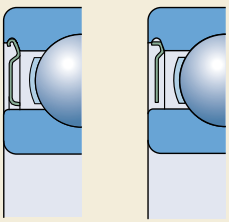
Tömítőtárcsás csapágyak

Az RSH, 2RSH, illetve RS1, 2RS1 utójelű, súrlódó tömítőtárcsás csapágyak, a sorozattól és mérettől függően négy kivitelben készülnek (→ **4. ábra**)

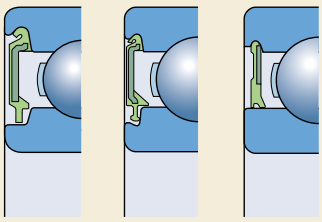
- a 60, 62 és 63-as sorozatú, 25 mm-nél kisebb külső átmérőjű csapágyak RSL tömítőtárcsával (**a**)
- a 60, 62 és 63 sorozatú, 25 mm és annál nagyobb, de legfeljebb 52 mm külső átmérőjű csapágyak RSL tömítőtárcsával (**b**)
- a többi csapágy RS1 tömítéssel, amely a belső gyűrű vállának hengeres felületén (ezt a terméktáblázatban a d_1 átmérő jelöli) tömít (**c**), vagy a belső gyűrű oldalfalában lévő horony felületén (amit a terméktáblázatban a d_2 méret jelöl) tömít (**d**).

A tömítéseket a külső gyűrű hornyába helyezik be, ahol jól tömítenek anélkül, hogy a külső gyűrűt deformálnák. A normál tömítések akrilnitril-butadién kaucsukból (NBR) készülnek, acéllemez merevítéssel. A megengedett üzemi hőmérséklet –40 ... +100 °C, rövid ideig legfeljebb +120 °C.

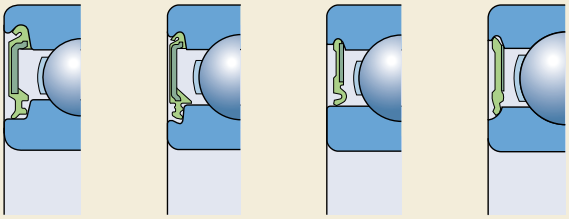
2. ábra



3. ábra



4. ábra



Szélsőséges üzemi körülmények között, pl. nagy fordulatszámon vagy magas hőmérsékleten a zsír a belső gyűrűnél kiszóródhat. Ha ez károsítja a csapágyat, akkor tervezéskor megfelelő intézkedésekkel ezt meg kell akadályozni. Ilyen esetben konzultáljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatával.

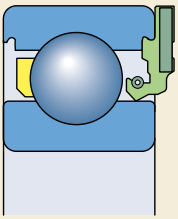
ICOS olajtömítéses csapágyegységek

Az ICOS olajtömítéses csapágyegységeket az SKF fejlesztette ki. Az új koncepció olyan felhasználási területekre készült, ahol a tömítéssel szembeni követelményeket a normál tömített csapágyak nem tudják kielégíteni. Az ICOS csapágyegység 62-es sorozatú mély hornyú golyóscsapágyból és radiális tengelytömítésből áll (**→ 5. ábra**). Ezek az egységek kevesebb helyet igényelnek, mint a szokásos különálló tömítéssel tervezett csapágyazások, egyszerűsítik a szerelést, nincs szükség a tengely költséges megmunkálására, mivel a belső gyűrű válla tökéletes tömítőfelületként szolgál.

A radiális tengelytömítés akrilnitril-butadién kaucsukból (NBR) készül, és rugós terhelésű SKF WAVE tömítőajakkal rendelkezik. A megengedett üzemi hőmérséklet –40 ... +100 °C, rövid ideig legfeljebb +120 °C lehet.

A terméktáblázatokban megadott fordulatszám határértékeket az SKF tömítésekre megengedett kerületi sebesség határozza meg, ami jelen esetben 14 m/s.

5. ábra



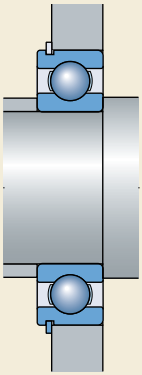
Csapágyak palásthoronnyal

A palásthoronnyal készült mély hornyú golyóscsapágyak megkönnyítik a csapágyazás kialakítását, mert egy rugalmas gyűrű (rögzítőgyűrű) segítségével egyszerűen rögzíthetők a csapágyházban (→ **6. ábra**). Ez helyet takarít meg. A megfelelő rögzítőgyűrűk, a típus és a méret megjelölésével megtalálhatók a terméktáblázatokban: kaphatók külön is vagy a csapággyal együtt.

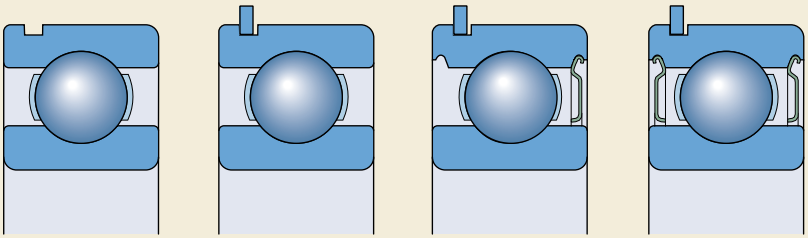
A palásthoronnyal ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyak (→ **7. ábra**) kivitele lehet

- nyitott (tömítetlen) csapágy, utójele N (**a**)
- rögzítőgyűrűs nyitott csapágy, utójele NR (**b**)
- a horonnyal ellenkező oldalon Z védőlemezzel, rögzítőgyűrűvel ellátott csapágy, utójele ZNR (**c**)
- mindkét oldalon Z védőlemezzel, rögzítőgyűrűvel ellátott csapágy, utójele 2ZNR (**d**).

6. ábra



7. ábra



Párosított csapágyak

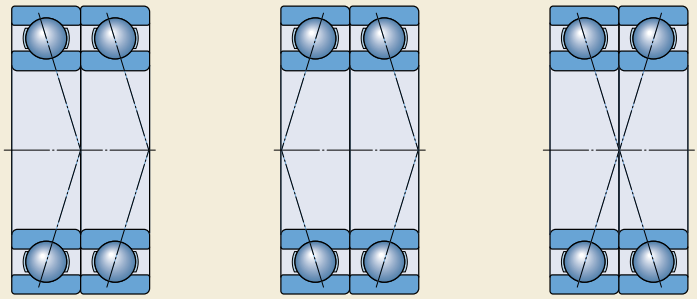
Az SKF rendelésre szállít párosított egysorú mély hornyú golyóscsapágyakat olyan alkalmazásokhoz, ahol egy csapágy teherbírása nem elegendő, vagy a tengelyt adott hézaggal kell mindkét axiális irányban rögzíteni. Az igényektől függően a párosított csapágyakat szállítják tandem, O- vagy X-elrendezésben (**→ 8. ábra**). A csapágyakat úgy gyártják, hogy azok közvetlenül egymás mellé beépítve egyenlően vegyék fel a terhelést anélkül, hogy ehhez betétlemezre vagy más hasonló alkatrészre lenne szükség.

A párosított csapágyakról további információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban, a www.skf.com internet címen.

SKF Explorer csapágyak osztály

A nagy teljesítményű SKF Explorer mély hornyú golyóscsapágyakat a terméktáblázatokban csillag jelöli. A nagy teljesítményű SKF Explorer mély hornyú golyóscsapágyak futása csendesebb. Az SKF Explorer csapágyak megtartják a korábbi normál csapágyak típusjelét, pl. 6208. Ugyanakkor minden csapágyon és dobozon feltüntetik az „EXPLORER” nevet.

8. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF egysorú mély hornyú golyóscsapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak. A rögzítőgyűrű és horony méretei összhangban vannak az ISO 464:1995 szabvány előírásaival.

Tűrések

Az SKF egysorú mély hornyú golyóscsapágyai normál tűréssel készülnek.

Az SKF Explorer egysorú mély hornyú golyóscsapágyakat a normál ISO tűrésnél nagyobb pontossággal gyártják. A méretpontosság a P6 tűrésosztálynak felel meg, kivéve a szélességtűrést, amit az alábbi, sokkal szűkebb értékekre csökkentettek

- 0/–60µm a legfeljebb 110 mm külső átmérőjű csapágyaknál
- 0/–100 µm a nagyobb csapágyaknál.

A futáspontosság a csapágy méretétől függ és megfelel a

- P5 tűrésosztálynak, a legfeljebb 52 mm külső átmérőjű csapágyaknál
- P6 tűrésosztálynak, az 52-től 110 mm-ig terjedő külső átmérőjű csapágyaknál, és a
- Normál tűrésnek, a nagyobb csapágyaknál.

Olyan csapágyazásokhoz, ahol a pontosság kulcsfontosságú, kaphatók a P6, illetve P5 tűrésosztálynak teljes mértékben megfelelő SKF mély hornyú golyóscsapágyak is. Ezek beszerezhetőségét rendelés előtt mindig ellenőrizni kell.

A tűrések az ISO 492:2002 szabványnak megfelelnek és megtalálhatók a **125. oldalon** kezdődő **3.** ... **5. táblázatokban**.

Csapágyhézag

Az SKF egysorú mély hornyú golyóscsapágyak szabvány kivitelben normál radiális csapágyhézaggal készülnek. A csapágyak többsége C3-as radiális hézaggal is kapható. Néhány csapágy a kisebb C2, illetve a nagyobb C4 és C5 hézaggal is beszerezhető. Ezen kívül a mély hornyú golyóscsapágyak csökkentett, illetve eltolt hézaggal is kaphatók. A különleges csapágyhézag lehet csökkentett szabványos hézag, illetve bizonyos része a szomszédos hézagosztálynak (→ utójele CN, **300. oldal**). A nem szabványos hézagú csapágyak külön rendelésre készülnek.

A radiális csapágyhézag értékeit a **4. táblázat** tartalmazza. Ezek megfelelnek az ISO 5753:1991 szabványnak és szerelés előtti, terheletlen állapotra vonatkoznak.

Helyzethibák

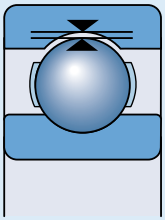
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak csak nagyon korlátozott mértékben egyenlítik ki a tengely és a ház egytengelyűségi hibáit. A külső és a belső gyűrű helyzetének megengedhető szögeltérése, amely még nem okoz a csapágyban túl nagy járulékos feszültségeket, függ

- az üzemi radiális csapágyhézagtól
- a csapágy méretétől
- a szerkezeti kialakítástól és
- a csapágyra ható erőktől és nyomatékoktól.

Mivel a fenti tényezők között bonyolult kapcsolat áll fenn, általánosan érvényes értékek a megengedett szögeltérésre nem adhatók meg.

A hatást gyakorló tényezőktől függően a megengedhető szögeltérés értéke 2 és 10 szögperc között van. A szöghiba növeli a zajszintet és csökkenti a csapágy élettartamát.

A mély hornyú golyóscsapágyak radiális hézaga



Furat-átmérő d		Radiális hézag C2		Normál		C3		C4		C5	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
	6	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	**10**	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	**18**	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	**24**	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	**30**	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	**40**	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	**50**	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	**65**	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	**80**	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	**100**	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	**120**	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	**140**	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	**160**	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	**180**	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	**200**	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	**225**	4	32	28	82	73	132	120	187	175	255
225	**250**	4	36	31	92	87	152	140	217	205	290
250	**280**	4	39	36	97	97	162	152	237	255	320
280	**315**	8	45	42	110	110	180	175	260	260	360
315	**355**	8	50	50	120	120	200	200	290	290	405
355	**400**	8	60	60	140	140	230	230	330	330	460
400	**450**	10	70	70	160	160	260	260	370	370	520
450	**500**	10	80	80	180	180	290	290	410	410	570
500	**560**	20	90	90	200	200	320	320	460	460	630
560	**630**	20	100	100	220	220	350	350	510	510	700
630	**710**	30	120	120	250	250	390	390	560	560	780
710	**800**	30	130	130	280	280	440	440	620	620	860
800	**900**	30	150	150	310	310	490	490	690	690	960
900	**1 000**	40	160	160	340	340	540	540	760	760	1 040
1 000	**1 120**	40	170	170	370	370	590	590	840	840	1 120
1 120	**1 250**	40	180	180	400	400	640	640	910	910	1 220
1 250	**1 400**	60	210	210	440	440	700	700	1 000	1 000	1 340
1 400	**1 600**	60	230	230	480	480	770	770	1 100	1 100	1 470

A radiális csapágyhézag értelmezése → **137. oldal**

Kosárszerkezet

A csapágy orozattól, kialakítástól és mérettől-függően az SKF egysorú mély hornyú golyóscsapágyakat az alábbi kosárszerkezettel szállítják (→ **9. ábra**)

- sajtolt acél lemezkosár, golyón központosított, utójel nélkül (**a**)
- sajtolt bronz lemezkosár, golyón központosított, Y utójel
- szegecselt, sajtolt acélkosár, golyón központosított, utójel nélkül (**b**)
- szegecselt, sajtolt bronzkosár, golyón központosított, Y utójel
- forgácsolt bronzkosár, golyón központosított, M utójel (**c**)
- forgácsolt bronzkosár, külső gyűrűn központosított, MA utójel
- fröccsöntött, üvegszál erősítésű, bepattintható poliamid 6,6 kosár, golyón központosított, utójel TN9 (**d**).

A normál kivitelben sajtolt acélkosárral készült csapágyak kaphatók forgácsolt sárgaréz-, ill. fröccsöntött, bepattintható poliamid 6,6 kosárral. Nagyobb üzemi hőmérsékletnél előnyösen használhatók a poliamid 4,6, ill. a PEEK, TNH utójelű kosarak. Ezek elérhetőségét rendeléskor ellenőrizni kell.

Megjegyzés

A poliamid 6,6 kosaras mély hornyú golyóscsapágyak +120 °C hőmérsékletig üzemeltethetők. A gördülőcsapágyak kenésére általában használt kenőanyagok nem károsítják a kosárszerkezeteket, kivéve néhány szintetikus olajat és zsírt, valamint olyan kenőanyagot, amely nagy mennyiségű EP adalékanyagot tartalmaz a magas üzemi hőmérséklet miatt.

A folyamatosan magas hőmérsékleten és nehéz üzemi körülmények között működő csapágyazásokhoz az SKF a sajtolt acélkosaras, illetve a forgácsolt sárgarézkosaras csapágyakat ajánlja.

A kosarak hőállóságáról és alkalmazhatóságáról további információk találhatók a „Kosárszerkezetek anyagai" c. részben, a **140. oldalon**.

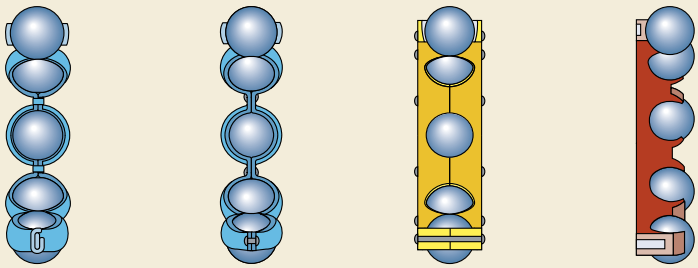
Minimális terhelés

A megfelelő működés érdekében, a mély hornyú golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan, adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen, ha nagy a fordulatszám, vagy nagy gyorsulások illetve gyakori gyors terhelés irányváltozások, lépnek fel. Ilyenkor ugyanis a golyókra és a kosárra ható tömegerők és a kenőanyagban kialakuló súrlódás nagyon kedvezőtlenül befolyásolhatja a csapágyban a gördülési viszonyokat, ami károsodást okozó megcsúszásokat idézhet elő a gördülőtest és a futópálya között.

A mély hornyú golyóscsapágyak szükséges minimális radiális terhelése az alábbiak szerint számítható

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

9. ábra



ahol

F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező (→ terméktáblázatok)
ν = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő = 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál és nagy kenőanyag viszkozitás esetén még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágyazott alkatrészek súlya és a külső erők együtt gyakran meghaladják a szükséges minimális terhelés nagyságát. Ha nem így van, a mély hornyú golyóscsapágyat további radiális erővel kell megterhelni. De a mély hornyú golyóscsapágyak axiális irányban is előfeszíthetők, ha a külső és belső gyűrűket egymáshoz képest eltolják, vagy rugóval befeszítik.

Axiális teherbírás

Ha a mély hornyú golyóscsapágyat tisztán axiális terhelésnek tesszük ki, az axiális terhelés nem haladhatja meg a 0,5 C_0 értéket. A kisméretű (kb. 12 mm furatátmérőig) és könnyű sorozatú csapágyak (8, 9, 0 és 1 átmérősorozatok) axiális terhelése nem lehet több, mint 0,25 C_0. Az ezeket meghaladó axiális terhelések a csapágy élettartamát jelentősen csökkentik.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \leq e$
$P = X F_r + Y F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e, X és Y tényezők az $f_0 F_a/C_0$ paramétertől függenek, ahol f_0 – számítási tényező (→ terméktáblázatok), F_a – a terhelés axiális összetevője és C_0 – a statikus alapterhelés.

A tényezőket ezen kívül befolyásolja a radiális csapágyhézag értéke is; a növelt hézag nagyobb axiális terhelés felvételét teszi lehetővé. A **169 ... 171. oldalon** a **2.**, **4.** és **5. táblázatban** található szokásos illesztéssel szerelt csapágyakhoz tartozó e, X és Y tényezők értéke az **5. táblázatban** található. Ha a normálnál nagyobb hézagot választanak, mert üzem közben várhatóan csökken a hézag, a „Normál csapágyhézag" megadott értékeit kell használni.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = 0{,}6 F_r + 0{,}5 F_a$

ha $P_0 < F_r$, $P_0 = F_r$.

5. táblázat

Az egysorú mély hornyú golyóscsapágyak számítási tényezői

	Normál hézag			C3 hézag			C4 hézag		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,19	0,56	2,30	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0,345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,40	0,44	1,40
0,689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,30
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,30	0,56	1,45	0,40	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,50	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,10	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1,00
6,89	0,44	0,56	1,00	0,54	0,46	1,00	0,56	0,44	1,00

A közbenső értékek lineáris interpolációval határozhatók meg

Kiegészítő jelek

Az SKF mély hornyú golyóscsapágyak egyes jellemzőit azonosító utójelek jelentése:

CN Normál radiális hézag; általában az alábbi betűk valamelyikével együtt használva csökkentett vagy eltolt hézagtartományt jelöl
- H csökkentett hézagtartomány, amely az adott hézagtartomány felső részének felel meg
- L csökkentett hézagtartomány, amely az adott hézagtartomány alsó részének felel meg
- P eltolt hézagtartomány, amely az adott hézagtartomány felső felét és az utána következő nagyobb hézagtartomány alsó felét tartalmazza

A fenti betűk együtt használhatók a következő hézagosztályokkal: C2, C3, C4 és C5, pl. C2H

C2 A normálnál kisebb radiális csapágyhézag

C3 A normálnál nagyobb radiális csapágyhézag

C4 C3-nál nagyobb radiális csapágyhézag

C5 C4-nél nagyobb radiális csapágyhézag

DB Két párosított egysorú mély hornyú golyóscsapágy O-elrendezésben

DF Két párosított egysorú mély hornyú golyóscsapágy X-elrendezésben

DT Két párosított egysorú mély hornyú golyóscsapágy tandem elrendezésben

E Megerősített golyókészlet

GJN Polikarbamiddal sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –30 ... +150 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

GXN Polikarbamiddal sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –40 ... +150 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

HT Poliureával sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –40 ... +150 °C (normál feltöltés)

J Sajtolt acélkosár

LHT23 Lítium szappannal sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –50 ... +140 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

LT Lítium szappannal sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír –55 ... +110 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

LT10 Lítium szappannal sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –50 ... +90 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

M Golyón központosított, forgácsolt sárgaréz kosár. A különböző kiviteleket és anyagokat az M betű után következő számok jelölik, pl. M2

MA Külső gyűrűn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár

MB Belső gyűrűn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár

MT33 Lítium szappannal sűrített, 3 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –30 ... +120 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

MT47 Lítium szappannal sűrített, 2 NLGI konzisztencia osztályú kenőzsír, –30 ... +110 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

N Palásthorony a külső gyűrűben

NR Palásthorony a külső gyűrűben, rögzítőgyűrűvel

N1 Egy rögzítőhorony a külső gyűrű oldalfalában

P5 ISO 5 pontossági osztály szerinti méret- és futáspontosság

P6 ISO 6 pontossági osztály szerinti méret- és futáspontosság

P52 P5 + C2

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

RS1 Akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) tömítés, acéllemez erősítéssel a csapágy egyik oldalán

2RS1 RS1 tömítés a csapágy mindkét oldalán

RSH Akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) tömítőtárcsa, acéllemez erősítéssel a csapágy egyik oldalán

2RSH RSH tömítés a csapágy mindkét oldalán

RSL Kis súrlódású, akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) tömítőtárcsa, acéllemez erősítéssel a csapágy egyik oldalán

2RSL RSL kis súrlódású tömítés a csapágy mindkét oldalán

RZ Kis súrlódású, akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) tömítés, acéllemez erősítéssel a csapágy egyik oldalán

2RZ RZ kis súrlódású tömítés a csapágy mindkét oldalán

TH Golyón központosított, bepattintható textilbakelit kosár

TN Golyón központosított, bepattintható poliamid 6,6 kosár

TNH Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, bepattintható, PEEK kosár

TN9 Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, bepattintható, poliamid 6,6 kosár

VL0241 A külső gyűrű felületén alumíniumoxid bevonat, a villamos áramáthúzás ellen 1 000 V egyenáramig

VL2071 A belső gyűrű felületén alumíniumoxid bevonat, a villamos áramáthúzás ellen 1 000 V egyenáramig

WT Polikarbamiddal sűrített, NLGI 2 ... 3 konzisztenciájú zsír, –40 ... +160 °C hőmérsékletre (normál feltöltés)

Y Sajtolt sárgaréz kosár, golyón központosított

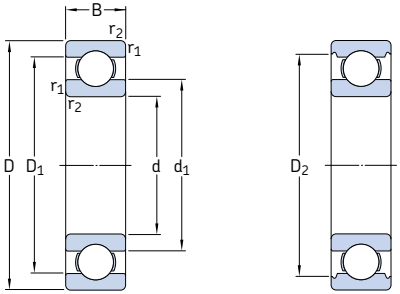
Z Sajtolt acél védőlemez a csapágy egyik oldalán

2Z Z védőlemez a csapágy mindkét oldalán

ZNR Sajtolt acél védőlemez a csapágy egyik oldalán és palásthorony a külső gyűrűben rögzítőgyűrűvel, a védőlemezzel ellentétes oldalon

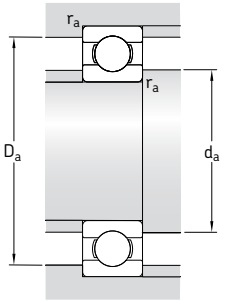
2ZNR Z védőlemez a csapágy mindkét oldalán és palásthorony a külső gyűrűben rögzítőgyűrűvel

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **3 – 10** mm



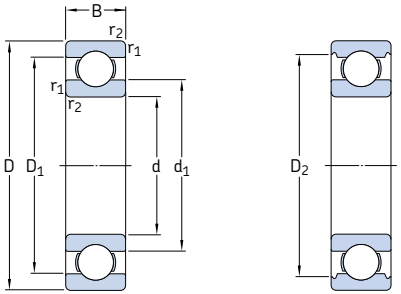
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	**623**
4	9	2,5	0,54	0,18	0,007	140 000	85 000	0,0007	**618/4**
	11	4	0,715	0,232	0,010	130 000	80 000	0,0017	**619/4**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	**624**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**
5	11	3	0,637	0,255	0,011	120 000	75 000	0,0012	**618/5**
	13	4	0,884	0,34	0,014	110 000	67 000	0,0025	**619/5**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0050	***625**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0090	***635**
6	13	3,5	0,884	0,345	0,015	110 000	67 000	0,0020	**618/6**
	15	5	1,24	0,475	0,02	100 000	63 000	0,0039	**619/6**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0084	***626**
7	14	3,5	0,956	0,4	0,017	100 000	63 000	0,0022	**618/7**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	56 000	0,0049	**619/7**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0075	***607**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,013	***627**
8	16	4	1,33	0,57	0,024	90 000	56 000	0,0030	**618/8**
	19	6	1,9	0,735	0,031	80 000	50 000	0,0071	**619/8**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	***608**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,017	***628**
9	17	4	1,43	0,64	0,027	85 000	53 000	0,0034	**618/9**
	20	6	2,08	0,865	0,036	80 000	48 000	0,0076	**619/9**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	***609**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,020	***629**
10	19	5	1,38	0,585	0,025	80 000	48 000	0,0055	**61800**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	45 000	0,010	**61900**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	***6000**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	40 000	0,022	**16100**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	***6200**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	***6300**

* SKF Explorer csapágy



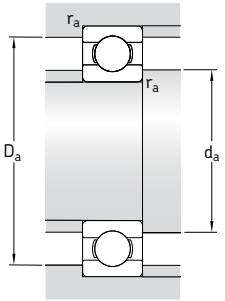
Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	–	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	9	9,8	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	9	–	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,3	–	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	10,8	11,4	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	15,3	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	11,2	–	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	12,4	13,3	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	12,2	–	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	14,2	15,2	0,3	9	15	0,3	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,2	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,1	14	–	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	16,1	19	0,3	10	17	0,3	0,02	10
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,5	19,8	20,6	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,1	15	–	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	12	17	17,9	0,3	11	18	0,3	0,02	11
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,6	16,4	–	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13	18,1	19	0,3	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	16,7	23,4	24,8	0,6	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **12 – 22** mm



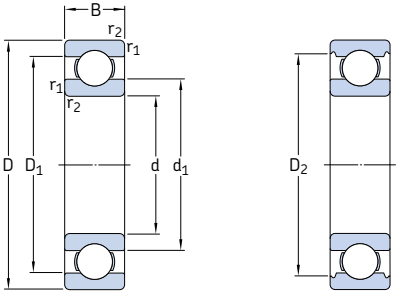
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	43 000	0,0063	**61801**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	40 000	0,011	**61901**
	28	8	5,4	2,36	0,10	60 000	38 000	0,022	***6001**
	30	8	5,07	2,36	0,10	56 000	34 000	0,023	**16101**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	***6201**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,060	***6301**
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	38 000	0,0074	**61802**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	**61902**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,025	***16002**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,030	***6002**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	***6202**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	***6302**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	34 000	0,0082	**61803**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,018	**61903**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,032	***16003**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,039	***6003**
	40	9	9,56	4,75	0,2	38 000	24 000	0,048	**98203**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	***6203**
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	***6303**
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	**61804**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,038	**61904**
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,050	***16004**
	42	9	7,93	4,5	0,19	38 000	24 000	0,051	**98204 Y**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	***6004**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	***6204**
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,096	**6204 ETN9**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	***6304**
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,40	**6404**
22	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,12	**62/22**
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**

* SKF Explorer csapágy



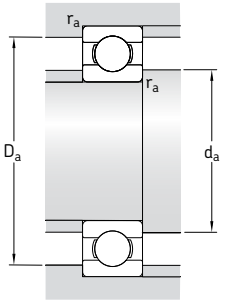
Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
12	15	18,2	–	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	20,6	21,4	0,3	14	22	0,3	0,02	9,7
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	16,7	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,5	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,9	21,1	–	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,4	24,7	25,8	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	20,2	23,2	–	0,3	19	24	0,3	0,015	10
	20,4	26,7	27,8	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,4	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	23,9	33,5	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,7	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	–	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
20	24	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,6	31,4	32,8	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,4	36	36,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,4	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,2	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **25 – 35** mm



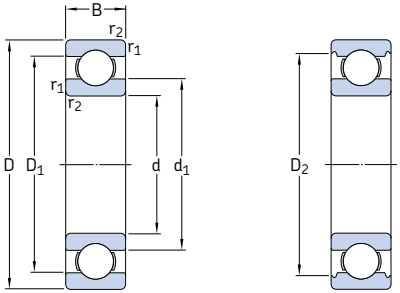
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	**61805**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	**61905**
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,060	***16005**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,080	***6005**
	52	9	10,6	6,55	0,28	28 000	18 000	0,078	**98205**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	***6205**
	52	15	17,8	9,8	0,40	28 000	18 000	0,12	**6205 ETN9**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	***6305**
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,21	**6305 ETN9**
	80	21	35,8	19,3	0,82	20 000	13 000	0,53	**6405**
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,18	**62/28**
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,29	**63/28**
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,027	**61806**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,051	**61906**
	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,085	***16006**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	***6006**
	62	10	15,9	10,2	0,44	22 000	14 000	0,12	**98206**
	62	16	20,3	11,2	0,48	24 000	15 000	0,20	***6206**
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,19	**6206 ETN9**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	***6306**
	72	19	32,5	17,3	0,74	22 000	14 000	0,33	**6306 ETN9**
	90	23	43,6	23,6	1,00	18 000	11 000	0,74	**6406**
35	47	7	4,75	3,2	0,17	28 000	18 000	0,030	**61807**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	16 000	0,080	**61907**
	62	9	13	8,15	0,38	24 000	15 000	0,11	***16007**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	***6007**
	72	17	27	15,3	0,66	20 000	13 000	0,29	***6207**
	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,27	**6207 ETN9**
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,46	***6307**
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407**

* SKF Explorer csapágy



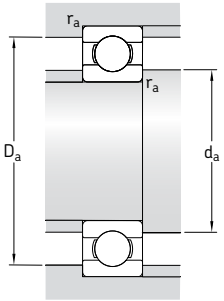
Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
25	28,5	33,3	–	0,3	27	35	0,3	0,015	14
	30,2	36,8	37,8	0,3	27	40	0,3	0,02	15
	33,3	40,7	–	0,3	27	45	0,3	0,02	15
	32	40	42,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	14
	34,5	44	–	0,6	28,2	48,8	0,6	0,025	15
	34,4	44	46,3	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	33,1	44,5	–	1	30,6	46,4	1	0,025	13
	36,6	50,4	52,7	1,1	32	55	1	0,03	12
	36,4	51,7	–	1,1	32	55	1	0,03	12
	45,4	62,9	–	1,5	34	71	1,5	0,035	12
28	37	49,2	–	1	33,6	52,4	1	0,025	14
	41,7	56	–	1,1	35	61	1	0,03	13
30	33,7	38,5	–	0,3	32	40	0,3	0,015	14
	35,2	41,8	42,8	0,3	32	45	0,3	0,02	14
	37,7	47,3	–	0,3	32	53	0,3	0,02	15
	38,2	46,8	49	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	42,9	54,4	–	0,6	33,2	58,8	0,6	0,025	14
	40,4	51,6	54,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	39,5	52,9	–	1	35,6	56,4	1	0,025	13
	44,6	59,1	61,9	1,1	37	65	1	0,03	13
	42,5	59,7	–	1,1	37	65	1	0,03	12
	50,3	69,7	–	1,5	41	79	1,5	0,035	12
35	38,7	43,5	–	0,3	37	45	0,3	0,015	14
	41,6	48,4	–	0,6	38,2	51,8	0,6	0,02	14
	44,1	53	–	0,3	37	60	0,3	0,02	14
	43,8	53,3	55,6	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	46,9	60	62,7	1,1	42	65	1	0,025	14
	46,1	61,7	–	1,1	42	65	1	0,025	13
	49,6	65,4	69,2	1,5	44	71	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	–	1,5	46	89	1,5	0,035	12

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **40 – 60** mm



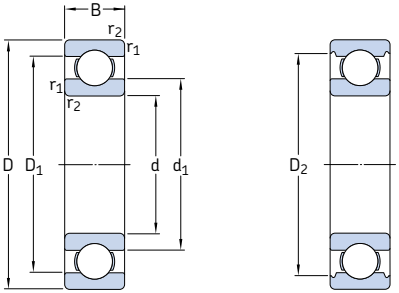
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	**61808**
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	**61908**
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	***16008**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	***6008**
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	***6208**
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	**6208 ETN9**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	***6308**
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,040	**61809**
	68	12	14	10,8	0,47	20 000	13 000	0,14	**61909**
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	***16009**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	***6009**
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	11 000	0,41	***6209**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	***6309**
	120	29	76,1	45	1,90	13 000	8 500	1,55	**6409**
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	**61810**
	72	12	14,6	11,8	0,50	19 000	12 000	0,14	**61910**
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	***16010**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	***6010**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	***6210**
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	***6310**
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	**6410**
55	72	9	9,04	8,8	0,38	19 000	12 000	0,083	**61811**
	80	13	16,5	14	0,60	17 000	11 000	0,19	**61911**
	90	11	20,3	14	0,70	16 000	10 000	0,26	***16011**
	90	18	29,6	21,2	0,90	16 000	10 000	0,39	***6011**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	***6211**
	120	29	74,1	45	1,90	12 000	8 000	1,35	***6311**
	140	33	99,5	62	2,60	11 000	7 000	2,3	**6411**
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	**61812**
	85	13	16,5	14,3	0,60	16 000	10 000	0,20	**61912**
	95	11	20,8	15	0,74	15 000	9 500	0,28	***16012**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	***6012**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	***6212**
	130	31	85,2	52	2,20	11 000	7 000	1,7	***6312**
	150	35	108	69,5	2,90	10 000	6 300	2,75	**6412**

* SKF Explorer csapágy



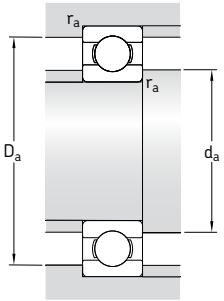
Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
40	43,7	48,5	–	0,3	42	50	0,3	0,015	14
	46,9	55,1	–	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16
	49,4	58,6	–	0,3	42	66	0,3	0,02	14
	49,3	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52	68,8	–	1,1	47	73	1	0,025	13
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	2	53	97	2	0,035	12
45	49,1	53,9	–	0,3	47	56	0,3	0,015	17
	52,4	60,6	–	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16
	55	65,4	–	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14
	54,8	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14
	62,2	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	–	2	58	107	2	0,035	12
50	55,1	59,9	–	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	65,1	–	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	60	70	–	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14
	59,8	70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	77,4	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	75,5	104	–	2,1	64	116	2	0,035	12
55	60,6	66,4	–	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	–	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	67	78,1	–	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	15
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13
	81,6	113	–	2,1	69	126	2	0,035	12
60	65,6	72,4	–	0,3	62	76	0,3	0,015	17
	68,2	76,8	–	1	64,6	80,4	1	0,02	16
	72	83	–	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14
	71,3	83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16
	75,5	94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,9	108	112	2,1	72	118	2	0,03	13
	88,1	122	–	2,1	74	136	2	0,035	12

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **65 – 85** mm



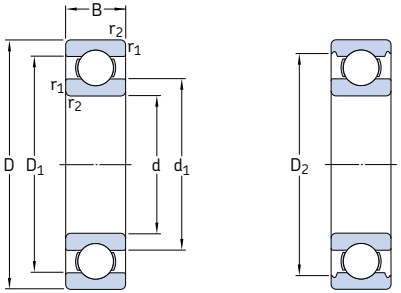
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	**61813**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	**61913**
	100	11	22,5	16,6	0,83	14 000	9 000	0,30	***16013**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	***6013**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	***6213**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	***6313**
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413**
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	**61814**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	8 500	0,35	**61914**
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,43	***16014**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	***6014**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	***6214**
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	***6314**
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,85	**6414**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	8 500	0,15	**61815**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	8 000	0,37	**61915**
	110	12	28,6	27	1,14	13 000	8 000	0,38	**16115**
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	***16015**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	***6015**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	***6215**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	***6315**
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	6,80	**6415**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	8 000	0,15	**61816**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,40	**61916**
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,60	***16016**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	***6016**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	***6216**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,60	***6316**
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	8,00	**6416**
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	7 500	0,27	**61817**
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	**61917**
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,63	***16017**
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	***6017**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	***6217**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	***6317**
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	9,50	**6417**

* SKF Explorer csapágy



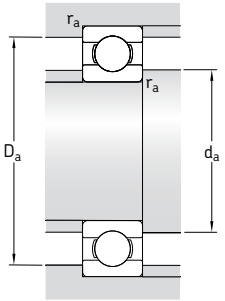
Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
65	71,6	78,4	–	0,6	68,2	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	81,8	–	1	69,6	85,4	1	0,02	17
	76,5	88,4	–	0,6	68,2	96,8	0,6	0,02	16
	76,3	88,7	91,5	1,1	71	94	1	0,025	16
	83,3	102	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,4	116	121	2,1	77	128	2	0,03	13
	94	131	–	2,1	79	146	2	0,035	12
70	76,6	83,4	–	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	90,3	–	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	83,3	96,8	–	0,6	73,2	106	0,6	0,02	16
	82,9	97,2	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	108	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	125	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	104	146	–	3	86	164	2,5	0,035	12
75	81,6	88,4	–	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	95,3	–	1	79,6	100	1	0,02	14
	88,3	102	–	0,6	77	108	0,3	0,02	16
	88,3	102	–	0,6	78,2	111	0,6	0,02	16
	87,9	102	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	113	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	133	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	110	154	–	3	91	174	2,5	0,035	12
80	86,6	93,4	–	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	100	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	95,3	110	–	0,6	83,2	121	0,6	0,02	16
	94,4	111	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	122	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	142	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	117	163	–	3	96	184	2,5	0,035	12
85	93,2	102	–	1	89,6	105	1	0,015	17
	96,4	109	–	1,1	91	114	1	0,02	16
	100	115	–	0,6	88,2	126	0,6	0,02	16
	99,4	116	119	1,1	92	123	1	0,025	16
	106	130	134	2	96	139	2	0,025	15
	115	151	155	3	99	166	2,5	0,03	13
	123	171	–	4	105	190	3	0,035	12

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **90 – 110** mm



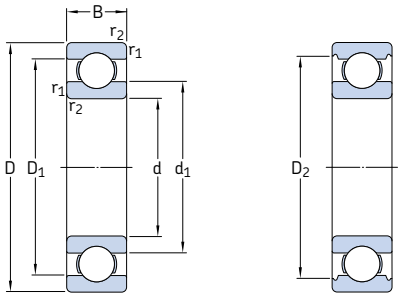
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	7 000	0,28	**61818**
	125	18	33,2	31,5	1,23	11 000	6 700	0,59	**61918**
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	* **16018**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	* **6018**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	* **6218**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,90	* **6318**
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	11,5	**6418**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	6 700	0,30	**61819**
	130	18	33,8	33,5	1,43	10 000	6 300	0,61	**61919**
	145	16	44,8	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	* **16019**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,20	* **6019**
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	* **6219**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	* **6319**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	6 300	0,31	**61820**
	140	20	42,3	41	1,63	9 500	6 000	0,83	**61920**
	150	16	46,2	44	1,73	9 500	5 600	0,91	* **16020**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* **6020**
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* **6220**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320**
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,32	**61821**
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	**61921**
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,20	* **16021**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	* **6021**
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,70	* **6221**
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,25	**6321**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,60	**61822**
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,90	**61922**
	170	19	60,2	57	2,04	8 000	5 000	1,45	* **16022**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	5 000	1,95	* **6022**
	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,35	* **6222**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,55	**6322**

* SKF Explorer csapágy



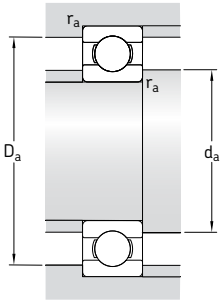
Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
90	98,2	107	–	1	94,6	110	1	0,015	17
	101	114	117	1,1	96	119	1	0,02	16
	107	123	–	1	94,6	135	1	0,02	16
	106	124	128	1,5	97	133	1,5	0,025	16
	113	138	143	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	164	3	104	176	2,5	0,03	13
	132	181	–	4	110	205	3	0,035	12
95	103	112	–	1	99,6	115	1	0,015	17
	106	119	122	1,1	101	124	1	0,02	17
	112	128	–	1	99,6	140	1	0,02	16
	111	129	133	1,5	102	138	1,5	0,025	16
	118	146	151	2,1	107	158	2	0,025	14
	128	167	172	3	109	186	2,5	0,03	13
100	108	117	–	1	105	120	1	0,015	17
	113	127	–	1,1	106	134	1	0,02	16
	116	134	–	1	105	145	1	0,02	17
	116	134	138	1,5	107	143	1,5	0,025	16
	125	155	160	2,1	112	168	2	0,025	14
	136	179	184	3	114	201	2,5	0,03	13
105	112	123	–	1	110	125	1	0,015	13
	118	132	–	1,1	111	139	1	0,02	17
	123	142	–	1	110	155	1	0,02	16
	123	143	147	2	116	149	2	0,025	16
	131	163	167	2,1	117	178	2	0,025	14
	142	188	–	3	119	211	2,5	0,03	13
110	119	131	–	1	115	135	1	0,015	14
	123	137	–	1,1	116	144	1	0,02	17
	130	150	–	1	115	165	1	0,02	16
	129	151	155	2	119	161	2	0,025	16
	138	172	177	2,1	122	188	2	0,025	14
	150	200	–	3	124	226	2,5	0,03	13

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **120 – 170** mm



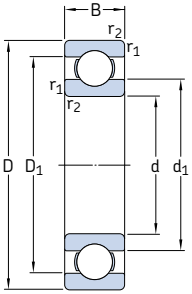
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,65	**61824**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,20	**61924**
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,60	* **16024**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024**
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,15	**6224**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,93	**61826**
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,85	**61926**
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	* **16026**
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,15	* **6026**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,80	**6226**
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	**6326 M**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,99	**61828**
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	1,70	**61928 MA**
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,50	**16028**
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,35	**6028**
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,45	**6228**
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	22,0	**6328 M**
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,40	**61830**
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	**61930 MA**
	225	24	92,2	98	3,05	6 000	3 800	3,15	**16030**
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,80	**6030**
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,40	**6230**
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	26,0	**6330 M**
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,45	**61832**
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,25	**61932 MA**
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,70	**16032**
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,90	**6032**
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	14,5	**6232**
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	29,0	**6332 M**
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,90	**61834**
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,40	**61934 MA**
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5,00	**16034**
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	7,90	**6034 M**
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	17,5	**6234 M**
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	34,5	**6334 M**

* SKF Explorer csapágy

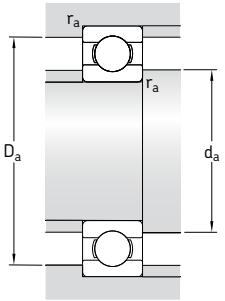


Méretek					Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
120	129	141	–	1	125	145	1	0,015	13
	134	151	–	1,1	126	159	1	0,02	17
	139	161	–	1	125	175	1	0,02	17
	139	161	165	2	129	171	2	0,025	16
	151	184	189	2,1	132	203	2	0,025	14
	165	215	–	3	134	246	2,5	0,03	14
130	140	155	–	1,1	136	159	1	0,015	16
	146	164	–	1,5	137	173	1,5	0,02	16
	154	176	–	1,1	136	192	1	0,02	16
	153	177	182	2	139	191	2	0,025	16
	161	198	–	3	144	216	2,5	0,025	15
	178	232	–	4	147	263	3	0,03	14
140	151	164	–	1,1	146	169	1	0,015	16
	156	175	–	1,5	147	183	1,5	0,02	17
	164	186	–	1,1	146	204	1	0,02	17
	163	187	192	2	149	201	2	0,025	16
	176	213	213	3	154	236	2,5	0,025	15
	191	248	248	4	157	283	3	0,03	14
150	163	177	–	1,1	156	184	1	0,015	17
	169	191	–	2	159	201	2	0,02	16
	175	199	–	1,1	156	219	1	0,02	16
	174	201	205	2,1	160	215	2	0,025	16
	191	227	–	3	164	256	2,5	0,025	15
	206	263	–	4	167	303	3	0,03	14
160	173	187	–	1,1	166	194	1	0,015	17
	179	201	–	2	169	211	2	0,02	16
	186	213	–	1,5	167	233	1,5	0,02	17
	186	214	–	2,1	169	231	2	0,025	16
	206	242	–	3	174	276	2,5	0,025	15
	219	281	–	4	177	323	3	0,03	14
170	184	201	–	1,1	176	209	1	0,015	17
	189	211	–	2	179	221	2	0,02	17
	200	229	–	1,5	177	253	1,5	0,02	16
	199	231	–	2,1	180	250	2	0,025	16
	219	259	–	4	187	293	3	0,025	15
	231	298	–	4	187	343	3	0,03	14

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **180 – 260** mm

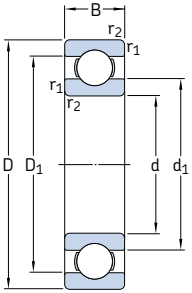


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	2,00	**61836**
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5,05	**61936 MA**
	280	31	138	146	4,15	4 800	4 000	6,60	**16036**
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	**6036 M**
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 600	18,5	**6236 M**
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	42,5	**6336 M**
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,60	**61838**
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,25	**61938 MA**
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	7,90	**16038**
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11,0	**6038 M**
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	23,0	**6238 M**
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	49,0	**6338 M**
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,70	**61840**
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,40	**61940 MA**
	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,85	**16040**
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14,0	**6040 M**
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	28,0	**6240 M**
220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	3,00	**61844**
	300	38	151	180	4,75	4 300	3 600	8,00	**61944 MA**
	340	37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	**16044**
	340	56	247	290	7,35	4 000	3 200	18,5	**6044 M**
	400	65	296	365	8,8	3 200	3 000	37,0	**6244 M**
	460	88	410	520	12	3 000	2 600	72,5	**6344 M**
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	4,50	**61848**
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,60	**61948 MA**
	360	37	178	220	5,3	3 600	3 000	14,5	**16048 MA**
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	19,5	**6048 M**
	440	72	358	465	10,8	3 000	2 600	51,0	**6248 M**
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	92,5	**6348 M**
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,80	**61852**
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	**61952 MA**
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	21,5	**16052 MA**
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	29,5	**6052 M**
	480	80	390	530	11,8	2 600	2 400	65,5	**6252 M**

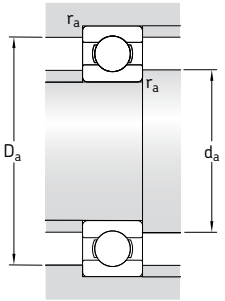


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
180	194	211	1,1	186	219	1	0,015	17
	203	227	2	189	241	2	0,02	16
	214	246	2	189	271	2	0,02	16
	212	248	2,1	190	270	2	0,025	16
	227	273	4	197	303	3	0,025	15
	245	314	4	197	363	3	0,03	14
190	206	224	1,5	197	233	1,5	0,015	17
	213	237	2	199	251	2	0,02	17
	224	255	2	199	281	2	0,02	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	240	290	4	207	323	3	0,025	15
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
200	216	234	1,5	207	243	1,5	0,015	17
	226	254	2,1	210	270	2	0,02	16
	237	272	2	209	301	2	0,02	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	255	302	4	217	343	3	0,025	15
220	236	254	1,5	227	263	1,5	0,015	17
	246	274	2,1	230	290	2	0,02	17
	262	298	2,1	230	330	2	0,02	16
	258	302	3	233	327	2,5	0,025	16
	283	335	4	237	383	3	0,025	15
	300	381	5	240	440	4	0,03	14
240	259	281	2	249	291	2	0,015	17
	266	294	2,1	250	310	2	0,02	17
	280	320	2,1	250	350	2	0,02	17
	278	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	308	373	4	257	423	3	0,025	15
	330	411	5	260	480	4	0,03	15
260	279	301	2	269	311	2	0,015	17
	292	328	2,1	270	350	2	0,02	16
	307	352	3	273	387	2,5	0,02	16
	305	355	4	277	383	3	0,025	16
	336	405	5	280	460	4	0,025	15

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **280 – 420** mm

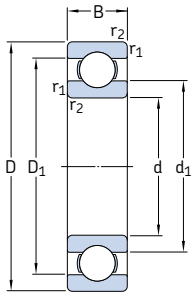


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	7,40	**61856**
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,0	**61956 MA**
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	23,0	**16056 MA**
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31,0	**6056 M**
	500	80	423	600	12,9	2 600	2 200	71,0	**6256 M**
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	**61860 MA**
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	**61960 MA**
	460	50	286	405	8,8	2 800	2 400	32,0	**16060 MA**
	460	74	358	500	10,8	2 800	2 400	44,0	**6060 M**
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	**6260 M**
320	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11,0	**61864 MA**
	440	56	276	400	8,65	2 800	2 400	25,5	**61964 MA**
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34,0	**16064 MA**
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46,0	**6064 M**
340	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	**61868 MA**
	460	56	281	425	9	2 600	2 200	26,5	**61968 MA**
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45,0	**16068 MA**
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 000	62,0	**6068 M**
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12,0	**61872 MA**
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 000	28,0	**61972 MA**
	540	57	351	550	11	2 400	1 900	49,0	**16072 MA**
	540	82	462	735	15	2 400	1 900	64,5	**6072 M**
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20,0	**61876 MA**
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40,0	**61976 MA**
	560	57	377	620	12,2	2 200	1 800	51,0	**16076 MA**
	560	82	462	750	14,6	2 200	1 800	67,5	**6076 M**
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	**61880 MA**
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	**61980 MA**
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	**6080 M**
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	**61884 MA**
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43,0	**61984 MA**
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	**6084 M**

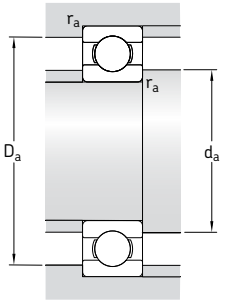


Méretek				**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
280	302	327	2	289	341	2	0,015	17
	312	348	2,1	291	369	2	0,02	17
	326	374	3	293	407	2,5	0,02	17
	325	375	4	296	404	3	0,025	16
	353	427	5	300	480	4	0,025	15
300	326	354	2,1	309	371	2	0,015	17
	338	382	3	313	407	2,5	0,02	16
	352	408	4	315	445	3	0,02	16
	350	410	4	315	445	3	0,025	16
	381	459	5	320	520	4	0,025	15
320	346	374	2,1	332	388	2	0,015	17
	358	402	3	333	427	2,5	0,02	16
	372	428	4	335	465	3	0,02	17
	370	431	4	335	465	3	0,025	16
340	366	394	2,1	352	408	2	0,015	17
	378	423	3	353	447	2,5	0,02	17
	398	462	4	355	505	3	0,02	16
	396	462	5	360	500	4	0,025	16
360	385	416	2,1	372	428	2	0,015	17
	398	442	3	373	467	2,5	0,02	17
	418	482	4	375	525	3	0,02	16
	416	485	5	378	522	4	0,025	16
380	412	449	2,1	392	468	2	0,015	17
	425	475	4	395	505	3	0,02	17
	438	502	4	395	545	3	0,02	17
	436	502	5	398	542	4	0,025	16
400	432	471	2,1	412	488	2	0,015	17
	445	495	4	415	525	3	0,02	17
	462	536	5	418	582	4	0,025	16
420	452	491	2,1	432	508	2	0,015	17
	465	515	4	435	545	3	0,02	17
	482	558	5	438	602	4	0,025	16

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **440 – 710** mm

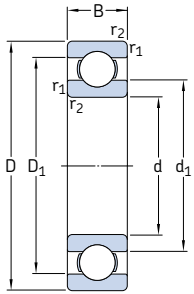


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határ fordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	**61888 MA**
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	**61988 MA**
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	**6088 M**
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35,0	**61892 MA**
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	**61992 MA**
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	**6092 MB**
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	**61896 MA**
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74,0	**61996 MA**
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	**6096 MB**
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	**618/500 MA**
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	77,0	**619/500 MA**
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	**60/500 N1MAS**
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	**618/530 MA**
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	**619/530 MA**
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	**60/530 N1MAS**
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42,0	**618/560 MA**
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	**619/560 MA**
	820	115	663	1 470	22	1 400	1 200	210	**60/560 N1MAS**
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52,0	**618/600 MA**
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	**619/600 MA**
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73,0	**618/630 MA**
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	**619/630 N1MA**
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	**60/630 N1MBS**
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	**618/670 MA**
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	185	**619/670 MA**
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	**60/670 N1MAS**
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	**618/710 MA**
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	**619/710 MA**
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	375	**60/710 MA**

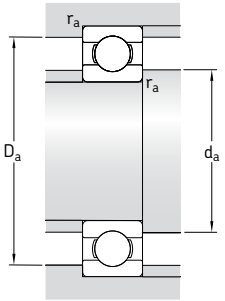


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
440	472	510	2,1	452	528	2	0,015	17
	492	548	4	455	585	3	0,02	17
	505	586	6	463	627	5	0,025	16
460	498	542	3	473	567	2,5	0,015	17
	512	568	4	476	604	3	0,02	17
	528	614	6	483	657	5	0,025	16
480	518	564	3	493	587	2,5	0,015	17
	535	595	5	498	632	4	0,02	17
	548	630	6	503	677	5	0,025	16
500	538	582	3	513	607	2,5	0,015	17
	555	615	5	518	652	4	0,02	17
	568	650	6	523	697	5	0,025	16
530	568	614	3	543	637	2,5	0,015	17
	587	653	5	548	692	4	0,02	17
	613	697	6	553	757	5	0,025	16
560	598	644	3	573	667	2,5	0,015	17
	622	688	5	578	732	4	0,02	17
	648	732	6	583	797	5	0,025	16
600	642	688	3	613	717	2,5	0,015	17
	664	736	5	618	782	4	0,02	17
630	678	732	4	645	765	3	0,015	17
	702	778	6	653	827	5	0,02	17
	725	825	7,5	658	892	6	0,025	16
670	718	772	4	685	805	3	0,015	17
	745	825	6	693	877	5	0,02	17
	772	878	7,5	698	952	6	0,025	16
710	761	819	4	725	855	3	0,015	17
	790	870	6	733	927	5	0,02	17
	813	927	7,5	738	1002	6	0,025	16

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **750 – 1 500** mm

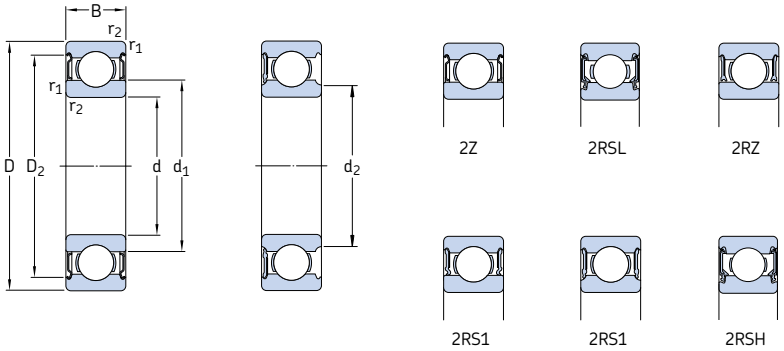


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinami-kus	stati-kus		Referencia fordulat-szám	Határ fordulat-szám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	**618/750 MA**
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	**619/750 MA**
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	**618/800 MA**
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	**619/800 MA**
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	535	**60/800 N1MAS**
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	**618/850 MA**
900	1 090	85	618	1 600	21,6	850	700	160	**618/900 MA**
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	**618/1000 MA**
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	**618/1060 MA**
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	**618/1120 MA**
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	330	**618/1180 MB**
1 500	1 820	140	1 210	4 400	46,5	380	240	690	**618/1500 TN**



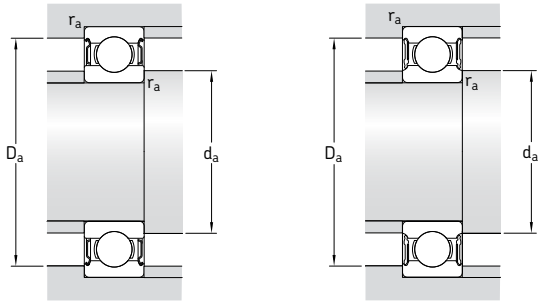
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
750	804	866	5	768	902	4	0,015	17
	835	915	6	773	977	5	0,02	17
800	857	923	5	818	962	4	0,015	17
	884	976	6	823	1 037	5	0,02	17
	918	1 032	7,5	828	1 122	6	0,025	16
850	907	973	5	868	1 012	4	0,015	17
900	961	1 030	5	918	1 072	4	0,015	17
1 000	1 076	1 145	6	1 023	1 197	5	0,015	17
1 060	1 132	1 209	6	1 083	1 257	5	0,015	17
1 120	1 202	1 278	6	1 143	1 337	5	0,015	17
1 180	1 262	1 339	6	1 203	1 397	5	0,015	17
1 500	1 607	1 714	7,5	1 528	1 792	6	0,015	17

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **3 – 7** mm



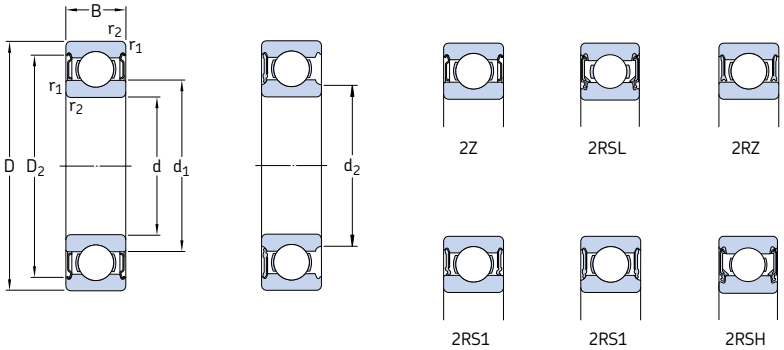
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]		mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	**623-2Z**	**623-Z**
	10	4	0,54	0,18	0,007	–	40 000	0,0015	**623-2RS1**	**623-RS1**
4	9	3,5	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0010	**628/4-2Z**	**–**
	9	4	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0013	**638/4-2Z**	**–**
	11	4	0,72	0,23	0,010	130 000	63 000	0,0017	**619/4-2Z**	**–**
	12	4	0,81	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	**604-2Z**	**604-Z**
	13	5	0,94	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	**624-2Z**	**624-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2Z**	**634-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2RZ**	**634-RZ**
	16	5	1,11	0,38	0,016	–	28 000	0,0054	**634-2RS1**	**634-RS1**
5	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	**628/5-2Z**	**–**
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	**638/5-2Z**	**–**
	13	4	0,88	0,34	0,014	110 000	53 000	0,0025	**619/5-2Z**	**–**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	* **625-2Z**	* **625-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2Z**	* **635-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2RZ**	* **635-RZ**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,009	* **635-2RS1**	* **635-RS1**
6	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	**628/6-2Z**	**–**
	15	5	1,24	0,48	0,02	100 000	50 000	0,0039	**619/6-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2Z**	* **626-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2RSL**	* **626-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0084	* **626-2RSH**	* **626-RSH**
7	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	**628/7-2Z**	**–**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	45 000	0,0049	**619/7-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* **607-2Z**	* **607-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* **607-2RSL**	* **607-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0075	* **607-2RSH**	* **607-RSH**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	* **627-2Z**	* **627-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,012	* **627-2RSL**	* **627-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	* **627-2RSH**	* **627-RSH**

* SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ, RSL) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



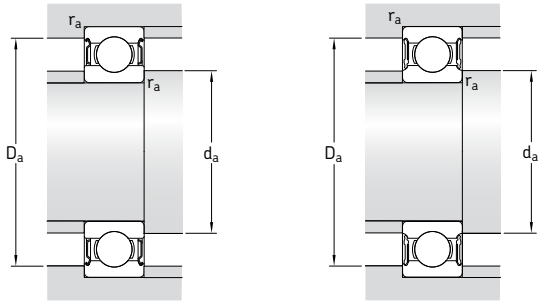
Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
3	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	–	9,8	0,15	4,8	–	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	–	9,8	0,2	5,4	–	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	–	11,2	0,2	5,8	–	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	–	11,4	0,2	6,4	–	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	–	11,7	0,15	6,8	–	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	–	13,3	0,2	7,4	–	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	8,4	–	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	–	12,6	0,15	7,8	–	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	–	15,2	0,3	9	–	15	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	9	–	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	12,2	–	19,2	0,3	9,4	–	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **8 – 9** mm



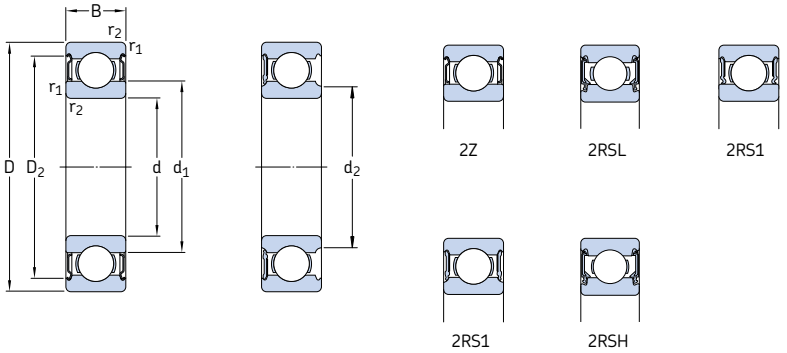
Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	Tömeg	Jelölések mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
8	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	**628/8-2Z**	**–**
	16	5	1,33	0,57	0,024	–	26 000	0,0036	**628/8-2RS1**	**–**
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	**638/8-2Z**	**–**
	19	6	1,9	0,74	0,031	80 000	40 000	0,0071	**619/8-2Z**	**–**
	19	6	1,9	0,74	0,031	–	24 000	0,0071	**619/8-2RS1**	**–**
	19	6	2,21	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	**607/8-2Z**	**607/8-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	*** 608-2Z**	*** 608-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	*** 608-2RSL**	*** 608-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	*** 608-2RSH**	*** 608-RSH**
	22	11	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,016	**630/8-2RS1**	**–**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	*** 628-2Z**	*** 628-Z**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	*** 628-2RZ**	*** 628-RZ**
	24	8	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,017	*** 628-2RS1**	*** 628-RS1**
	28	9	4,62	1,96	0,083	60 000	30 000	0,030	**638-2RZ**	**638-RZ**
9	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	**628/9-2Z**	**628/9-Z**
	17	5	1,43	0,64	0,027	–	24 000	0,0043	**628/9-2RS1**	**–**
	20	6	2,08	0,87	0,036	80 000	38 000	0,0076	**619/9-2Z**	**–**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	*** 609-2Z**	*** 609-Z**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	*** 609-2RSL**	*** 609-RSL**
	24	7	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,014	*** 609-2RSH**	*** 609-RSH**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	*** 629-2Z**	*** 629-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	*** 629-2RSL**	*** 629-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,020	*** 629-2RSH**	*** 629-RSH**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ, RSL) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



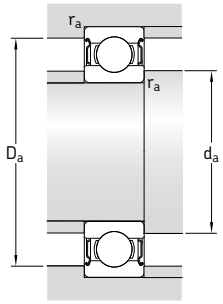
Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
8	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,5	14,5	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	–	17	0,3	10	–	17	0,3	0,02	10
	–	10,4	17	0,3	10	10	17	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	10	–	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	19,2	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	–	19	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	10,4	–	25,6	0,3	0,03	12
9	11,1	–	15,5	0,2	10,4	–	15,6	0,2	0,015	11
	–	10,6	15,5	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	12	–	17,9	0,3	11	–	18	0,3	0,02	11
	14,4	–	21,2	0,3	11	–	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	11,4	–	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

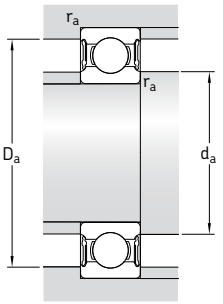
Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **10 – 12** mm



Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	Tömeg	Jelölések mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
10	19	5	1,38	0,59	0,025	80 000	38 000	0,0055	**61800-2Z**	**–**
	19	5	1,38	0,59	0,025	–	22 000	0,0055	**61800-2RS1**	**–**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	36 000	0,010	**61900-2Z**	**–**
	22	6	2,08	0,85	0,036	–	20 000	0,010	**61900-2RS1**	**–**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2Z**	* **6000-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2RSL**	* **6000-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,019	* **6000-2RSH**	* **6000-RSH**
	26	12	4,62	1,96	0,083	–	19 000	0,025	**63000-2RS1**	**–**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	32 000	0,022	**16100-2Z**	**–**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2Z**	* **6200-Z**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2RSL**	* **6200-RSL**
	30	9	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,032	* **6200-2RSH**	* **6200-RSH**
	30	14	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,04	**62200-2RS1**	**–**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2Z**	* **6300-Z**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2RSL**	* **6300-RSL**
	35	11	8,52	3,4	0,143	–	15 000	0,053	* **6300-2RSH**	* **6300-RSH**
	35	17	8,06	3,4	0,143	–	15 000	0,06	**62300-2RS1**	**–**
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	36 000	0,0063	**61801-2Z**	**–**
	21	5	1,43	0,67	0,028	–	20 000	0,0063	**61801-2RS1**	**–**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	32 000	0,011	**61901-2Z**	**–**
	24	6	2,25	0,98	0,043	–	19 000	0,011	**61901-2RS1**	**–**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2Z**	* **6001-Z**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2RSL**	* **6001-RSL**
	28	8	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,022	* **6001-2RSH**	* **6001-RSH**
	28	12	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,029	**63001-2RS1**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	56 000	28 000	0,023	**16101-2Z**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	–	16 000	0,023	**16101-2RS1**	**–**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* **6201-2Z**	* **6201-Z**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* **6201-2RSL**	* **6201-RSL**
	32	10	7,28	3,1	0,132	–	15 000	0,037	* **6201-2RSH**	* **6201-RSH**
	32	14	6,89	3,1	0,132	–	15 000	0,045	**62201-2RS1**	**–**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* **6301-2Z**	* **6301-Z**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* **6301-2RSL**	* **6301-RSL**
	37	12	10,1	4,15	0,176	–	14 000	0,060	* **6301-2RSH**	* **6301-RSH**
	37	17	9,75	4,15	0,176	–	14 000	0,070	**62301-2RS1**	**–**

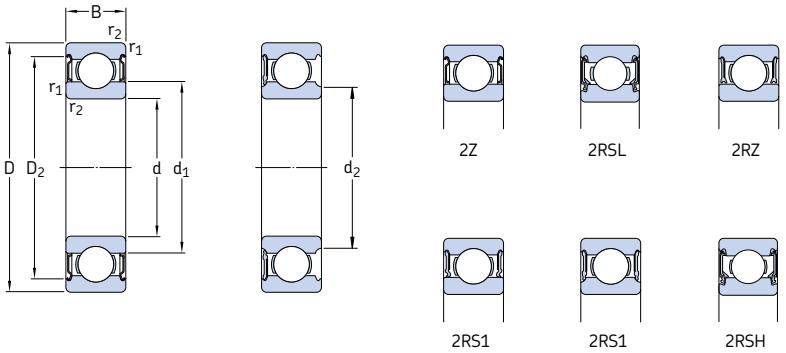
* SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RSL) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes





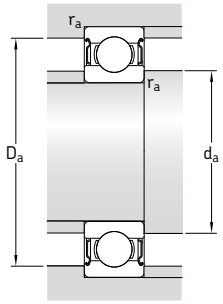
Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
10	12,6	–	17,3	0,3	12	–	17	0,3	0,015	9,4
	–	11,8	17,3	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13	–	19	0,3	12	–	20	0,3	0,02	9,3
	–	12	19	0,3	12	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	16,7	–	24,8	0,6	14,2	–	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
12	15	–	19,1	0,3	14	–	19	0,3	0,015	9,7
	–	14,1	19,1	0,3	14	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11

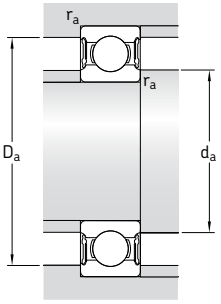
Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **15 – 17** mm



Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	Tömeg	Jelölések mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	30 000	0,0074	**61802-2Z**	**–**
	24	5	1,56	0,8	0,034	–	17 000	0,0074	**61802-2RS1**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2Z**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2RZ**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	–	16 000	0,016	**61902-2RS1**	**–**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	* **16002-2Z**	* **16002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* **6002-2Z**	* **6002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* **6002-2RSL**	* **6002-RSL**
	32	9	5,85	2,85	0,12	–	14 000	0,030	* **6002-2RSH**	* **6002-RSH**
	32	13	5,59	2,85	0,12	–	14 000	0,039	**63002-2RS1**	**–**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* **6202-2Z**	* **6202-Z**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* **6202-2RSL**	* **6202-RSL**
	35	11	8,06	3,75	0,16	–	13 000	0,045	* **6202-2RSH**	* **6202-RSH**
	35	14	7,8	3,75	0,16	–	13 000	0,054	**62202-2RS1**	**–**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* **6302-2Z**	* **6302-Z**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* **6302-2RSL**	* **6302-RSL**
	42	13	11,9	5,4	0,228	–	12 000	0,082	* **6302-2RSH**	* **6302–RSH**
	42	17	11,4	5,4	0,228	–	12 000	0,11	**62302-2RS1**	**–**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	**61803-2Z**	**–**
	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	**61803-2RZ**	**–**
	26	5	1,68	0,93	0,039	–	16 000	0,0082	**61803-2RS1**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2Z**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2RZ**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	–	14 000	0,018	**61903-2RS1**	**–**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	* **16003-2Z**	**–**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* **6003-2Z**	* **6003-Z**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* **6003-2RSL**	* **6003-RSL**
	35	10	6,37	3,25	0,137	–	13 000	0,039	* **6003-2RSH**	* **6003-RSH**
	35	14	6,05	3,25	0,137	–	13 000	0,052	**63003-2RS1**	**–**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* **6203-2Z**	* **6203-Z**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* **6203-2RSL**	* **6203-RSL**
	40	12	9,95	4,75	0,2	–	12 000	0,065	* **6203-2RSH**	* **6203-RSH**
	40	16	9,56	4,75	0,2	–	12 000	0,083	**62203-2RS1**	**–**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* **6303-2Z**	* **6303-Z**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* **6303-2RSL**	* **6303-RSL**
	47	14	14,3	6,55	0,275	–	11 000	0,12	* **6303-2RSH**	* **6303-RSH**
	47	19	13,5	6,55	0,275	–	11 000	0,15	**62303-2RS1**	**–**

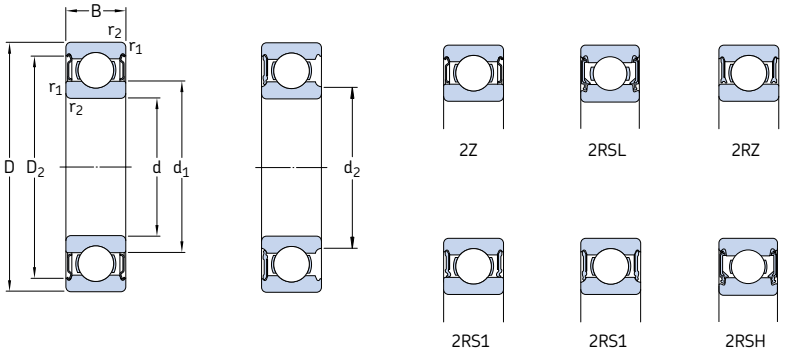
* SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ, RSL) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes





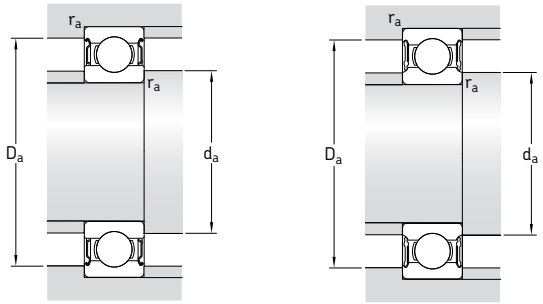
Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
15	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	–	17,4	25,8	0,3	17	17,3	26	0,3	0,02	14
	20,2	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
17	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	–	19,3	24,1	0,3	19	19,2	24	0,3	0,015	10
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	–	19,4	27,8	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	22,7	–	31,2	0,3	19	–	33	0,3	0,02	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **20 – 25** mm



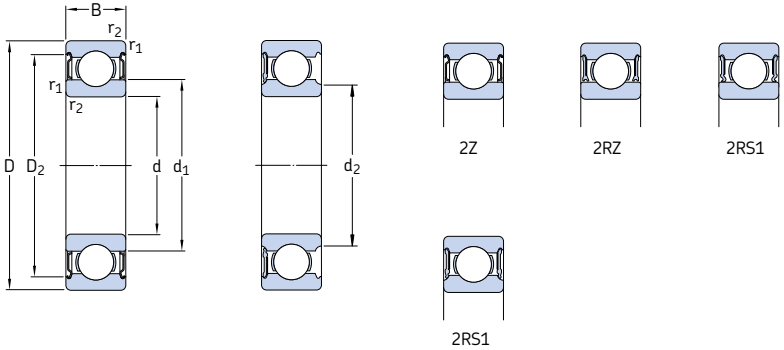
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]		mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	**61804-2RZ**	**–**
	32	7	4,03	2,32	0,104	–	13 000	0,018	**61804-2RS1**	**–**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	**61904-2RZ**	**–**
	37	9	6,37	3,65	0,156	–	12 000	0,038	**61904-2RS1**	**–**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* **6004-2Z**	* **6004-Z**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* **6004-2RSL**	* **6004-RSL**
	42	12	9,95	5	0,212	–	11 000	0,069	* **6004-2RSH**	* **6004-RSH**
	42	16	9,36	5	0,212	–	11 000	0,086	**63004-2RS1**	**–**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* **6204-2Z**	* **6204-Z**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* **6204-2RSL**	* **6204-RSL**
	47	14	13,5	6,55	0,28	–	10 000	0,11	* **6204-2RSH**	* **6204-RSH**
	47	18	12,7	6,55	0,28	–	10 000	0,13	**62204-2RS1**	**–**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* **6304-2Z**	* **6304-Z**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* **6304-2RSL**	* **6304-RSL**
	52	15	16,8	7,8	0,335	–	9 500	0,14	* **6304-2RSH**	* **6304-RSH**
	52	21	15,9	7,8	0,335	–	9 500	0,20	**62304-2RS1**	**–**
22	50	14	14	7,65	0,325	–	9 000	0,12	**62/22-2RS1**	**–**
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	**61805-2RZ**	**–**
	37	7	4,36	2,6	0,125	–	11 000	0,022	**61805-2RS1**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	**61905-2RZ**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	–	10 000	0,045	**61905-2RS1**	**–**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* **6005-2Z**	* **6005-Z**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* **6005-2RSL**	* **6005-RSL**
	47	12	11,9	6,55	0,275	–	9 500	0,08	* **6005-2RSH**	* **6005-RSH**
	47	16	11,2	6,55	0,275	–	9 500	0,10	**63005-2RS1**	**–**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* **6205-2Z**	* **6205-Z**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* **6205-2RSL**	* **6205-RSL**
	52	15	14,8	7,8	0,335	–	8 500	0,13	* **6205-2RSH**	* **6205-RSH**
	52	18	14	7,8	0,335	–	8 500	0,15	**62205-2RS1**	**–**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* **6305-2Z**	* **6305-Z**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* **6305-2RZ**	* **6305-RZ**
	62	17	23,4	11,6	0,49	–	7 500	0,23	* **6305-2RS1**	* **6305-RS1**
	62	24	22,5	11,6	0,49	–	7 500	0,32	**62305-2RS1**	**–**

* SKF Explorer csapágy
1) Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ, RSL) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



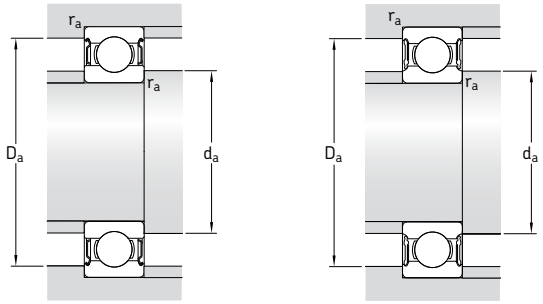
Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
20	24	–	29,5	0,3	22	–	30	0,3	0,015	15
	–	22,6	29,5	0,3	22	22,5	30	0,3	0,015	15
	25,6	–	32,8	0,3	22	–	35	0,3	0,02	15
	–	24,2	32,8	0,3	22	24	35	0,3	0,02	15
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
22	32,2	–	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
25	28,5	–	34,3	0,3	27	–	35	0,3	0,015	14
	–	27,4	34,3	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	30,2	–	37,8	0,3	27	–	40	0,3	0,02	15
	–	29,2	37,8	0,3	27	29	40	0,3	0,02	15
	32	–	42,2	0,6	28,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	0,6	29,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **30 – 35** mm



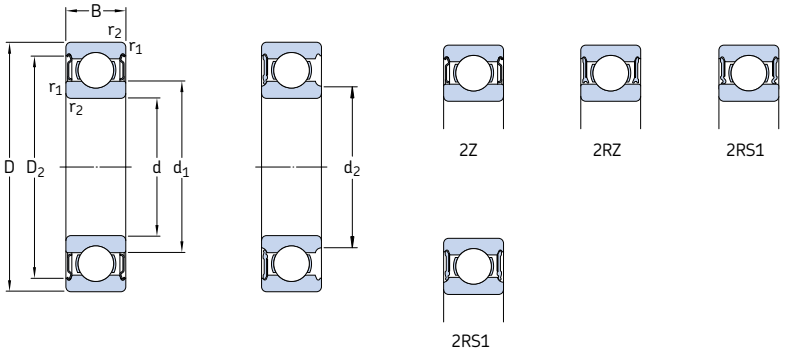
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,027	**61806-2RZ**	**–**
	42	7	4,49	2,9	0,146	–	9 500	0,027	**61806-2RS1**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	**61906-2RZ**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	–	8 500	0,051	**61906-2RS1**	**–**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2Z**	* **6006-Z**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2RZ**	* **6006-RZ**
	55	13	13,8	8,3	0,355	–	8 000	0,12	* **6006-2RS1**	* **6006-RS1**
	55	19	13,3	8,3	0,355	–	8 000	0,16	**63006-2RS1**	**–**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* **6206-2Z**	* **6206-Z**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* **6206-2RZ**	* **6206-RZ**
	62	16	20,3	11,2	0,475	–	7 500	0,20	* **6206-2RS1**	* **6206-RS1**
	62	20	19,5	11,2	0,475	–	7 500	0,24	**62206-2RS1**	**–**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* **6306-2Z**	* **6306-Z**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* **6306-2RZ**	* **6306-RZ**
	72	19	29,6	16	0,67	–	6 300	0,35	* **6306-2RS1**	* **6306-RS1**
	72	27	28,1	16	0,67	–	6 300	0,48	**62306-2RS1**	**–**
35	47	7	4,75	3,2	0,166	28 000	14 000	0,03	**61807-2RZ**	**–**
	47	7	4,75	3,2	0,166	–	8 000	0,03	**61807-2RS1**	**–**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	13 000	0,08	**61907-2RZ**	**–**
	55	10	9,56	6,8	0,29	–	7 500	0,08	**61907-2RS1**	**–**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2Z**	* **6007-Z**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2RZ**	* **6007-RZ**
	62	14	16,8	10,2	0,44	–	7 000	0,16	* **6007-2RS1**	* **6007-RS1**
	62	20	15,9	10,2	0,44	–	7 000	0,21	**63007-2RS1**	**–**
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,29	* **6207-2Z**	* **6207-Z**
	72	17	27	15,3	0,655	–	6 300	0,29	* **6207-2RS1**	* **6207-RS1**
	72	23	25,5	15,3	0,655	–	6 300	0,37	**62207-2RS1**	**–**
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,46	* **6307-2Z**	* **6307-Z**
	80	21	35,1	19	0,815	–	6 000	0,46	* **6307-2RS1**	* **6307-RS1**
	80	31	33,2	19	0,815	–	6 000	0,66	**62307-2RS1**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



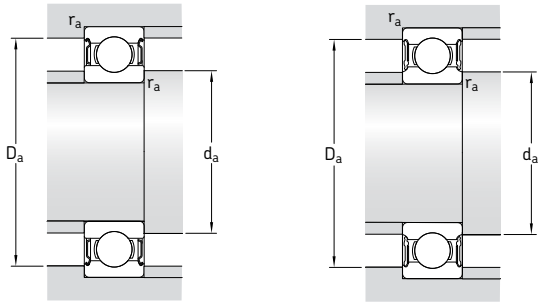
Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
30	33,7	–	39,5	0,3	32	–	40	0,3	0,015	14
	–	32,6	39,5	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	35,2	–	42,8	0,3	32	–	45	0,3	0,02	14
	–	34,2	42,8	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
35	38,7	–	44,4	0,3	37	–	45	0,3	0,015	14
	–	37,6	44,4	0,3	37	37,5	45	0,3	0,015	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **40 – 45** mm



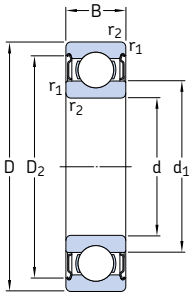
Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	Tömeg	Jelölések mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
40	52	7	4,94	3,45	0,186	26 000	13 000	0,034	**61808-2RZ**	**–**
	52	7	4,94	3,45	0,186	–	7 500	0,034	**61808-2RS1**	**–**
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	**61908-2RZ**	**–**
	62	12	13,8	10	0,425	–	6 700	0,12	**61908-2RS1**	**–**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* **6008-2Z**	* **6008-Z**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* **6008-2RZ**	* **6008-RZ**
	68	15	17,8	11,6	0,49	–	6 300	0,19	* **6008-2RS1**	* **6008-RS1**
	68	21	16,8	11,6	0,49	–	6 300	0,26	**63008-2RS1**	**–**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* **6208-2Z**	* **6208-Z**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* **6208-2RZ**	* **6208-RZ**
	80	18	32,5	19	0,8	–	5 600	0,37	* **6208-2RS1**	* **6208-RS1**
	80	23	30,7	19	0,8	–	5 600	0,44	**62208-2RS1**	**–**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* **6308-2Z**	* **6308-Z**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* **6308-2RZ**	* **6308-RZ**
	90	23	42,3	24	1,02	–	5 000	0,63	* **6308-2RS1**	* **6308-RS1**
	90	33	41	24	1,02	–	5 000	0,89	**62308-2RS1**	**–**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	**61809-2RZ**	**–**
	58	7	6,63	6,1	0,26	–	6 700	0,04	**61809-2RS1**	**–**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	**61909-2RZ**	**–**
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	0,14	**61909-2RS1**	**–**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	* **6009-2Z**	* **6009-Z**
	75	16	22,1	14,6	0,64	–	5 600	0,25	* **6009-2RS1**	* **6009-RS1**
	75	23	20,8	14,6	0,64	–	5 600	0,34	**63009-2RS1**	**–**
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,41	* **6209-2Z**	* **6209-Z**
	85	19	35,1	21,6	0,915	–	5 000	0,41	* **6209-2RS1**	* **6209-RS1**
	85	23	33,2	21,6	0,915	–	5 000	0,48	**62209-2RS1**	**–**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,83	* **6309-2Z**	* **6309-Z**
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,83	* **6309-2RS1**	* **6309-RS1**
	100	36	52,7	31,5	1,34	–	4 500	1,15	**62309-2RS1**	**–**

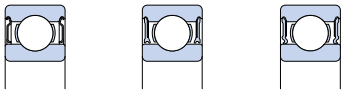
* SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
40	43,7	–	49,6	0,3	42	–	50	0,3	0,015	14
	–	42,6	49,6	0,3	42	42,5	50	0,3	0,015	14
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
45	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13

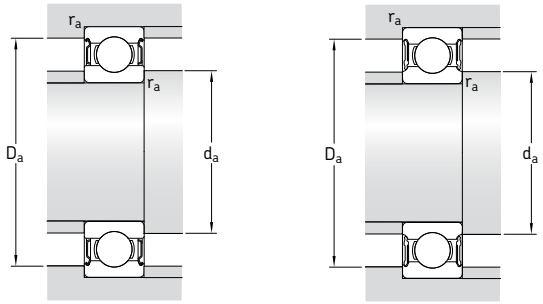
Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **50 – 55** mm





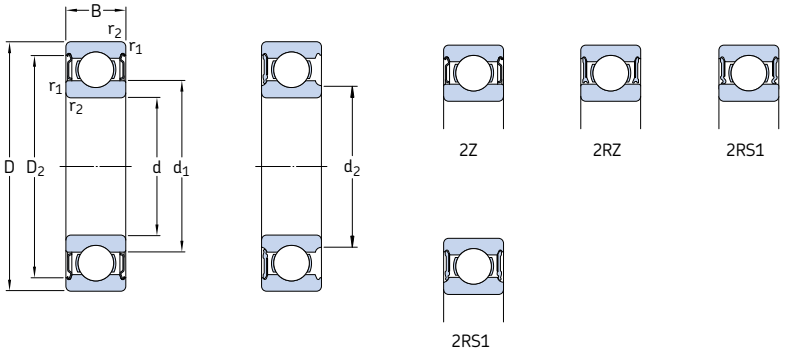
Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinami-kus	stati-kus		Referencia fordulat-szám	Határ-fordulat-szám[1]		mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	**61810-2RZ**	**–**
	65	7	6,76	6,8	0,285	–	6 000	0,052	**61810-2RS1**	**–**
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	**61910-2RZ**	**–**
	72	12	14,6	11,8	0,5	–	5 600	0,14	**61910-2RS1**	**–**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* **6010-2Z**	* **6010-Z**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* **6010-2RZ**	* **6010-RZ**
	80	16	22,9	16	0,71	–	5 000	0,26	* **6010-2RS1**	* **6010-RS1**
	80	23	21,6	16	0,71	–	5 000	0,37	**63010-2RS1**	**–**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* **6210-2Z**	* **6210-Z**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* **6210-2RZ**	* **6210-RZ**
	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,46	* **6210-2RS1**	* **6210-RS1**
	90	23	35,1	23,2	0,98	–	4 800	0,52	**62210-2RS1**	**–**
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,05	* **6310-2Z**	* **6310-Z**
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	1,05	* **6310-2RS1**	* **6310-RS1**
	110	40	61,8	38	1,6	–	4 300	1,55	**62310-2RS1**	**–**
55	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	**61811-2RZ**	**–**
	72	9	9,04	8,8	0,375	–	5 300	0,083	**61811-2RS1**	**–**
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	**61911-2RZ**	**–**
	80	13	16,5	14	0,6	–	5 000	0,19	**61911-2RS1**	**–**
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,39	* **6011-2Z**	* **6011-Z**
	90	18	29,6	21,2	0,9	–	4 500	0,39	* **6011-2RS1**	* **6011-RS1**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,61	* **6211-2Z**	* **6211-Z**
	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,61	* **6211-2RS1**	* **6211-RS1**
	100	25	43,6	29	1,25	–	4 300	0,70	**62211-2RS1**	**–**
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,35	* **6311-2Z**	* **6311-Z**
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,35	* **6311-2RS1**	* **6311-RS1**
	120	43	71,5	45	1,9	–	3 800	1,95	**62311-2RS1**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



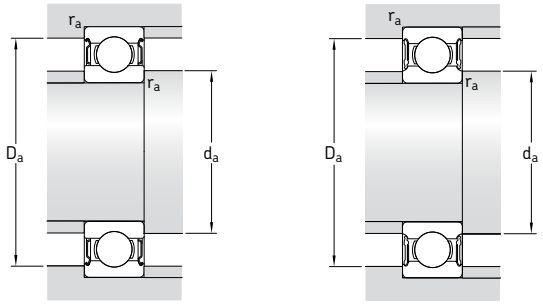
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
50	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
55	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **60 – 65** mm



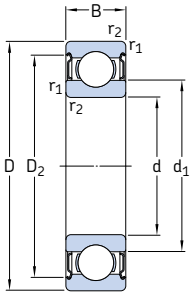
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]		mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	**61812-2RZ**	**–**
	78	10	11,9	11,4	0,49	–	4 800	0,11	**61812-2RS1**	**–**
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,20	**61912-2RZ**	**–**
	85	13	16,5	14,3	0,6	–	4 500	0,20	**61912-2RS1**	**–**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	*** 6012-2Z**	*** 6012-Z**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	*** 6012-2RZ**	*** 6012-RZ**
	95	18	30,7	23,2	0,98	–	4 300	0,42	*** 6012-2RS1**	*** 6012-RS1**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,78	*** 6212-2Z**	*** 6212-Z**
	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,78	*** 6212-2RS1**	*** 6212-RS1**
	110	28	52,7	36	1,53	–	4 000	0,97	**62212-2RS1**	**–**
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,70	*** 6312-2Z**	*** 6312-Z**
	130	31	85,2	52	2,2	–	3 400	1,70	*** 6312-2RS1**	*** 6312-RS1**
	130	46	81,9	52	2,2	–	3 400	2,50	**62312-2RS1**	**–**
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	**61813-2RZ**	**–**
	85	10	12,4	12,7	0,54	–	4 500	0,13	**61813-2RS1**	**–**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	**61913-2RZ**	**–**
	90	13	17,4	16	0,68	–	4 300	0,22	**61913-2RS1**	**–**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,44	*** 6013-2Z**	*** 6013-Z**
	100	18	31,9	25	1,06	–	4 000	0,44	*** 6013-2RS1**	*** 6013-RS1**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	0,99	*** 6213-2Z**	*** 6213-Z**
	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	0,99	*** 6213-2RS1**	*** 6213-RS1**
	120	31	55,9	40,5	1,73	–	3 600	1,25	**62213-2RS1**	**–**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,10	*** 6313-2Z**	*** 6313-Z**
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,10	*** 6313-2RS1**	*** 6313-RS1**
	140	48	92,3	60	2,5	–	3 200	3,00	**62313-2RS1**	**–**

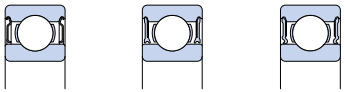
***** SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
60	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
65	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	–	84,2	1	69,6	–	85,4	1	0,02	17
	–	73,2	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13

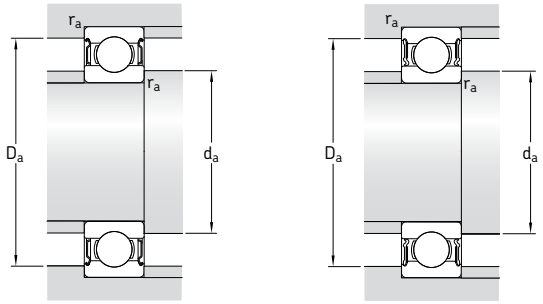
Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **70 – 80** mm





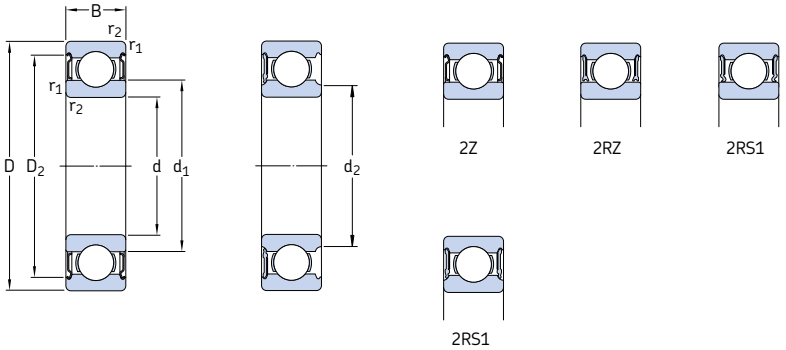
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	**61814-2RZ**	**–**
	90	10	12,4	13,2	0,56	–	4 300	0,14	**61814-2RS1**	**–**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	**61914-2RZ**	**–**
	100	16	23,8	21,2	0,9	–	4 000	0,35	**61914-2RS1**	**–**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,60	*** 6014-2Z**	*** 6014-Z**
	110	20	39,7	31	1,32	–	3 600	0,60	*** 6014-2RS1**	*** 6014-RS1**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,10	*** 6214-2Z**	*** 6214-Z**
	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1,10	*** 6214-2RS1**	*** 6214-RS1**
	125	31	60,5	45	1,9	–	3 400	1,30	**62214-2RS1**	**–**
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,50	*** 6314-2Z**	*** 6314-Z**
	150	35	111	68	2,75	–	3 000	2,50	*** 6314-2RS1**	*** 6314-RS1**
	150	51	104	68	2,75	–	3 000	3,55	**62314-2RS1**	**–**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	7 000	0,15	**61815-2RZ**	**–**
	95	10	12,7	14,3	0,61	–	4 000	0,15	**61815-2RS1**	**–**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	6 300	0,37	**61915-2RZ**	**–**
	105	16	24,2	19,3	0,965	–	3 600	0,37	**61915-2RS1**	**–**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	*** 6015-2Z**	*** 6015-Z**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	*** 6015-2RZ**	*** 6015-RZ**
	115	20	41,6	33,5	1,43	–	3 400	0,64	*** 6015-2RS1**	*** 6015-RS1**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,20	*** 6215-2Z**	*** 6215-Z**
	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,20	*** 6215-2RS1**	*** 6215-RS1**
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,00	*** 6315-2Z**	*** 6315-Z**
	160	37	119	76,5	3	–	2 800	3,00	*** 6315-2RS1**	*** 6315-RS1**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	6 300	0,15	**61816-2RZ**	**–**
	100	10	13	15	0,64	–	3 600	0,15	**61816-2RS1**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,40	**61916-2RZ**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	–	3 400	0,40	**61916-2RS1**	**–**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,85	*** 6016-2Z**	*** 6016-Z**
	125	22	49,4	40	1,66	–	3 200	0,85	*** 6016-2RS1**	*** 6016-RS1**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,40	*** 6216-2Z**	*** 6216-Z**
	140	26	72,8	55	2,2	–	3 000	1,40	*** 6216-2RS1**	*** 6216-RS1**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,60	*** 6316-2Z**	*** 6316-Z**
	170	39	130	86,5	3,25	–	2 600	3,60	*** 6316-2RS1**	*** 6316-RS1**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



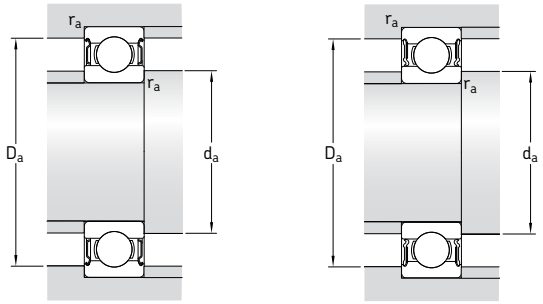
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
70	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
80	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13

Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **85 – 100** mm



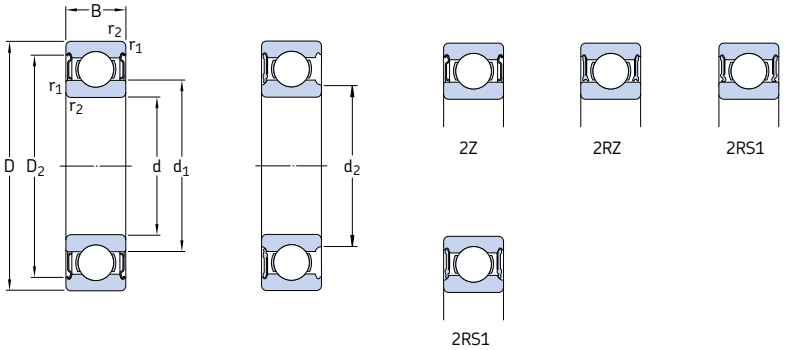
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]		mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	6 000	0,27	**61817-2RZ**	**–**
	110	13	19,5	20,8	0,88	–	3 400	0,27	**61817-2RS1**	**–**
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,89	***6017-2Z**	***6017-Z**
	130	22	52	43	1,76	–	3 000	0,89	***6017-2RS1**	***6017-RS1**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,80	***6217-2Z**	***6217-Z**
	150	28	87,1	64	2,5	–	2 800	1,80	***6217-2RS1**	***6217-RS1**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,25	***6317-2Z**	***6317-Z**
	180	41	140	96,5	3,55	–	2 400	4,25	***6317-2RS1**	***6317-RS1**
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	5 600	0,28	**61818-2RZ**	**–**
	115	13	19,5	22	0,915	–	3 200	0,28	**61818-2RS1**	**–**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,15	***6018-2Z**	***6018-Z**
	140	24	60,5	50	1,96	–	2 800	1,15	***6018-2RS1**	***6018-RS1**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,15	***6218-2Z**	***6218-Z**
	160	30	101	73,5	2,8	–	2 600	2,15	***6218-2RS1**	***6218-RS1**
	190	43	151	108	3,8	7 500	3 800	4,90	***6318-2Z**	***6318-Z**
	190	43	151	108	3,8	–	2 400	4,90	***6318-2RS1**	***6318-RS1**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	5 300	0,30	**61819-2RZ**	**–**
	120	13	19,9	22,8	0,93	–	3 000	0,30	**61819-2RS1**	**–**
	130	18	33,8	33,5	1,43	–	3 000	0,61	**61919-2RS1**	**–**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,20	***6019-2Z**	***6019-Z**
	145	24	63,7	54	2,08	–	2 800	1,20	***6019-2RS1**	***6019-RS1**
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,60	***6219-2Z**	***6219-Z**
	170	32	114	81,5	3	–	2 400	2,60	***6219-2RS1**	***6219-RS1**
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,65	***6319-2Z**	***6319-Z**
	200	45	159	118	4,15	–	2 200	5,65	***6319-2RS1**	***6319-RS1**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	5 300	0,31	**61820-2RZ**	**–**
	125	13	19,9	24	0,95	–	3 000	0,31	**61820-2RS1**	**–**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,25	***6020-2Z**	***6020-Z**
	150	24	63,7	54	2,04	–	2 600	1,25	***6020-2RS1**	***6020-RS1**
	180	34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,15	***6220-2Z**	***6220-Z**
	180	34	127	93	3,35	–	2 400	3,15	***6220-2RS1**	***6220-RS1**
	215	47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,00	**6320-2Z**	**6320-Z**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes



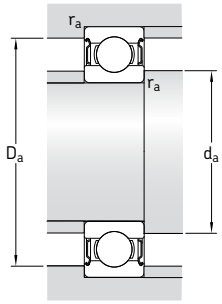
Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
85	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
90	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	113	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	–	106	143	2	101	105	149	2	0,025	15
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
95	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	106	–	122	1,1	101	–	124	1	0,02	17
	111	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	110	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	118	–	151	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	–	112	151	2,1	107	111	158	2	0,025	14
	128	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
	–	121	172	3	109	120	186	2,5	0,03	13
100	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	116	–	138	1,5	107	–	143	1,5	0,025	16
	–	110	138	1,5	107	109	143	1,5	0,025	16
	125	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	–	118	160	2,1	112	117	168	2	0,025	14
	136	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13

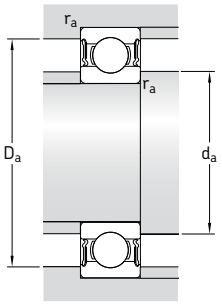
Tömített egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **105 – 160** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** mindkét oldalon tömített	egyik oldalon tömített
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,32	**61821-2RZ**	**–**
	130	13	20,8	19,6	1	–	2 800	0,32	**61821-2RS1**	**–**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,60	*** 6021-2Z**	*** 6021-Z**
	160	26	76,1	65,5	2,4	–	2 400	1,60	*** 6021-2RS1**	*** 6021-RS1**
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,70	*** 6221-2Z**	*** 6221-Z**
	190	36	140	104	3,65	–	2 200	3,70	*** 6221-2RS1**	*** 6221-RS1**
	225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	**6321-2Z**	**6321-Z**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,60	**61822-2RZ**	**–**
	140	16	28,1	26	1,25	–	2 600	0,60	**61822-2RS1**	**–**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	4 000	1,95	*** 6022-2Z**	*** 6022-Z**
	170	28	85,2	73,5	2,4	–	2 400	1,95	*** 6022-2RS1**	*** 6022-RS1**
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,35	*** 6222-2Z**	*** 6222-Z**
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	**61824-2RZ**	**–**
	150	16	29,1	28	1,29	–	2 400	0,65	**61824-2RS1**	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,05	*** 6024-2Z**	*** 6024-Z**
	180	28	88,4	80	2,75	–	2 200	2,05	*** 6024-2RS1**	*** 6024-RS1**
	215	40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,15	**6224-2Z**	**6224-Z**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	**61826-2RZ**	**–**
	165	18	37,7	43	1,6	–	2 200	0,93	**61826-2RS1**	**–**
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,15	*** 6026-2Z**	*** 6026-Z**
	200	33	112	100	3,35	–	2 000	3,15	*** 6026-2RS1**	*** 6026-RS1**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	5,80	**6226-2Z**	**6226-Z**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	**61828-2RZ**	**–**
	175	18	39	46,5	1,66	–	2 000	0,99	**61828-2RS1**	**–**
	210	33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,35	**6028-2Z**	**6028-Z**
	210	33	111	108	3,45	–	1 800	3,35	**6028-2RS1**	**6028-RS1**
150	225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,80	**6030-2Z**	**6030-Z**
	225	35	125	125	3,9	–	1 700	4,80	**6030-2RS1**	**6030-RS1**
160	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,90	**6032-2Z**	**6032-Z**
	240	38	143	143	4,3	–	1 600	5,90	**6032-2RS1**	**6032-RS1**

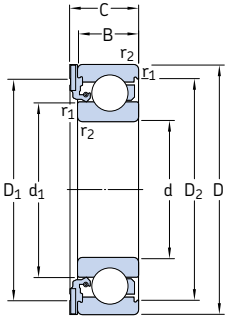
***** SKF Explorer csapágy
[1] Egy védőlemezzel vagy kis súrlódású tömítéssel (Z, RZ) ellátott csapágyaknál a nyitott csapágyakra vonatkozó határfordulatszám érvényes





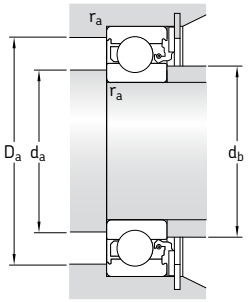
Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
105	112	–	124	1	110	–	125	1	0,015	13
	–	111	124	1	110	110	125	1	0,015	13
	123	–	147	2	116	–	149	2	0,025	16
	–	117	147	2	116	116	149	2	0,025	16
	131	–	167	2,1	117	–	178	2	0,025	14
	–	125	167	2,1	117	124	178	2	0,025	14
	141	–	193	3	119	–	211	2,5	0,03	13
110	119	–	134	1	115	–	135	1	0,015	14
	–	115	134	1	115	115	135	1	0,015	14
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	138	–	177	2,1	122	–	188	2	0,025	14
120	129	–	144	1	125	–	145	1	0,015	13
	–	125	144	1	125	125	145	1	0,015	13
	139	–	165	2	129	–	171	2	0,025	16
	–	133	165	2	129	132	171	2	0,025	16
	151	–	189	2,1	132	–	203	2	0,025	14
130	140	–	158	1,1	136	–	159	1	0,015	16
	–	137	158	1,1	136	136	159	1	0,015	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	161	–	203	3	144	–	216	2,5	0,025	15
140	151	–	167	1,1	146	–	169	1	0,015	16
	–	148	167	1,1	146	147	169	1	0,015	16
	163	–	192	2	149	–	201	2	0,025	16
	–	156	192	2	149	155	201	2	0,025	16
150	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
160	186	–	219	2,1	169	–	231	2	0,025	16
	–	179	219	2,1	169	178	231	2	0,025	16

ICOS olajtömítésű csapágyegységek
d **12 – 30** mm



Főméretek				**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Határfordulatszám**	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	ford/min	kg	–
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	* **ICOS-D1B01-TN9**
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	* **ICOS-D1B02-TN9**
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	* **ICOS-D1B03-TN9**
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	* **ICOS-D1B04-TN9**
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	* **ICOS-D1B05-TN9**
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	* **ICOS-D1B06-TN9**

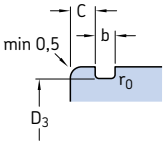
* SKF Explorer csapágy

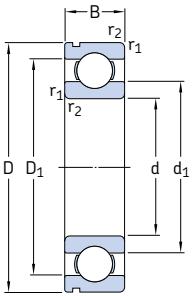


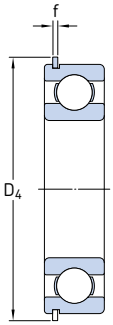
Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_b max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
12	18,4	–[1]	27,4	0,6	16,2	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,4	0,6	19,2	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	35	0,6	21,2	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,6	1	25,6	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,3	1	30,6	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,1	1	35,6	40	56,4	1	0,025	14

[1] A teljes gumi keresztmetszet

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal
d **10 – 45** mm



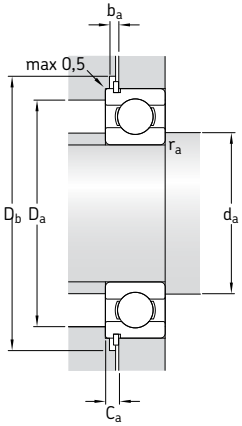




N NR

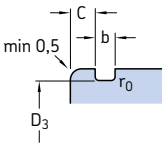
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágyak palásthoronnyal	palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel	Rögzítőgyűrű
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	⋆ **6200 N**	⋆ **6200 NR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	⋆ **6201 N**	⋆ **6201 NR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	⋆ **6202 N**	⋆ **6202 NR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	⋆ **6203 N**	⋆ **6203 NR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	⋆ **6303 N**	⋆ **6303 NR**	SP 47
20	42	12	9,5	5	0,212	38 000	24 000	0,069	⋆ **6004 N**	⋆ **6004 NR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	⋆ **6204 N**	⋆ **6204 NR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	⋆ **6304 N**	⋆ **6304 NR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	⋆ **6005 N**	⋆ **6005 NR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	⋆ **6205 N**	⋆ **6205 NR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	⋆ **6305 N**	⋆ **6305 NR**	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	⋆ **6006 N**	⋆ **6006 NR**	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	⋆ **6206 N**	⋆ **6206 NR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	⋆ **6306 N**	⋆ **6306 NR**	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	⋆ **6007 N**	⋆ **6007 NR**	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	⋆ **6207 N**	⋆ **6207 NR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	⋆ **6307 N**	⋆ **6307 NR**	SP 80
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407 N**	**6407 NR**	SP 100
40	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	⋆ **6008 N**	⋆ **6008 NR**	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	⋆ **6208 N**	⋆ **6208 NR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	⋆ **6308 N**	⋆ **6308 NR**	SP 90
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408 N**	**6408 NR**	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	⋆ **6009 N**	⋆ **6009 NR**	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	⋆ **6209 N**	⋆ **6209 NR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	⋆ **6309 N**	⋆ **6309 NR**	SP 100
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	**6409 N**	**6409 NR**	SP 120

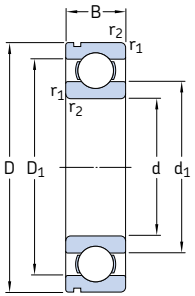
⋆ SKF Explorer csapágy



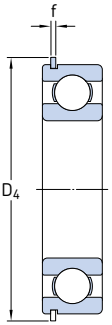
Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	23,2	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	25,7	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	29	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	32,7	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	37,4	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	34,8	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	41,6	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	40	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	44	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	50,4	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	46,8	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	50,4	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,4	51,6	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	59,1	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,8	53,3	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	57,4	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	60	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	65,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12
40	49,3	58,8	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	63,4	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	67,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	73,8	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,8	65,3	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	49,6	70,4	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	72,4	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	82,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal
d **50 – 90** mm





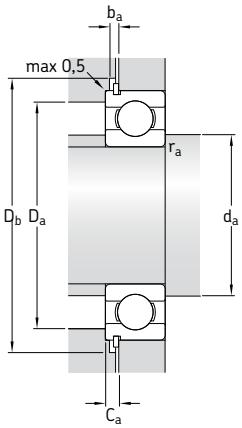
N



NR

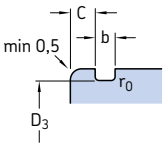
Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**		
d	D	B	dinamikus C	statikus C_0	P_u	Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		Csapágyak palásthoronnyal	palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel	Rögzítőgyűrű
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
50	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	***6010 N**	***6010 NR**	SP 80
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	***6210 N**	***6210 NR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	***6310 N**	***6310 NR**	SP 110
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,90	**6410 N**	**6410 NR**	SP 130
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,39	***6011 N**	***6011 NR**	SP 90
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	***6211 N**	***6211 NR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	***6311 N**	***6311 NR**	SP 120
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,30	**6411 N**	**6411 NR**	SP 140
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	***6012 N**	***6012 NR**	SP 95
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	***6212 N**	***6212 NR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	***6312 N**	***6312 NR**	SP 130
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,75	**6412 N**	**6412 NR**	SP 150
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	***6013 N**	***6013 NR**	SP 100
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	***6213 N**	***6213 NR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	***6313 N**	***6313 NR**	SP 140
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413 N**	**6413 NR**	SP 160
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	***6014 N**	***6014 NR**	SP 110
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	***6214 N**	***6214 NR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	***6314 N**	***6314 NR**	SP 150
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	***6015 N**	***6015 NR**	SP 115
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	***6215 N**	***6215 NR**	SP 130
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	***6315 N**	***6315 NR**	SP 160
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	***6016 N**	***6016 NR**	SP 125
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	***6216 N**	***6216 NR**	SP 140
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	***6017 N**	***6017 NR**	SP 130
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	***6217 N**	***6217 NR**	SP 150
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	***6018 N**	***6018 NR**	SP 140
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	***6218 N**	***6218 NR**	SP 160

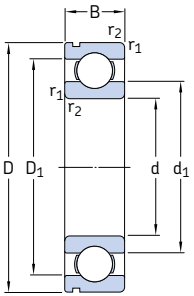
* SKF Explorer csapágy



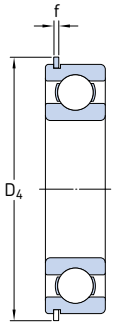
Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
50	59,8	70,3	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	54,6	75,4	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	77,4	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	91,1	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	75,5	104	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	64	116	141	3,5	6,88	2	0,035	12
55	66,3	78,7	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69,1	85,8	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,6	113	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	69	126	151	3,5	7,72	2	0,035	12
60	71,3	83,7	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	87	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	94,6	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	108	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	88,1	122	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
65	76,3	88,7	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	102	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	116	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12
70	82,9	97,2	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	104	118	3	5,33	1	0,025	16
	87,1	108	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	125	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
75	87,9	102	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92,1	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	133	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
80	94,4	111	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
85	99,4	116	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	91	124	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	106	124	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	113	138	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal
d **95 – 120** mm





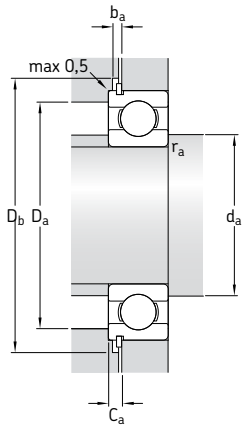
N



NR

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**		
			dinami-kus	stati-kus		Referencia fordulat-szám	Határ-fordulat-szám		Csapágyak palást-horonnyal	palásthorony-nyal és rögzítő-gyűrűvel	Rögzítő-gyűrű
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	* **6219 N**	* **6219 NR**	SP 170
100	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* **6020 N**	* **6020 NR**	SP 150
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* **6220 N**	* **6220 NR**	SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	* **6021 N**	* **6021 NR**	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	* **6022 N**	* **6022 NR**	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024 N**	* **6024 NR**	SP 180

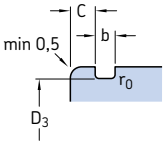
* SKF Explorer csapágy

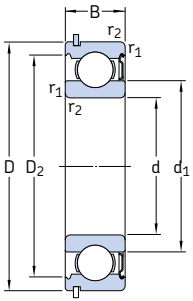


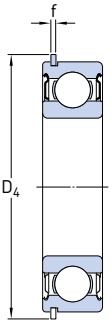
Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
95	118	146	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	116	134	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	107	143	162	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	125	155	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	112	168	195	4	8,79	2	0,025	14
105	123	143	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	114	151	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	151	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	161	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	171	195	4	6,81	2	0,025	16

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal és védőlemezzel

d **10 – 60** mm







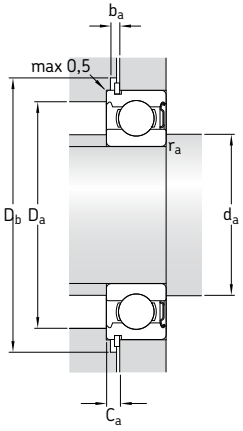
ZNR

2ZNR

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágyak egy védőlemezzel és rögzítőgyűrűvel	két védőlemezzel és rögzítőgyűrűvel	Rögzítőgyűrű
d	D	B	C	C_0	P_u				–		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* **6200-ZNR**	* **6200-2ZNR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	5 0000	32 000	0,037	* **6201-ZNR**	* **6201-2ZNR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202-ZNR**	* **6202-2ZNR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203-ZNR**	* **6203-2ZNR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303-ZNR**	* **6303-2ZNR**	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004-ZNR**	* **6004-2ZNR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204-ZNR**	* **6204-2ZNR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	3 0000	19 000	0,14	* **6304-ZNR**	* **6304-2ZNR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* **6005-ZNR**	* **6005-2ZNR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205-ZNR**	* **6205-2ZNR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* **6305-ZNR**	* **6305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* **6206-ZNR**	* **6206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	2 0000	13 000	0,35	* **6306-ZNR**	* **6306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	27	15,3	0,655	2 0000	13 000	0,29	* **6207-ZNR**	* **6207-2ZNR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* **6307-ZNR**	* **6307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* **6208-ZNR**	* **6208-2ZNR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* **6308-ZNR**	* **6308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* **6209-ZNR**	* **6209-2ZNR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* **6309-ZNR**	* **6309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* **6210-ZNR**	* **6210-2ZNR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* **6310-ZNR**	* **6310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* **6211-ZNR**	* **6211-2ZNR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* **6311-ZNR**	* **6311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* **6212-ZNR**	* **6212-2ZNR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	* **6312-ZNR**	* **6312-2ZNR**	SP 130

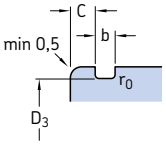
* SKF Explorer csapágy

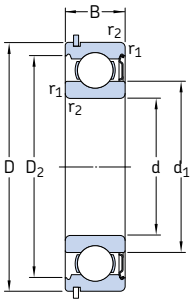
[1] A 2Z-s kivitelnél a határfordulatszám a megadott érték kb. 80 %-a

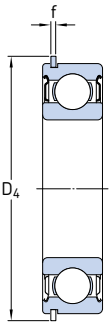


Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,7	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	40,4	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
50	62,5	81,6	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	69,1	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	112	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak palásthoronnyal és védőlemezzel
d **65 – 70** mm



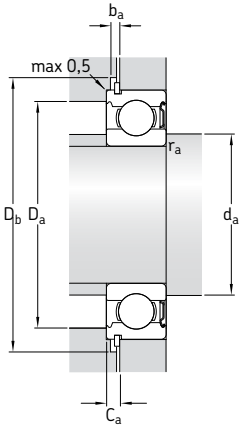




ZNR 2ZNR

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágyak egy védőlemezzel és rögzítőgyűrűvel	két védőlemezzel és rögzítőgyűrűvel	Rögzítőgyűrű
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	* **6213-ZNR**	* **6213-2ZNR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	1 0000	6 700	2,10	* **6313-ZNR**	* **6313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* **6214-ZNR**	* **6214-2ZNR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	* **6314-ZNR**	* **6314-2ZNR**	SP 150

* SKF Explorer csapágy
[1] A 2Z-s kivitelnél a határfordulatszám a megadott érték kb. 80 %-a



Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
65	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	121	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
70	87,1	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13

SKF

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással

Típusok **362**
Alaptípus 362
Védőlemezes csapágyak 362
Csapágyak palásthoronnyal 363

Általános csapágyadatok **363**
Méretek 363
Tűrések 363
Csapágyhézag 363
Helyzethibák 364
Kosárszerkezet 364
Minimális terhelés 364
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 364
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 364
Kiegészítő jelek 365

Terméktáblázatok **366**
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással 366
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással és rögzítőgyűrűvel 370

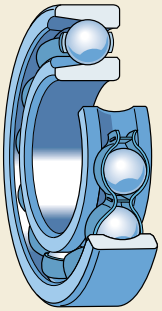
Típusok

A töltőnyílással ellátott, egysorú, mély hornyú golyóscsapágyak mindkét gyűrűjében van töltőnyílás (→ **1. ábra**), így több és nagyobb golyót képesek befogadni, mint a normál mély hornyú golyóscsapágyak. A töltőnyílással rendelkező csapágyak radiális teherbírása nagyobb, mint a töltőnyílás nélkülieké, axiális teherbírásuk azonban kicsi. Ugyancsak nem képesek olyan nagy fordulatszámon üzemelni, mint a töltőnyílás nélküli csapágyak.

A töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyak normál választékába tartoznak

- az alaptípusok, nyitott csapágyak
- a védőlemezes csapágyak
- a palásthoronnyal ellátott csapágyak.

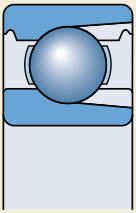
1. ábra



Alaptípus

Az alaptípus csapágyai mindkét oldalon nyitottak. Gyártástechnológiai okokból a védőlemezes kivitelben is készülő csapágyak külső gyűrűjében lehetnek tömítés fészek hornyok, amelyek a védőlemezek befogására szolgálnak (→ **2. ábra**).

2. ábra



Védőlemezes csapágyak

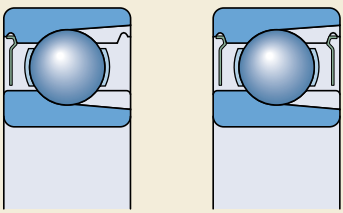
A töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyakban az egyik vagy mindkét oldalon lehet védőlemez: utójelük Z, illetve 2Z. A védőlemez keskeny tömítőrést alkot a belső gyűrű vállával (→ **3. ábra**).

A 217 és 314 méretig a csapágyak kiváló minőségű, NLGI 2 osztályú, polikarbamiddal sűrített kenőzsírral vannak feltöltve, és –30 ... +150 °C hőmérséklet-tartományban használhatók. Az alapolaj viszkozitása 40 °C-on 115 mm^2/s, 100 °C-on 12,2 mm^2/s.

A fentinél nagyobb méretű csapágyak kiváló minőségű, NLGI 3 osztályú lítiummal sűrített alapú zsírral vannak feltöltve, és –30 ... +120 °C hőmérséklet-tartományban használhatók. Az alapolaj viszkozitása 40 °C-on 74 mm^2/s, 100 °C-on 9,4 mm^2/s.

A kenőanyag a csapágyban lévő szabad terület 25 ... 35 %-át tölti ki. A csapágyak élettartamkenéssel vannak ellátva és karbantartás mentesek. Ezért nem szabad azokat kimosni, illetve szereléskor 80 °C fölé melegíteni.

3. ábra



Csapágyak palásthoronnyal

A csapágyak könnyű és helytakarékos házba szerelése érdekében a töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyakat a külső gyűrűben palásthoronnyal látják el, utójelük N (→ **4a. ábra**). A hozzá tartozó rögzítőgyűrű jele és mérete megtalálható a terméktáblázatokban. A gyűrű kapható külön vagy a csapággyal együtt, utójelük NR (→ **4b. ábra**). A töltőnyílással és palásthoronnyal ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyak kaphatók a palásthoronnyal ellentétes oldalon lévő védőlemezzel (→ **5a. ábra**) vagy mindkét oldalon védőlemezzel (→ **5b. ábra**).

Általános csapágyadatok

Méretek

A töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak.

A palásthorony és a rögzítőgyűrűk méretei kielégítik az ISO 464:1995 szabvány előírásait.

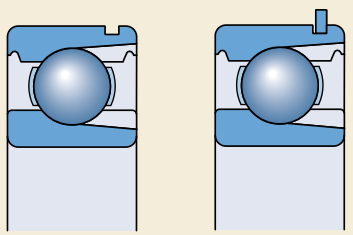
Tűrések

A töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyakat normál tűréssel gyártják. A tűrések megfelelnek az ISO 492:2002 szabvány előírásainak és megtalálhatók a **125. oldalon** lévő **3. táblázatban**.

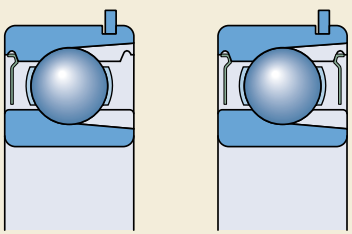
Csapágyhézag

A töltőnyílással ellátott SKF egysorú mély hornyú golyóscsapágyak normál radiális hézaggal készülnek. A radiális hézagértékeket a **297. oldalon** lévő **4. táblázat** tünteti fel. A hézagértékek megfelelnek az ISO 5753:1991 szabvány előírásainak, és szerelés előtti, terheletlen csapágyakra érvényesek.

4. ábra



5. ábra



Helyzethibák

A külső és belső gyűrű tengelyvonalának megengedett szögeltérésére vonatkozó előírások a töltőnyílással ellátott csapágyaknál ugyanazok, mint a normál csapágyaknál. A töltőnyílások azonban a szögeltérést 2 és 5 szögperc közé korlátozzák. Ennél nagyobb szögeltérés esetén a golyók a töltőnyílás szélén gördülnek, ami a csapágyzaj növekedéséhez és a csapágy élettartamának csökkenéséhez vezet.

Kosárszerkezet

A töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyak golyón központosított, szegecselt acéllemez kosárral készülnek, utójelük nincs (→ **6. ábra**).

Minimális terhelés

A töltőnyílással ellátott mély hornyú golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan, a megfelelő működés érdekében mindig bizonyos minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy a fordulatszám vagy nagy gyorsulás, illetve gyors terhelés irányváltás fordul elő. Ilyenkor ugyanis a golyókra és a kosárra ható tömegerők és a kenőanyagban kialakuló súrlódás káros hatást gyakorolhat a csapágy gördülési viszonyaira, illetve a gördülőtest és a futópálya között károsodást okozó megcsúszásokat idézhet elő.

A szükséges minimális radiális terhelés értéke az alábbiak szerint számítható

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező
0,04 a 2 sorozatú csapágyakra
0,05 a 3 sorozatú csapágyakra
ν = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál és ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágyazott alkatrészek súlya és a külső erők összege gyakran nagyobb, mint a szükséges minimális terhelés. Ha nem így van, a csapágyat további radiális erővel kell terhelni.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$$P = F_r + F_a$$

ha $F_a/F_r \leq 0{,}6$ és $P \leq 0{,}5\ C_0$.

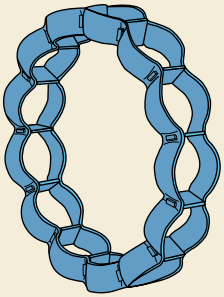
Amikor az axiális terhelés $F_a > 0{,}6\ F_r$ a töltőnyílással ellátott mély hornyú golyóscsapágyak nem használhatók, helyettük töltőnyílás nélküli csapágyat kell beépíteni.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$$P_0 = F_r + 0{,}5\ F_a$$

ha $F_a/F_r \leq 0{,}6$.

6. ábra

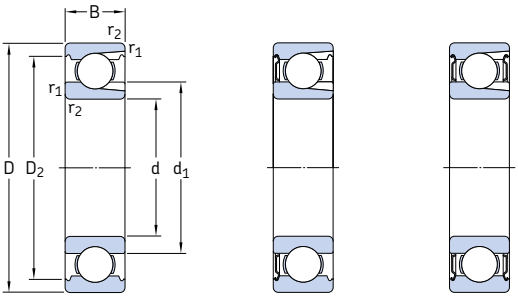


Kiegészítő jelek

A töltőnyílással ellátott SKF mély hornyú golyóscsapágyak egyes tulajdonságainak azonosítására szolgáló utójelek jelentése:

C3 A normálnál nagyobb radiális csapágyhézag
N Palásthorony a külső gyűrűben
NR Palásthorony a külső gyűrűben, rögzítőgyűrűvel
Z Sajtolt acél védőlemez a csapágy egyik oldalán
2Z Z védőlemez a csapágy mindkét oldalán
ZN Palásthorony a külső gyűrűben és sajtolt acél védőlemez a csapágy palásthoronnyal ellentétes oldalán
ZNR Sajtolt acél védőlemez a csapágy egyik oldalán és palásthorony a külső gyűrűben rögzítőgyűrűvel, a védőlemezzel ellentétes oldalon
2ZNR Z védőlemez a csapágy mindkét oldalán és palásthorony a külső gyűrűben rögzítőgyűrűvel

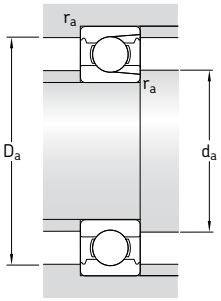
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással
d **25 – 85** mm



Z 2Z

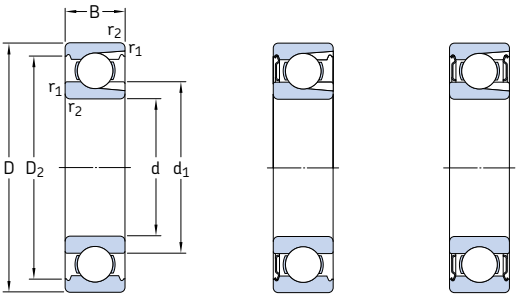
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy nyitott	védőlemez az egyik oldalon	mindkét oldalon
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305**	**305-Z**	**305-2Z**
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206**	**206-Z**	**206-2Z**
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306**	**306-Z**	**306-2Z**
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207**	**207-Z**	**207-2Z**
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307**	**307-Z**	**307-2Z**
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208**	**208-Z**	**208-2Z**
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308**	**308-Z**	**308-2Z**
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209**	**209-Z**	**209-2Z**
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309**	**309-Z**	**309-2Z**
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210**	**210-Z**	**210-2Z**
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310**	**310-Z**	**310-2Z**
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211**	**211-Z**	**211-2Z**
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,5	**311**	**311-Z**	**311-2Z**
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212**	**212-Z**	**212-2Z**
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312**	**312-Z**	**312-2Z**
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213**	**213-Z**	**213-2Z**
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,3	**313**	**313-Z**	**313-2Z**
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214**	**214-Z**	**214-2Z**
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314**	**314-Z**	**314-2Z**
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215**	**215-Z**	**215-2Z**
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315**	**315-Z**	**315-2Z**
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216**	**216-Z**	**216-2Z**
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 500	3,95	**316**	**316-Z**	**316-2Z**
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217**	**217-Z**	**217-2Z**
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 300	4,6	**317**	**317-Z**	**317-2Z**

[1] A 2Z-s kivitelnél a határfordulatszám a megadott érték kb. 80 %-a



Méretek				**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
25	32,8	52,7	1,1	31,5	55,5	1
30	36,2	54,1	1	35	57	1
	43,9	61,9	1,1	36,5	65,5	1
35	41,7	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	43,7	69,2	1,5	43	72	1,5
40	48,9	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	50,5	77,7	1,5	48	82	1,5
45	52,5	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	55,9	86,7	1,5	53	92	1,5
50	57,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	67,5	95,2	2	61	99	2
55	63,1	89,4	1,5	63	92	1,5
	74	104	2	64	111	2
60	70,1	97	1,5	68	102	1,5
	80,3	113	2,1	71	119	2
65	83,3	106	1,5	73	112	1,5
	86,8	122	2,1	76	129	2
70	87,1	111	1,5	78	117	1,5
	93,2	130	2,1	81	139	2
75	92,1	117	1,5	83	122	1,5
	99,7	139	2,1	86	149	2
80	88,8	127	2	89	131	2
	106	147	2,1	91	159	2
85	97	135	2	96	139	2
	113	156	3	98	167	2,5

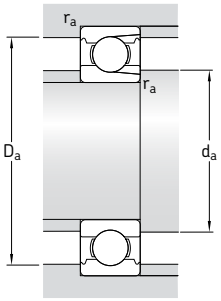
Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással
d **90 – 100** mm



Z 2Z

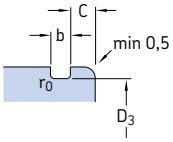
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy nyitott	védőlemez az egyik oldalon	mindkét oldalon
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	ford/min		kg	–		
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218**	**218-Z**	**218-2Z**
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,40	**318**	**318-Z**	**318-2Z**
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219**	**219-Z**	**219-2Z**
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220**	**220-Z**	**220-2Z**

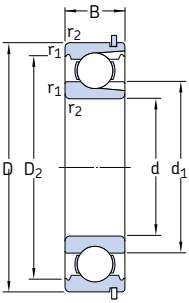
[1] A 2Z-s kivitelnél a határfordulatszám a megadott érték kb. 80 %-a

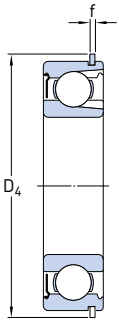


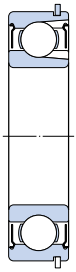
Méretek				**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
90	110	143	2	99	151	2
	119	164	3	103	177	2,5
95	117	152	2,1	107	158	2
100	123	160	2,1	112	168	2

Egysorú mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással és rögzítőgyűrűvel
d **25 – 95** mm





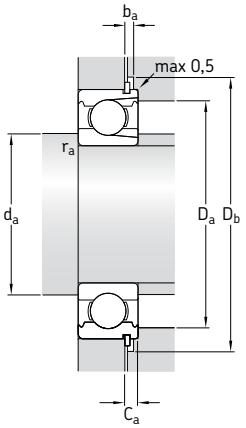




N NR

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**			
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám[1]		Csapágy nyitott	védőlemez az egyik oldalon	mindkét oldalon	Rögzítőgyűrű
d	D	B	C	C_0	P_u							
mm			kN		kN	ford/min		kg	–			
25	62	17	23	16	1	20 000	13 000	0,24	**305 NR**	**305-ZNR**	**305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206 NR**	**206-ZNR**	**206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306 NR**	**306-ZNR**	**306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207 NR**	**207-ZNR**	**207-2ZNR**	SP 72
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307 NR**	**307-ZNR**	**307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208 NR**	**208-ZNR**	**208-2ZNR**	SP 80
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308 NR**	**308-ZNR**	**308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209 NR**	**209-ZNR**	**209-2ZNR**	SP 85
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309 NR**	**309-ZNR**	**309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,50	**210 NR**	**210-ZNR**	**210-2ZNR**	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310 NR**	**310-ZNR**	**310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211 NR**	**211-ZNR**	**211-2ZNR**	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,50	**311 NR**	**311-ZNR**	**311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212 NR**	**212-ZNR**	**212-2ZNR**	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312 NR**	**312-ZNR**	**312-2ZNR**	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213 NR**	**213-ZNR**	**213-2ZNR**	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,30	**313 NR**	**313-ZNR**	**313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214 NR**	**214-ZNR**	**214-2ZNR**	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314 NR**	**314-ZNR**	**314-2ZNR**	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215 NR**	**215-ZNR**	**215-2ZNR**	SP 130
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216 NR**	**216-ZNR**	**216-2ZNR**	SP 140
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217 NR**	–	–	SP 150
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218 NR**	–	–	SP 160
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219 NR**	–	–	SP 170

[1] A 2Z-s kivitelnél a határfordulatszám a megadott érték kb. 80 %-a



Méretek										Csatlakozó méretek					
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	f	b	C	r_0 max	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max
mm										mm					
25	32,8	52,7	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	31,5	55,5	69	2,2	4,98	1
30	36,2	54,1	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1	35	57	69	2,2	4,98	1
	40,1	61,9	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	36,5	65,5	80	2,2	4,98	1
35	41,7	62,7	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	41,5	65,5	80	2,2	4,98	1
	43,7	69,2	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,5	43	72	88	2,2	4,98	1,5
40	48,9	69,8	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	46,5	73,5	88	2,2	4,98	1
	50,5	77,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	48	82	98	3	5,74	1,5
45	52,5	75,2	81,81	91,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	51,5	78,5	93	2,2	4,98	1
	55,9	86,7	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	53	92	108	3	5,74	1,5
50	57,5	81,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,1	56,5	83,5	98	3	5,74	1
	62,5	95,2	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	2	61	99	118	3	5,74	2
55	63,1	89,4	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	63	92	108	3	5,74	1,5
	74	104	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2	64	111	131	3,5	6,88	2
60	70,1	97	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	68	102	118	3	5,74	1,5
	80,3	113	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2,1	71	119	141	3,5	6,88	2
65	83,3	106	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	73	112	131	3,5	6,88	1,5
	86,8	122	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	76	129	151	3,5	7,72	2
70	87,1	111	120,22	134,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	78	117	136	3,5	6,88	1,5
	87,2	130	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	81	139	162	3,5	7,72	2
75	92,1	117	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	83	122	141	3,5	6,88	1,5
80	88,8	127	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	89	131	151	3,5	7,72	2
85	97	135	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	96	139	162	3,5	7,72	2
90	110	143	155,22	169,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	99	151	172	3,5	7,72	2
95	117	152	163,65	182,9	3,1	3,5	5,69	0,6	2,1	107	158	185	4	8,79	2

SKF

Rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak

Típusok **374**
Alaptípus 374
Tömített csapágyak 374

Általános csapágyadatok **375**
Méretek 375
Tűrések 375
Csapágyhézag 376
Anyag 376
Helyzethibák 376
Kosárszerkezet 376
Minimális terhelés 376
Axiális teherbírás 377
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 377
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 377
Kiegészítő jelek 377

Csapágyazások tervezése **377**

Terméktáblázatok **378**
Rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak 378
Tömített rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak 382

Típusok

Az SKF rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyai ellenállnak a nedvesség és számos más közeg károsító hatásának. Ezen egysorú mély hornyú golyóscsapágyak futópályája ugyanolyan mély hornyú, a futópályák és a golyók közötti érintkezés ugyanolyan kedvező, mint a normál, krómmal ötvözött szénacélból (gördülőcsapágy acél) készült mély hornyú golyóscsapágyaknál. Töltőnyílással nem rendelkeznek és a radiális terhelésen kívül képesek, mindkét irányban axiális terhelés felvételére még nagy fordulatszámon is. Az SKF rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak futási tulajdonságai megegyeznek a hagyományos acélból készült mély hornyú golyóscsapágyakéval, de teherbírásuk kisebb.

A csapágyak nyitott és tömített kivitelben kaphatók 1–50 mm tengelyátmérő tartományban. Jelen katalógus nem tartalmazza az ISO 8443-1999 szabványban előírt peremes változatokat. Ezek megtalálhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusában, amely elérhető on-line a www.skf.com internet címen.

Az SKF rozsdamentes acél csapágyakat a W előjel azonosítja, pl. W 626-2Z.

Alaptípus

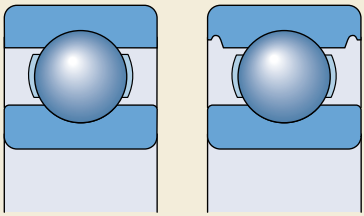
Az alap kivitelű csapágyak nyitottak, vagyis tömítetlenek. Gyártástechnikai okokból a védőlemezzel, illetve tömítéssel is készülő csapágyak külső gyűrűjében tömítés befogására alkalmas hornyok vannak (→ **1. ábra**).

Tömített csapágyak

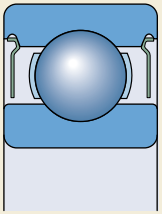
A legtöbb rozsdamentes acél SKF mély hornyú golyóscsapágy védőlemezzel, néhány változat súrlódó tömítéssel készül. A mindkét oldalon védőlemezzel, illetve tömítőtárcsával ellátott csapágyak élettartamkenéssel rendelkeznek és karbantartásmentesek. A zsír a csapágyban lévő szabad terület kb. 25–35 %- át tölti ki. A tömített csapágyakat nem szabad kimosni és 80 °C-nál magasabb hőmérsékletre melegíteni. A rozsdamentes mély hornyú golyóscsapágyak szabványos zsírjainak jellemzőit az **1. táblázat** mutatja be. Ezt a csapágy jelölése nem jelzi.

Mivel a rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyakat gyakran használják élelmiszeripari gépekben, e csapágyak szállíthatók

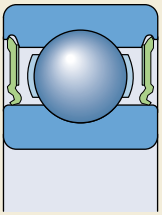
1. ábra



2. ábra



3. ábra



speciális, nem mérgező zsírral, melynek utójele VT378. A zsír jellemzőit az **1. táblázat** mutatja be. Ez a zsír

- kielégíti az FDA (USA Élelmiszer- és Gyógyszeripari Minisztérium) „A 21 CFR 178.3570 fejezet irányelvei" c. anyagban megfogalmazott követelményeket, valamint
- megkapta az USDA (Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma) H1 kategóriájú használati engedélyét (esetenként érintkezhet élelmiszerekkel).

Rendelés előtt ellenőrizzék, kapható-e a csapágy nem mérgező zsírral töltve.

Védőlemezes csapágyak

A 2Z utójelű, védőlemezes csapágyak (→ **2. ábra**) rozsdamentes acél védőlemezzel készülnek. A védőlemezek tömítőrést alkotnak a belső gyűrű vállával, és lehetővé teszik az üzemelést nagy fordulatszámon és magas hőmérsékleten. A védőlemezes csapágyakat elsősorban ott használják, ahol a belső gyűrű forog. Ha a külső gyűrű forog, a csapágyból a zsír nagy fordulatszámon kiszóródhat.

Tömített csapágyak

A 2RS1 utójelű csapágyak (→ **3. ábra**) tömítése olaj- és kopásálló akrilnitril-butadién kaucsukból (NBR) készül, fémlemez merevítéssel.
A tömítések megengedett üzemi hőmérséklete –40 … +100 °C, rövid ideig +120 °C. A súrlódó tömítések tömítőajka a belső gyűrű vállán fut.

A tömítések külső pereme a külső csapágygyűrű hornyába illeszkedik, ahol szorosan tömít.

Szélsőséges üzemi körülmények között, pl. nagy fordulatszámon és magas hőmérsékleten, a zsír kifolyhat a tömített csapágyból. Ha a csapágyazásban ez nem engedhető meg, a tervezéskor gondoskodjanak a káros hatások elkerüléséről. Ilyen esetekben forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Általános csapágyadatok

Méretek

A rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak határoló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabvány előírásainak.

Tűrések

Az SKF rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyakat normál tűréssel gyártják. A normál tűrésértékek nagyságát az ISO 492:2002 szabvány írja elő, és a **3. táblázat** tünteti fel a **125. oldalon**.

1. táblázat

SKF zsírfeltöltés tömített rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyakhoz

Műszaki jellemzők	Szabványos csapágyzsírok	Nem mérgező zsírok
Sűrítőanyag	Lítium szappan	Alumínium komplex szappan
Alapolaj típus	Észterolaj	PAO olaj
NLGI konzisztencia osztály	2	2
Üzemi hőmérséklet, °C[1)]	–50 … +140	–25 … +120
Alapolaj viszkozitás, mm^2/s		
40 °C-on	26	150
100 °C-on	5,1	15,5

[1)] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

Csapágyhézag

Az SKF rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak alap kivitelben normál radiális csapágyhézaggal készülnek. A hézagértékek megfelelnek az ISO 5753:1991 szabványnak és megtalálhatók a **297. oldalon** lévő **4. táblázatban**. A hézagértékek szerelés előtt, terheletlen állapotra érvényesek.

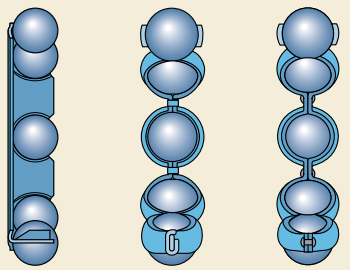
Anyag

A csapágygyűrűk a mérettől függően ISO 683-17:1999 szabvány szerinti X65Cr13 rozsdamentes acélból, ill. EN 10088-1:1995 szabvány szerinti X105CrMo17 anyagból készülnek. A golyók X105CrMo17 rozsdamentes acélból, míg a védőlemezek és a kosár X5CrNi18-10 acélból készülnek, mindkét esetben az EN 10088-1:1995 szabvány szerint.

Helyzethibák

Az egysorú rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak csak korlátozottan egyenlítik ki a tengelyek helyzethibáit. A belső és külső gyűrűk között megengedett szöghiba, amely nem okoz túl nagy járulékos feszültséget a csapágyban, függ a radiális csapágyhézagtól, a csapágy méretétől, belső kivitelétől és a csapágyra ható erőktől és nyomatékoktól. A közöttük fennálló kapcsolatok bonyolultsága miatt általánosan érvényes értékek nem adhatók meg. Az egyes tényezők hatásától függően, a megengedhető szögeltérés 2 ... 10 szögperc. Ennél nagyobb szöghiba növeli a zajszintet és csökkenti a csapágy élettartamát.

4. ábra



Kosárszerkezet

A csapágy sorozatától és méretétől függően az SKF rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak normál kivitele az alábbi rozsdamentes acél kosarakkal készül (→ **4. ábra**)

- golyón központosított, sajtolt, bepattintható acélkosár, utójel nélkül (**a**)
- golyón központosított, sajtolt, bepattintható acéllemez kosár, utójel nélkül (**b**)
- golyón központosított, szegecselt, sajtolt, bepattintható acélkosár, utójel nélkül (**c**).

Rendelés előtt ellenőrizzék, kapható-e fröccsöntött, bepattintható, poliamid 6,6 kosarakkal szerelt rozsdamentes acél csapágy.

Minimális terhelés

A rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan, a megfelelő működés érdekében mindig bizonyos minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy a fordulatszám, vagy nagy gyorsulás, illetve gyors terhelésirányváltás fordul elő. Ilyenkor ugyanis a golyókra és a kosárra ható tömegerők és a kenőanyagban kialakuló súrlódás igen káros hatást gyakorolhat a csapágy gördülési viszonyaira, és a gördülőtest és a futópálya között károsodást okozó megcsúszásokat idézhet elő.

A szükséges minimális radiális terhelés értéke az alábbiak szerint számítható

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező (→ terméktáblázatok)
ν = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő = 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágyazott alkatrészek súlya és a külső erők összege gyakran nagyobb, mint a szükséges minimális terhelés. Ha nem így van, a csapágyat további radiális erővel kell terhelni.

A rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak axiális irányban előfeszíthetők, a külső és belső gyűrűk egymáshoz viszonyított eltolásával vagy rugóval.

Axiális teherbírás

Ha a csapágyakra tiszta axiális terhelés hat, annak értéke általában nem haladhatja meg a 0,25 C_0 értéket. Túl nagy axiális terhelés jelentősen csökkentheti a csapágy élettartamát.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \leq e$

$P = 0{,}56\ F_r + Y\ F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e és Y tényezők a $f_0\ F_a/C_0$ aránytól függnek, ahol f_0 – számítási tényező (→ terméktáblázatok), F_a – a terhelés axiális összetevője és C_0 – a statikus alapterhelés.

Emellett a tényezőket befolyásolja a radiális hézag mértéke. A normál hézaggal és szokásos illesztéssel szerelt csapágyak a **169 ... 171. oldalon** a **2.**, **4.** és **5. táblázatban** találhatók, az e az Y értékek pedig a **2. táblázatban**.

2. táblázat

A rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágyak számítási tényezői

$f_0\ F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

A közbenső értékek lineáris interpolációval számíthatók

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$

ha $P_0 < F_r$, $P_0 = F_r$.

Kiegészítő jelek

Az SKF rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak egyes tulajdonságainak azono-sítására szolgáló utójelek jelentése:

R Beépített külső gyűrű perem

VT378 Nem mérgező, alumíniummal sűrített, NLGI2 konzisztencia osztályú zsír, –25 ... +120 °C hőmérséklet-tartományra (normál feltöltés)

2RS1 Akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) tömítés acéllemez erősítéssel a csapágy mindkét oldalán

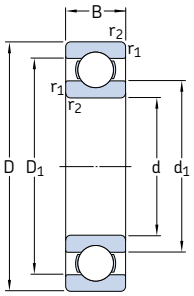
2Z Sajtolt acél védőlemez a csapágy mindkét oldalán

2ZR Sajtolt acél védőlemez a csapágy mindkét oldalán és beépített külső gyűrű perem

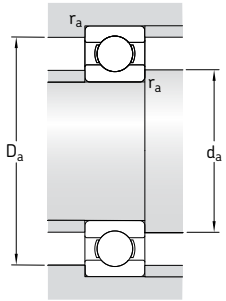
Csapágyazások tervezése

A legtöbb esetben a rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágy gyűrűinek keresztmetszete rendkívül vékony, ennek megfelelően a homlokfelületei is keskenyek. Az oldalfalakról a furatba, illetve a külső átmérőre való átmenet lekerekítései szintén kicsik. Ezért fontos, hogy meggyőződjenek arról: a csatlakozó elemek kialakítása és pontossága megfelelő.

Rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak
d **1 – 10** mm

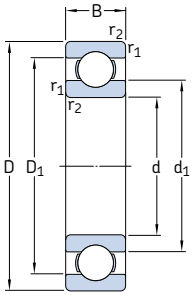


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
1	3	1	0,056	0,017	0,00075	240 000	150 000	0,000036	**W 618/1**
2	5	1,5	0,133	0,045	0,002	190 000	120 000	0,00015	**W 618/2**
3	6	3	0,178	0,057	0,0025	170 000	110 000	0,00035	**W 637/3**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	80 000	0,0016	**W 623**
4	9	2,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	85 000	0,0007	**W 618/4**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	80 000	0,0019	**W 619/4**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	75 000	0,0024	**W 604**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	67 000	0,0031	**W 624**
5	11	3	0,54	0,245	0,011	120 000	75 000	0,0012	**W 618/5**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	67 000	0,0023	**W 619/5**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	60 000	0,0050	**W 625**
6	13	3,5	0,741	0,335	0,015	110 000	67 000	0,0020	**W 618/6**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	63 000	0,0039	**W 619/6**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	50 000	0,0084	**W 626**
7	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	56 000	0,0049	**W 619/7**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	53 000	0,0075	**W 607**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	45 000	0,013	**W 627**
8	16	4	1,12	0,55	0,024	90 000	56 000	0,0030	**W 618/8**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	50 000	0,0071	**W 619/8**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	48 000	0,012	**W 608**
9	17	4	1,19	0,62	0,027	85 000	53 000	0,0034	**W 618/9**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0076	**W 619/9**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	43 000	0,014	**W 609**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	38 000	0,020	**W 629**
10	15	3	0,715	0,425	0,018	85 000	56 000	0,0014	**W 61700**
	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	48 000	0,0055	**W 61800**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	45 000	0,010	**W 61900**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	40 000	0,019	**W 6000**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	34 000	0,032	**W 6200**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	32 000	0,053	**W 6300**

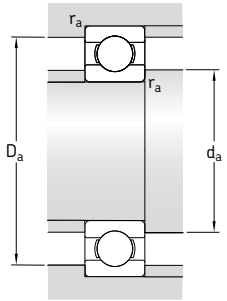


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
1	1,6	2,4	0,05	1,4	2,6	0,05	0,015	10
2	2,7	3,9	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
3	4,2	4,9	0,08	3,5	5,5	0,08	0,020	11
	4,8	7,1	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	7,5	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	6,2	9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	6,2	9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	7	10,5	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	6,8	9,2	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,5	10,5	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	8,5	12,5	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
6	8	11	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	8,2	11,7	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	10,1	15	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	10,4	13,6	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	10,1	15	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	12,1	18	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,5	15,5	0,3	10	17	0,3	0,020	8,8
	12,1	18	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	11,5	14,5	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	16,2	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	13,8	19,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,5	21,3	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,2	13,6	0,15	10,8	14,2	0,1	0,015	16
	12,7	16,3	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13,9	18,2	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	14,2	21	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17,6	23,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	27,4	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11

Rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak
d **12 – 50** mm

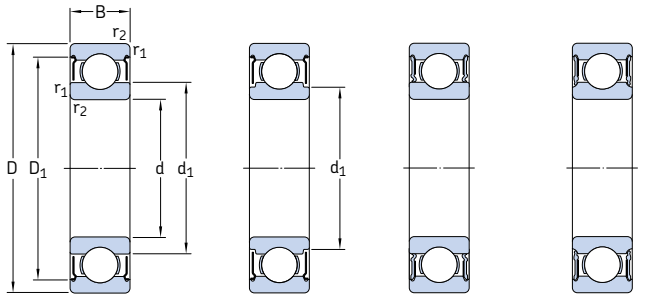


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	43 000	0,0063	**W 61801**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	40 000	0,011	**W 61901**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	38 000	0,022	**W 6001**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	32 000	0,037	**W 6201**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	28 000	0,060	**W 6301**
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	38 000	0,0074	**W 61802**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	34 000	0,016	**W 61902**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	32 000	0,030	**W 6002**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	28 000	0,045	**W 6202**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	24 000	0,085	**W 6302**
17	30	7	3,9	2,45	0,108	56 000	28 000	0,018	**W 61903**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	28 000	0,039	**W 6003**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	24 000	0,065	**W 6203**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	22 000	0,12	**W 6303**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	45 000	28 000	0,018	**W 61804**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	24 000	0,069	**W 6004**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	20 000	0,11	**W 6204**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	19 000	0,14	**W 6304**
25	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	20 000	0,08	**W 6005**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	18 000	0,13	**W 6205**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	16 000	0,23	**W 6305**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	17 000	0,12	**W 6006**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	15 000	0,2	**W 6206**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	13 000	0,35	**W 6306**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	15 000	0,16	**W 6007**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	13 000	0,29	**W 6207**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	14 000	0,19	**W 6008**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	11 000	0,37	**W 6208**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	**W 6009**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	11 000	0,41	**W 6209**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	11 000	0,26	**W 6010**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	10 000	0,46	**W 6210**



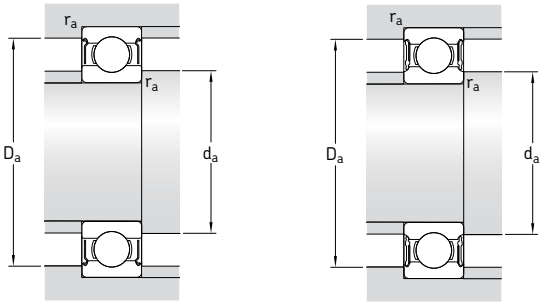
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
12	14,8	18,3	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	16	20,3	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	24,1	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	26,2	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	29,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
15	17,8	21,3	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,8	24,2	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	27	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29,5	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	34,9	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	21	26,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	30,1	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	38,9	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	23,2	28,2	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	27,6	35,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	39,5	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	41,7	1,1	27	45	1	0,030	12
25	31,7	40,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	44,2	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	51	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	47,3	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	52,8	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	59,3	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	54,3	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	61,6	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	59,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	67,2	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	65,8	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	71,8	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	71	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	78,7	1,1	57	83	1	0,025	14

Tömített rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak
d **1,5 – 7** mm



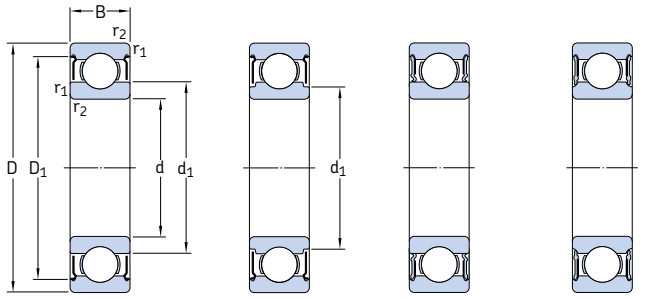
2Z 2Z 2RS1 2RS1

Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
1,5	4	2	0,114	0,034	0,0015	220 000	110 000	0,00014	**W 638/1.5-2Z**
2	5	2,3	0,156	0,048	0,002	190 000	95 000	0,00018	**W 638/2-2Z**
	6	3	0,238	0,075	0,0034	180 000	90 000	0,00035	**W 639/2-2Z**
3	6	3	0,176	0,057	0,0025	170 000	85 000	0,00035	**W 637/3-2Z**
	7	3	0,216	0,085	0,0036	160 000	80 000	0,00045	**W 638/3-2Z**
	8	3	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00067	**W 619/3-2Z**
	8	4	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00080	**W 639/3-2Z**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	63 000	0,0015	**W 623-2Z**
4	9	3,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 628/4-2Z**
	9	4	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 638/4-2Z**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	63 000	0,0017	**W 619/4-2Z**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	60 000	0,0023	**W 604-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	53 000	0,0031	**W 624-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	–	32 000	0,0031	**W 624-2RS1**
5	8	2,5	0,14	0,057	0,0025	140 000	70 000	0,00034	**W 627/5-2Z**
	11	4	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,00062	**W 628/5-2Z**
	11	5	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,0019	**W 638/5-2Z**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	53 000	0,0025	**W 619/5-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	48 000	0,0050	**W 625-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	–	28 000	0,0050	**W 625-2RS1**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0090	**W 635-2Z**
6	10	3	0,319	0,137	0,0061	120 000	60 000	0,0007	**W 627/6-2Z**
	13	5	0,741	0,335	0,015	110 000	53 000	0,0027	**W 628/6-2Z**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	50 000	0,0037	**W 619/6-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0087	**W 626-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0087	**W 626-2RS1**
7	11	3	0,291	0,127	0,0056	110 000	56 000	0,0007	**W 627/7-2Z**
	14	5	0,806	0,39	0,017	100 000	50 000	0,0030	**W 628/7-2Z**
	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	45 000	0,0050	**W 619/7-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	43 000	0,0082	**W 607-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0082	**W 607-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	36 000	0,013	**W 627-2Z**



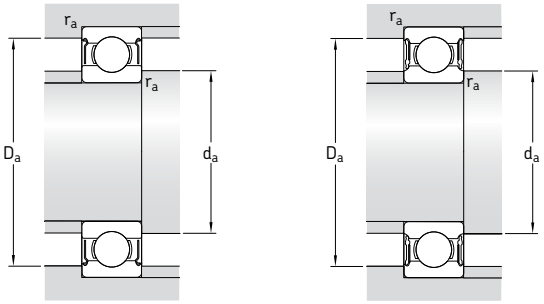
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
1,5	2,1	3,5	0,05	1,9	3,6	0,05	0,015	9,5
2	2,7	4,4	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
	3	5,4	0,15	2,8	5,2	0,1	0,015	10
3	4,2	5,4	0,08	3,5	5,6	0,08	0,020	11
	3,9	6,4	0,1	3,6	6,4	0,1	0,015	11
	5	7,4	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	7,3	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	8	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,6	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	5,6	9,9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	5,8	7,4	0,08	5,5	7,5	0,08	0,015	10
	6,8	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,2	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,6	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	8,5	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,030	12
6	7	9,3	0,1	6,6	9,4	0,1	0,015	10
	7,4	11,7	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	7,5	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	8	10,3	0,1	7,6	10,4	0,1	0,015	10
	8,5	12,7	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,3	14,3	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12

Tömített rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak
d **8 – 12** mm



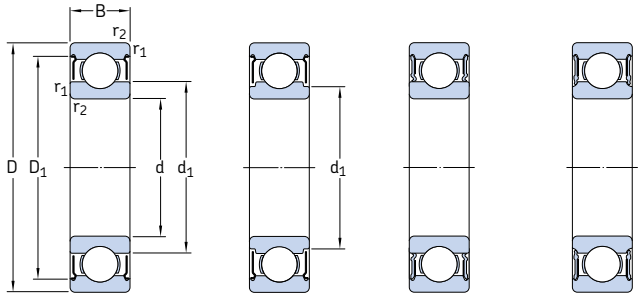
2Z 2Z 2RS1 2RS1

Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
8	16	5	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0040	**W 628/8-2Z**
	16	6	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0043	**W 638/8-2Z**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	40 000	0,0076	**W 619/8-2Z**
	19	6	1,46	0,6	1,6	–	24 000	0,0071	**W 619/8-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	38 000	0,013	**W 608-2Z**
	22	7	2,76	1,32	0,057	–	22 000	0,013	**W 608-2RS1**
9	17	5	1,19	0,62	0,027	85 000	43 000	0,0044	**W 628/9-2Z**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0085	**W 619/9-2Z**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	34 000	0,016	**W 609-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	30 000	0,022	**W 629-2Z**
10	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0056	**W 61800-2Z**
	19	7	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0074	**W 63800-2Z**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	36 000	0,010	**W 61900-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	34 000	0,019	**W 6000-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	–	19 000	0,019	**W 6000-2RS1**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	28 000	0,032	**W 6200-2Z**
	30	9	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,032	**W 6200-2RS1**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	26 000	0,053	**W 6300-2Z**
	35	11	6,76	3,25	0,143	–	15 000	0,053	**W 6300-2RS1**
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	36 000	0,0065	**W 61801-2Z**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	32 000	0,012	**W 61901-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	30 000	0,022	**W 6001-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,022	**W 6001-2RS1**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	26 000	0,037	**W 6201-2Z**
	32	10	5,85	3	0,132	–	15 000	0,037	**W 6201-2RS1**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	22 000	0,06	**W 6301-2Z**
	37	12	8,19	4,05	0,176	–	14 000	0,06	**W 6301-2RS1**



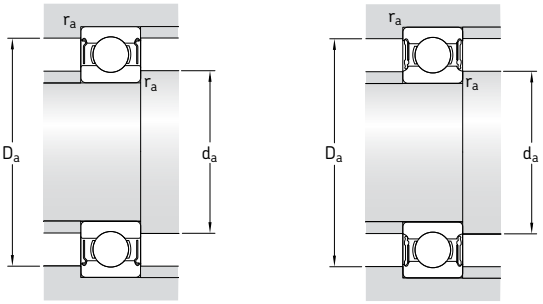
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
8	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	10,7	15,2	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	17,5	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	12,1	20,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	13,9	22,4	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13,2	19,4	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
12	13,8	19,2	0,3	13,8	19	0,3	0,015	9,7
	15,4	21,4	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11

Tömített rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak
d **15 – 20** mm



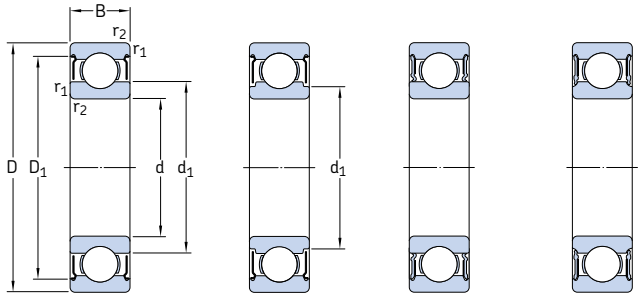
2Z 2Z 2RS1 2RS1

Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	30 000	0,0076	**W 61802-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	28 000	0,019	**W 61902-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	–	16 000	0,019	**W 61902-2RS1**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	26 000	0,030	**W 6002-2Z**
	32	9	4,68	2,75	0,12	–	14 000	0,030	**W 6002-2RS1**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	22 000	0,045	**W 6202-2Z**
	35	11	6,5	3,65	0,16	–	13 000	0,045	**W 6202-2RS1**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	19 000	0,082	**W 6302-2Z**
	42	13	9,56	5,2	0,228	–	12 000	0,082	**W 6302-2RS1**
17	26	5	1,4	0,9	0,039	56 000	34 000	0,0082	**W 61803-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	50 000	32 000	0,019	**W 61903-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	–	14 000	0,019	**W 61903-2RS1**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	22 000	0,039	**W 6003-2Z**
	35	10	5,07	3,15	0,137	–	13 000	0,039	**W 6003-2RS1**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	19 000	0,065	**W 6203-2Z**
	40	12	8,06	4,65	0,2	–	12 000	0,065	**W 6203-2RS1**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	17 000	0,12	**W 6303-2Z**
	47	14	11,4	6,3	0,275	–	11 000	0,12	**W 6303-2RS1**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	–	13 000	0,018	**W 61804-2RS1**
	37	9	5,4	3,55	0,156	–	12 000	0,04	**W 61904-2RS1**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	19 000	0,069	**W 6004-2Z**
	42	12	7,93	4,9	0,212	–	11 000	0,069	**W 6004-2RS1**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	17 000	0,11	**W 6204-2Z**
	47	14	10,8	6,4	0,28	–	10 000	0,11	**W 6204-2RS1**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	15 000	0,14	**W 6304-2Z**
	52	15	13,5	7,65	0,335	–	9 500	0,14	**W 6304-2RS1**



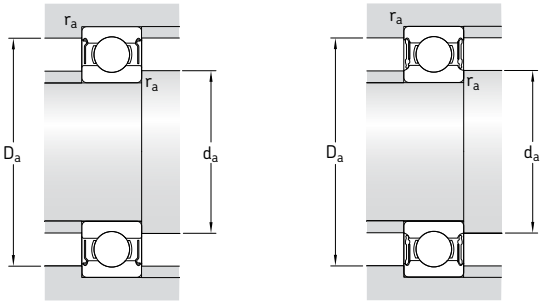
Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
15	16,8	22,2	0,3	16,8	22	0,3	0,015	10
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	36,8	1	20,8	36,8	1	0,030	12
	24,5	36,8	1	20,8	36,8	1	0,030	12
17	18,8	24,3	0,3	18,8	24	0,3	0,015	10
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	22,6	29,5	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	23,6	33,5	0,3	22	35	0,3	0,020	15
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12

Tömített rozsdamentes acél mély hornyú golyóscsapágyak
d **25 – 50** mm

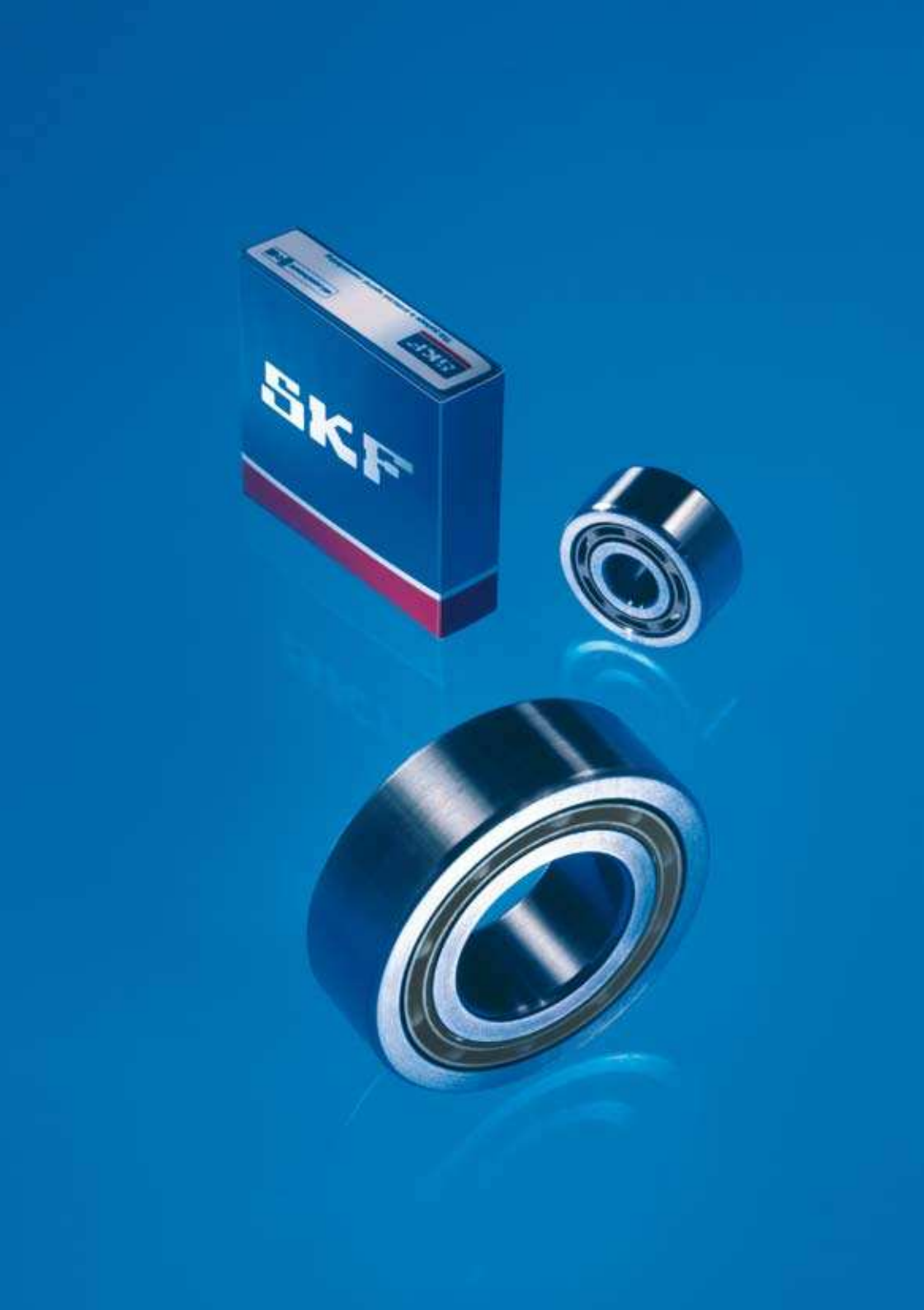


2Z 2Z 2RS1 2RS1

Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
25	42	9	5,92	4,15	0,193	–	10 000	0,047	**W 61905-2RS1**
	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	16 000	0,08	**W 6005-2Z**
	47	12	8,52	5,7	0,25	–	9 500	0,08	**W 6005-2RS1**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	14 000	0,13	**W 6205-2Z**
	52	15	11,9	7,65	0,335	–	8 500	0,13	**W 6205-2RS1**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	13 000	0,23	**W 6305-2Z**
	62	17	17,2	10,8	0,475	–	7 500	0,23	**W 6305-2RS1**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	14 000	0,12	**W 6006-2Z**
	55	13	11,1	8	0,355	–	8 000	0,12	**W 6006-2RS1**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	12 000	0,2	**W 6206-2Z**
	62	16	16,3	10,8	0,475	–	7 500	0,2	**W 6206-2RS1**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	11 000	0,35	**W 6306-2Z**
	72	19	22,5	14,6	0,64	–	6 300	0,35	**W 6306-2RS1**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	12 000	0,16	**W 6007-2Z**
	62	14	13,5	10	0,44	–	7 000	0,16	**W 6007-2RS1**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	10 000	0,29	**W 6207-2Z**
	72	17	21,6	14,6	0,655	–	6 300	0,29	**W 6207-2RS1**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	11 000	0,19	**W 6008-2Z**
	68	15	14	10,8	0,49	–	6 300	0,19	**W 6008-2RS1**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	9 000	0,37	**W 6208-2Z**
	80	18	24,7	17,3	0,75	–	5 600	0,37	**W 6208-2RS1**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	**W 6009-2Z**
	75	16	17,8	14,6	0,64	–	5 600	0,25	**W 6009-2RS1**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	8 500	0,41	**W 6209-2Z**
	85	19	27,6	19,6	0,865	–	5 000	0,41	**W 6209-2RS1**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	9 000	0,26	**W 6010-2Z**
	80	16	18,2	16	0,71	–	5 000	0,26	**W 6010-2RS1**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	8 000	0,46	**W 6210-2Z**
	90	20	29,6	22,4	0,98	–	4 800	0,46	**W 6210-2RS1**



Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
25	30,9	39,5	0,3	27	40	0,3	0,020	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14


SKF

Kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak

Típusok **392**

Általános csapágyadatok **392**
Méretek 392
Tűrések 392
Csapágyhézag 392
Helyzethibák 392
Kosárszerkezet 392
Minimális terhelés 393
Axiális teherbírás 393
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 393
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 393

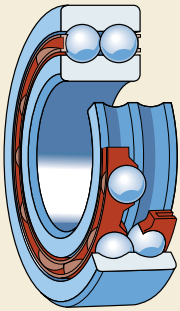
Terméktáblázat **394**

Típusok

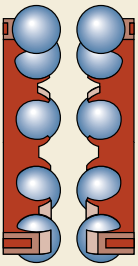
Az SKF kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak (→ **1. ábra**) kivitele megfelel az egysorú mély hornyú golyóscsapágyakénak. A futópálya horony mély és folytonos, a golyók és a futópályák közötti érintkezési viszonyok kedvezőek. A radiális terhelésen kívül mindkét irányban axiális erővel is terhelhetők.

A kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak nagyon jól használhatók ott, ahol az egysorú mély hornyú csapágyak teherbírása nem elegendő. Azonos külső- és furatátmérő esetén a kétsorú csapágyak valamivel szélesebbek, mint az egysorúak, de teherbírásuk sokkal nagyobb, mint a 62-es és 63-as sorozatú egysorú csapágyaké.

1. ábra



2. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabvány előírásainak.

Tűrések

Az SKF kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak normál tűréssel készülnek. A tűrésértékek megfelelnek az ISO 492:2002 szabványnak és megtalálhatók a **125. oldalon** lévő **3. táblázatban**.

Csapágyhézag

A normál SKF kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak normál radiális csapágyhézaggal rendelkeznek. A hézagértékeket az ISO 5753:1991 szabvány írja elő, és a **297. oldalon** lévő **3. táblázat** tünteti fel.

Helyzethibák

A kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak belső és külső gyűrűje közötti szöghiba a csapágyban nagy járulékos erőt idéz elő, ami növeli a golyók és a kosarak terhelését, és csökkenti a csapágyak élettartamát. Ezért a maximálisan megengedett szöghiba két szögperc. A csapágygyűrűk bármilyen szöghibája növeli az üzemi zajszintet.

Kosárszerkezetek

Az SKF kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak két golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű (→ **2. ábra**), utójelük TN9.

Megjegyzés

A poliamid 6,6 kosárral szerelt kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak +120 °C hőmérsékletig üzemeltethetők. A gördülőcsapágyakhoz általában használt kenőanyagok nem károsítják a kosarakat, kivéve néhány szintetikus olajat, illetve szintetikus olaj alapú kenőzsírt, valamint a nagy mennyiségű EP adalékot tartalmazó kenőanyagot, ha azokat magas hőmérsékleten használják.

A kosarak hőállóságára és alkalmazhatóságára vonatkozó részletesebb információk találhatók a „Kosárszerkezetek anyagai" c. fejezetben a **140. oldalon**.

Minimális terhelés

A kétsorú mély hornyú golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan, a megfelelő működés érdekében, mindig bizonyos minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy a fordulatszám, vagy nagy gyorsulás, illetve gyors terhelés irányváltás fordul elő. Ilyenkor ugyanis a golyókra és a kosárra ható tömegerők és a kenőanyagban kialakuló súrlódás nagyon káros hatást gyakorolhat a csapágy gördülési viszonyaira, és a gördülőtest és a futópálya között károsodást okozó megcsúszásokat idézhet elő.

A kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak szükséges minimális radiális terhelés értéke az alábbiak szerint számítható

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező (→ terméktáblázatok)
ν = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten
d_m = csapágy középátmérő = 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál vagy ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágyazott alkatrészek súlya és a külső erők összege általában nagyobb, mint a szükséges minimális terhelés. Ha nem így van, a kétsorú mély hornyú golyóscsapágyakat további radiális erővel kell terhelni.

Axiális teherbírás

Ha a kétsorú mély hornyú golyóscsapágyakat csak axiális erő terheli, az általában nem haladhatja meg a 0,5 C_0 értéket. Túl nagy axiális terhelés a csapágy élettartamát jelentősen csökkenti.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}56\, F_r + Y\, F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e és Y tényezők a $f_0\, F_a/C_0$, ahol f_0 a számítási tényező (→ terméktáblázatok), F_a a terhelés axiális összetevője és C_0 – a statikus alapterhelés. Ha a csapágyakat a szokásos illesztéssel szerelik (tengelytűrés j5, illetve k5, a tengelyátmérőtől függően, és a házfurat tűrése J7) az **1. táblázatban** található e és Y értékekkel számítható az egyenértékű terhelés.

Emellett, a tényezőket befolyásolja a radiális hézag nagysága. A normál hézagú, normál illesztéssel szerelt csapágyak a **169–171**. oldalakon lévő **2**, **4** és **5. táblázatokban** vannak feltüntetve, míg az e és Y értékek az alábbi, **1. táblázatban** találhatók.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = 0{,}6\, F_r + 0{,}5\, F_a$

ha $P_0 < F_r$, $P_0 = F_r$.

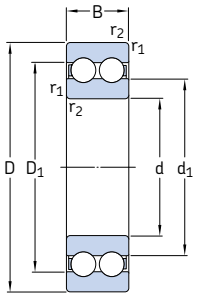
1. táblázat

A kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak számítási tényezői

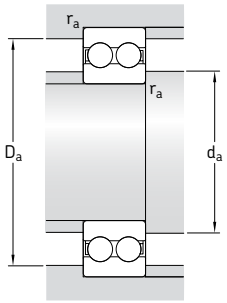
$f_0\, F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

A közbenső értékek lineáris interpolációval számíthatók

Kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **10 – 65** mm

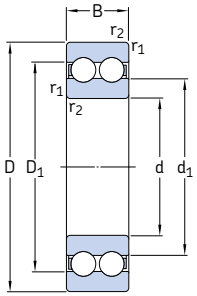


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	**4200 ATN9**
12	32	14	10,6	6,2	0,26	36 000	20 000	0,053	**4201 ATN9**
	37	17	13	7,8	0,325	34 000	18 000	0,092	**4301 ATN9**
15	35	14	11,9	7,5	0,32	32 000	17 000	0,059	**4202 ATN9**
	42	17	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,120	**4302 ATN9**
17	40	16	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,090	**4203 ATN9**
	47	19	19,5	13,2	0,56	24 000	13 000	0,16	**4303 ATN9**
20	47	18	17,8	12,5	0,53	24 000	13 000	0,14	**4204 ATN9**
	52	21	23,4	16	0,68	22 000	12 000	0,21	**4304 ATN9**
25	52	18	19	14,6	0,62	20 000	11 000	0,16	**4205 ATN9**
	62	24	31,9	22,4	0,95	18 000	10 000	0,34	**4305 ATN9**
30	62	20	26	20,8	0,88	17 000	9 500	0,26	**4206 ATN9**
	72	27	41	30	1,27	16 000	8 500	0,50	**4306 ATN9**
35	72	23	35,1	28,5	1,2	15 000	8 000	0,40	**4207 ATN9**
	80	31	50,7	38	1,63	14 000	7 500	0,69	**4307 ATN9**
40	80	23	37,1	32,5	1,37	13 000	7 000	0,50	**4208 ATN9**
	90	33	55,9	45	1,9	12 000	6 700	0,95	**4308 ATN9**
45	85	23	39	36	1,53	12 000	6 700	0,54	**4209 ATN9**
	100	36	68,9	56	2,4	11 000	6 000	1,25	**4309 ATN9**
50	90	23	41	40	1,7	11 000	6 000	0,58	**4210 ATN9**
	110	40	81,9	69,5	2,9	10 000	5 300	1,70	**4310 ATN9**
55	100	25	44,9	44	1,9	10 000	5 600	0,80	**4211 ATN9**
	120	43	97,5	83	3,45	9 000	5 000	2,15	**4311 ATN9**
60	110	28	57,2	55	2,36	9 500	5 300	1,10	**4212 ATN9**
	130	46	112	98	4,15	8 500	4 500	2,65	**4312 ATN9**
65	120	31	67,6	67	2,8	8 500	4 800	1,45	**4213 ATN9**
	140	48	121	106	4,5	8 000	4 300	3,25	**4313 ATN9**

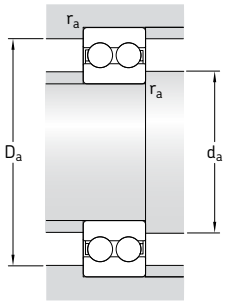


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_o
mm				mm			–	
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3	25,7	0,6	16,2	27,8	0,6	0,05	12
	20,5	28,5	1	17,6	31,4	1	0,06	12
15	21,5	29	0,6	19,2	30,8	0,6	0,05	13
	24,5	32,5	1	20,6	36,4	1	0,06	13
17	24,3	32,7	0,6	21,2	35,8	0,6	0,05	13
	28,7	38,3	1	22,6	41,4	1	0,06	13
20	29,7	38,3	1	25,6	41,4	1	0,05	14
	31,8	42,2	1,1	27	45	1	0,06	13
25	34,2	42,8	1	30,6	46,4	1	0,05	14
	37,3	49,7	1,1	32	55	1	0,06	13
30	40,9	51,1	1	35,6	56,4	1	0,05	14
	43,9	58,1	1,1	37	65	1	0,06	13
35	47,5	59,5	1,1	42	65	1	0,05	14
	49,5	65,4	1,5	44	71	1,5	0,06	13
40	54	66	1,1	47	73	1	0,05	15
	56,9	73,1	1,5	49	81	1,5	0,06	14
45	59,5	71,5	1,1	52	78	1	0,05	15
	63,5	81,5	1,5	54	91	1,5	0,06	14
50	65,5	77,5	1,1	57	83	1	0,05	15
	70	90	2	61	99	2	0,06	14
55	71,2	83,8	1,5	64	91	1,5	0,05	16
	76,5	98,5	2	66	109	2	0,06	14
60	75,6	90,4	1,5	69	101	1,5	0,05	15
	83,1	107	2,1	72	118	2	0,06	14
65	82,9	99,1	1,5	74	111	1,5	0,05	15
	89,6	115	2,1	77	128	2	0,06	14

Kétsorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **70 – 100** mm



Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
70	125	31	70,2	73,5	3,1	8 000	4 300	1,50	**4214 ATN9**
	150	51	138	125	5	7 000	3 800	3,95	**4314 ATN9**
75	130	31	72,8	80	3,35	7 500	4 000	1,60	**4215 ATN9**
	160	55	156	143	5,5	6 700	3 600	4,80	**4315 ATN9**
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2,00	**4216 ATN9**
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	**4217 ATN9**
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,20	**4218 ATN9**
100	180	46	140	156	5,6	5 600	3 000	4,70	**4220 ATN9**



Méretek				**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_o
mm				mm			–	
70	89,4	106	1,5	79	116	1,5	0,05	15
	96,7	124	2,1	82	138	2	0,06	14
75	96,9	114	1,5	84	121	1,5	0,05	16
	103	132	2,1	87	148	2	0,06	14
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15
100	130	154	2,1	112	168	2	0,05	15

SKF

Egysorú vezetőgörgők

Típusok **400**

Általános adatok **400**
Méretek 400
Tűrések 400
Csapágyhézag 400
Kosárszerkezet 400
Teherbírás 400
Axiális teherbírás 401

A csatlakozó alkatrészek kivitele **401**
Csapok 401
Vezetőperemek 401

Kenés **401**

Terméktáblázat **402**

Típusok

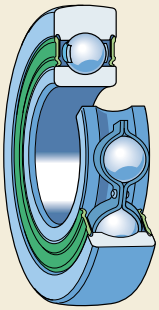
A keskeny, 3612(00) R sorozatú egysorú vezetőgörgőket (→ **1. ábra**) a 62-es sorozatú mély hornyú golyóscsapágyakból fejlesztették ki. A külső gyűrű futófelülete domború, és két oldalról acéllemez erősítésű akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) súrlódó tömítés van beépítve. A vezetőgörgőket készre szerelik és feltöltik kenőanyaggal. Felhasználhatók bármilyen bütykös mozgatáshoz, szállító szalagokhoz, láncokhoz, stb. Domború futófelületük miatt használhatók olyan helyeken is, ahol várhatóan ferdén áll a tengely a pályához viszonyítva, és ahol az élterheléseket minimálisra kell csökkenteni.

Az egysorú vezetőgörgőkön kívül az SKF normál vezető- és támasztógörgő választékában találhatók egyéb vezetőgörgők, támasztógörgők és bütyökkövető görgők is. Ilyenek például

- kétsorú vezetőgörgők, 3057(00) és 3058(00) típus, széles sorozat, → **463. oldal**
- tűgörgős, illetve hengergörgős támasztógörgők
- tűgörgős, illetve hengergörgős csapos támasztógörgők.

A támasztógörgőkről és csapos támasztógörgőkről további információ található az SKF „Needle roller bearings (Tűgörgős csapágyak)" katalógusában, illetve az SKF Interaktív Műszaki Katalógusában on-line a www.skf.com internet címen.

1. ábra



Általános adatok

Méretek

A külső átmérő kivételével az SKF egysorú vezetőgörgők befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabvány 02 méretsorozatú csapágyakra vonatkozó előírásainak.

Tűrések

Az SKF egysorú vezetőgörgők normál tűréssel készülnek, kivéve a domború futófelületű vezetőgörgők átmérőjét, amelynek tűrése a normális tűrés kétszerese.

A tűrések megfelelnek az ISO 492:2002 szabvány előírásainak, értékei megtalálhatók a **125. oldalon** lévő **3. táblázatban**.

Csapágyhézag

Az SKF egysorú vezetőgörgők C3 radiális csapágyhézaggal rendelkeznek. A hézagértékeket az ISO 5753:1991 szabvány írja elő és a **297. oldalon** lévő **4. táblázat** tünteti fel.

Kosárszerkezet

Az egysorú vezetőgörgőket sajtolt acélkosárral szerelik.

Teherbírás

A gördülőcsapágyakkal ellentétben, amelyek külső gyűrűje a ház furatában rendszerint teljes palástján felfekszik, a vezetőgörgők külső gyűrűje csak kis felületen érintkezik az ellenfelülettel, azaz a sínnel vagy a vezérpályájával. A tényleges érintkezési felület a terheléstől és a futófelület lekerekítésétől függ. A külső gyűrű a korlátozott érintkezés miatt deformálódik, ami megváltoztatja a terhelés eloszlást a csapágyban, ezért hatással van a teherbírásra. Ezt a csapágytáblázatokban megadott alapterhelések számításba veszik. A külső gyűrű alakváltozása és szilárdsága miatt nemcsak a megadott alapterheléseket kell figyelembe venni, hanem a maximálisan megengedett dinamikus és statikus radiális terheléseket is.

A szükséges csapágyélettartamtól függ, hogy mekkora dinamikus terhelést bír el a vezetőgörgő, de annak értéke nem haladhatja meg az F_r dinamikus radiális terhelés maximális értékét.

A vezetőgörgők megengedett statikus terhelését az F_{0r} és C_0 értékek közül a kisebb határozza meg. Ha a sima futásra vonatkozó követelmények alacsonyak, a statikus terhelés meghaladhatja C_0 értékét, de nem lehet nagyobb a maximálisan megengedett F_{0r} statikus radiális terhelésnél.

Axiális teherbírás

A vezetőgörgők főleg radiális terhelések felvételére szolgálnak. A külső gyűrűre ható bármilyen axiális erő – pl. ami abból adódik, hogy a vezetőgörgő a vezérpálya szélének támaszkodik – billenőnyomatékkal terheli a csapágyat, ami csökkenti az élettartamot.

A csatlakozó alkatrészek kivitele

Csapok

Néhány kivételtől eltekintve a vezetőgörgők belső gyűrűjére ható terhelés iránya állandó. Ha ilyen körülmények között a belső gyűrű elmozdulhat a tengelycsapon, arra g6 tűrést kell választani. Ha valamilyen okból szorosabb illesztés szükséges, a csap, illetve tengely j6 tűréssel készüljön.

Olyan helyeken, ahol a vezetőgörgők nagyobb axiális terhelésnek vannak kitéve, az SKF javasolja a vezetőgörgő belső gyűrűjének megtámasztását teljes oldalfelületén (→ **2. ábra**). A támasztófelület átmérője azonos legyen a belső gyűrű d_1 átmérőjével (→ terméktáblázat, **402. oldal**).

Vezetőperemek

A vezetőperemmel rendelkező sínek és vezérpályák esetén (→ **2. ábra**), az ajánlott h_a peremmagasság nem haladhatja meg a

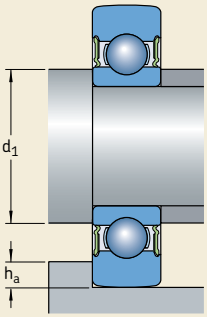
$$h_a = 0{,}5\ (D - D_1)$$

Így elkerülhető a külső gyűrű tömítésének károsodása. A D és D_1 külső átmérő értékei megtalálhatók a terméktáblázatban.

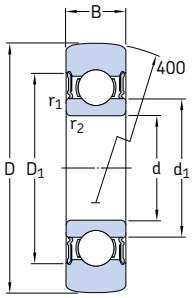
Kenés

Az SKF egysorú vezetőgörgők élettartamkenéssel készülnek, újrakenésükre nincs szükség. Lítiummal sűrített, NLGI 3. konzisztencia osztályú kenőzsírral töltik fel őket, amelyek rozsdásodásgátlók és –30 … +120 °C hőmérséklet-tartományban használhatók. Az alapolaj viszkozitása 40 °C-on 98 mm^2/s, 100 °C-on 9,4 mm^2/s.

2. ábra



Egysorú vezetőgörgők
D **32 – 80** mm



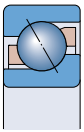
Méretek						Határ-fordulat-szám	Tömeg	Jelölés
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min			
mm						ford/min	kg	–
32	9	10	17	23,4	0,6	12 000	0,041	**361200 R**
35	10	12	18,5	25,9	0,6	11 000	0,052	**361201 R**
40	11	15	21,7	29,7	0,6	9 500	0,074	**361202 R**
47	12	17	24,5	32,9	0,6	8 500	0,11	**361203 R**
52	14	20	28,8	38,7	1	7 500	0,16	**361204 R**
62	15	25	34,4	44,2	1	6 300	0,24	**361205 R**
72	16	30	40,4	52,1	1	5 300	0,34	**361206 R**
80	17	35	46,9	60,6	1,1	4 500	0,43	**361207 R**

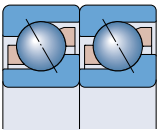
Külső átmérő D	**Alapterhelés** dinamikus C	statikus C_0	**Kifáradási határterhelés** P_u	**Maximális radiális terhelések** dinamikus F_r	statikus F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	4,62	2	0,085	3,4	4,9
35	6,24	2,6	0,11	3,25	4,65
40	7,02	3,2	0,134	5	7,2
47	8,84	4,15	0,176	8,15	11,6
52	11,4	5,4	0,228	7,35	10,6
62	12,7	6,8	0,285	12,9	18,3
72	17,4	9,3	0,4	14,3	20,4
80	22,1	11,8	0,5	12,7	18

SKF

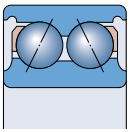
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

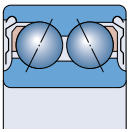
Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak..... 409

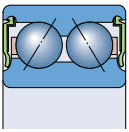


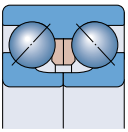


Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak 433

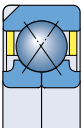




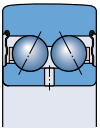




Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak..... 451



Kétsorú vezetőgörgők 463



A ferde hatásvonalú golyóscsapágyak belső és külső gyűrűjében a futópályák a csapágy tengelyének irányában egymáshoz képest eltoltan helyezkednek el. Ez azt jelenti, hogy ezek a csapágyak különösen alkalmasak összetett, azaz egyidejűleg ható radiális és axiális terhelés felvételére.

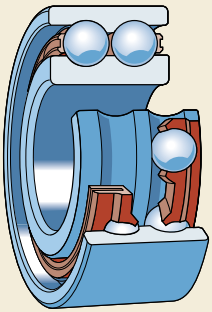
A ferde hatásvonalú golyóscsapágyak axiális teherbírása a hatásszög növekedésével nő. A hatásszög a golyók és a futópálya érintkezési pontjain átmenő, a csapágy tengelysíkjában fekvő egyenes – amely mentén a terhelés az egyik futópályáról a másikra átadódik – és a csapágy tengelyére merőleges egyenes által bezárt szög.

Az SKF ferde hatásvonalú golyóscsapágyak széles típus- és méretválasztékban készülnek. Az általános gépészeti gyakorlatban leggyakrabban használt típusok

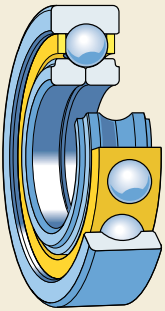
- egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak (→ **1. ábra**)
- kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak (→ **2. ábra**)
- négypont-érintkezésű golyóscsapágyak (→ **3. ábra**)
- kétsorú vezetőgörgők (→ **4. ábra**).

A következő oldalakon az SKF alapválasztékához tartozó ilyen csapágyakról és vezetőgörgőkről részletes információ áll rendelkezésre.

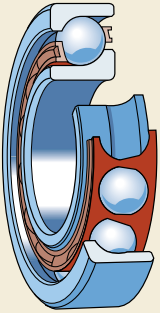
2. ábra



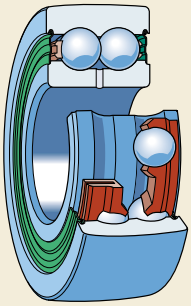
3. ábra



1. ábra



4. ábra



Egyéb ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

A jelen katalógusban szereplő ferde hatásvonalú golyóscsapágyak az SKF alapválasztékot jelentik, és csupán egy részét alkotják az SKF ferde hatásvonalú golyóscsapágyaknak. Az alábbiakban röviden ismertetjük a választékhoz tartozó egyéb termékeket.

Nagypontosságú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

Az SKF nagypontosságú ferde hatásvonalú golyóscsapágyainak teljes választéka három különböző méretsorozathoz és széles típusválasztékhoz tartozó csapágyat tartalmaz. Megtalálhatók benne az egyedüli csapágyak, univerzálisan párosítható csapágyak és párosított csapágykészletek

- kis súrlódású tömítéssel vagy anélkül
- három különféle érintkezési szöggel
- acél- vagy kerámia golyóval
- normál (→ **5. ábra**) vagy nagy fordulatszámra alkalmas kivitelben.

Fix keresztmetszetű ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

Ezek a csapágyak egy adott sorozaton belül nagyon vékony gyűrűvel és állandó keresztmetszettel készülnek, függetlenül a csapágy méretétől. Jellemző továbbá rájuk a kis súly és a nagy merevség. Az SKF fix keresztmetszetű csapágyak (→ **6. ábra**) hüvelyk méretű csapágyak és nyitott vagy tömített kivitelben kaphatók

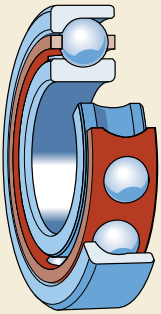
- egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
- négypont-érintkezésű golyóscsapágyak

nyolc különböző keresztmetszettel.

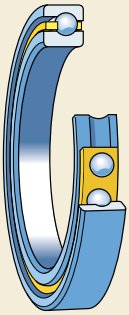
Kerékagy csapágyegységek

Az autóipar számára készülő kerékagy csapágyegységek (HUB) kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyon alapulnak (→ **7. ábra**). Jelentős mértékben hozzájárultak a tömörebb, súlytakarékos, egyszerűen szerelhető és megbízhatóbb csapágytípusok létrehozásához. Ezen csapágyakról kérésre további információt adunk.

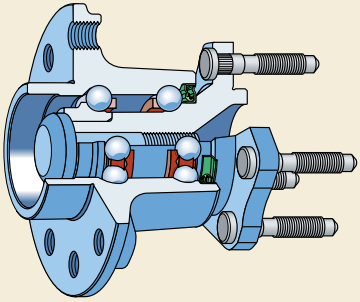
5. ábra



6. ábra



7. ábra



SKF

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

Típusok **410**
Univerzális párosítású csapágyak 410
Alapkivitelű csapágyak 410

SKF Explorer csapágyak osztály **411**

Általános csapágyadatok **411**
Méretek 411
Tűrések 411
Csapágyhézag és előfeszítés 411
Helyzethibák 413
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 413
Kosárszerkezetek 413
Párosított csapágyak fordulatszám értékei 413
Párosított csapágyak teherbírása 414
Minimális terhelés 414
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 415
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 415
Az egyedül vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása 415
Kiegészítő jelek 417

Csapágyazások kialakítása **418**

Terméktáblázat **420**

Típusok

Az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak csak egy irányban ható axiális erők felvételére alkalmasak. A csapágyat általában egy másik csapággyal együtt építik be.

Az SKF ferde hatásvonalú golyóscsapágyak alapválasztékát a 72 B és 73 B sorozatú csapágyak alkotják. A különböző feladatok ellátására kétféle változat kapható

- alapkivitelű csapágyak (univerzálisan nem párosíthatók) egy csapágyat tartalmazó csapágyazásokhoz
- univerzális párosítású csapágyak.

A csapágyak hatásszöge 40° (→ **1. ábra**), ezért alkalmasak nagy axiális terhelések felvételére. A csapágyak nem szétvehetők és a csapágygyűrűkön egy magas és egy alacsony váll van. Az alacsony váll sok golyó beépítését teszi lehetővé, ezáltal a csapágyak teherbírása viszonylag nagy.

A fentieken kívül az SKF egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak sok más méretsorozatban és típusválasztékban is kaphatók, amelyekről további információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban a www.skf.com honlapon.

Alapkivitelű csapágyak

Az alapkivitelű egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat olyan területeken használják, ahol minden csapágyhelyen csak egy csapágy helyezkedik el. Ezeknél a csapágyszélesség és a gyűrű eltolódás normál tűréssel készül. Ezért e csapágyak nem szerelhetők közvetlenül egymás mellé.

Univerzális párosítású csapágyak

Az univerzálisan párosított csapágyakat úgy készítik, hogy a találomra kiválasztott csapágyakat közvetlenül egymás mellé szerelve létrejöjjön a kívánt axiális csapágyhézag vagy előfeszítés, és egyenletes terhelés eloszlást érjenek el anélkül, hogy hézagoló lemezeket vagy hasonló segédeszközöket használnának. Az univerzálisan párosítható csapágyak utójele a csapágyhézagot (CA, CB, CC) vagy az előfeszítést jelöli (GA, GB, GC) két csapágyból álló készletnél, szerelés előtt.

Rendeléskor a szükséges csapágy darabszámot és nem a készletek számát kell megadni.

A párosított beépítést (→ **2. ábra**) akkor használják, amikor egy csapágy teherbírása nem elegendő (tandem elrendezés), vagy a csapágyazásnak mindkét irányú axiális terhelést fel kell vennie (O- vagy X-elrendezés).

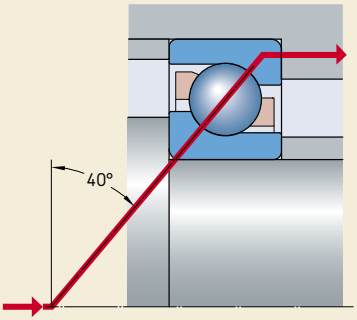
Tandem elrendezésnél (**a**) a terhelési hatásvonalak párhuzamosak, az axiális és radiális terhelések a két csapágyon egyenletesen oszlanak el. Ez a csapágypár azonban csak egyirányú axiális terhelést vehet fel. Ezért ha az axiális erő ellenkező irányban hat, vagy összetett terhelés jelentkezik, egy harmadik csapágyat kell beszerelni a tandem elrendezésű csapágyakkal szemben.

Az O-elrendezésnél (**b**) a terhelési hatásvonalak a csapágy tengelye felé távolodnak. Ez a csapágypár mindkét irányú axiális terhelés felvételére alkalmas, de mindig csak az egyik csapágy terhelt. Ez a párosítás viszonylag merev és billenőnyomatékot is felvehet.

Az X-párosításnál a hatásvonalak (**c**) a csapágy tengelye felé közelednek. Ez a párosítás is alkalmas mindkét irányú axiális terhelés felvételére: egyik irányból az egyik, ellenkező irányból a másik csapágy veszi fel a terhelést. Az O-párosításhoz képest ez a párosítás kevésbé merev, és billenőnyomaték felvételére kevésbé alkalmas.

Az univerzálisan párosítható csapágyak hasznosak lehetnek olyan alkalmazásokban is, ahol nincs második csapágy. A legtöbb csapágy az SKF Explorer osztályba tartozik, így nagyobb pontossággal rendelkeznek és nagyobb a teherbírásuk és nagyobb fordulatszámot is elviselnek.

1. ábra



SKF Explorer csapágyak osztály

A nagy teljesítményű SKF Explorer ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat a terméktáblázatokban csillag jelöli. Az SKF Explorer csapágyak megtartják az eredeti csapágy típusjelét, pl. 7208 BECBP. A csapágyon és dobozán azonban feltüntetik az „EXPLORER” nevet.

Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15: 1998 szabványnak.

Tűrések

Az alaptípusú SKF egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak normál tűréssel készülnek. A szokásos univerzálisan párosítható csapágyak tűrései a normálnál pontosabbak.

Az SKF Explorer ferde hatásvonalú golyóscsapágyak csak univerzálisan párosított csapágy kivitelben készülnek P6 méretpontossággal és P5 futáspontossággal.

A tűrésértékek megfelelnek az ISO 492:2002 szabványnak és a **125. oldalon** kezdődő **3.** ... **5. táblázatokban** találhatók.

Csapágyhézag és előfeszítés

Az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak csapágyhézaga a szerelés után alakul ki és értéke attól függ, hogy hol helyezkedik el a csapágy ahhoz a másik csapágyhoz viszonyítva, amelyik ellentétes irányban támasztja meg a tengelyt.

Az SKF univerzálisan párosított csapágyak három különböző hézag- és előfeszítés osztályban készülnek. Az egyes hézagosztályok a következők

- CA – normálnál kisebb axiális hézag
- CB – normál axiális hézag (normál)
- CC – normálnál nagyobb axiális hézag.

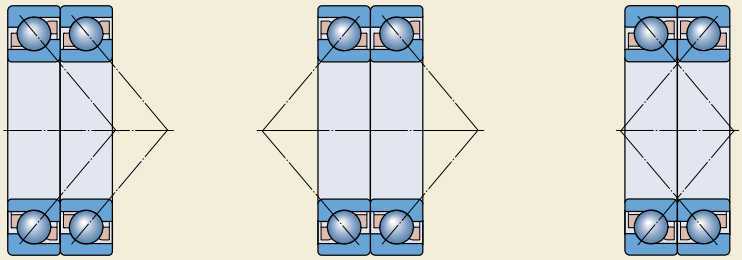
A CB hézagosztályú csapágyak a normál kivitelek. A többi hézagosztályú csapágyak megtalálhatók a **419. oldalon** szereplő **1. mátrixban**. Az SKF univerzális párosítású, hézaggal rendelkező csapágyak bármennyi csapággyal kombinálhatók.

Az előfeszített csapágykészlet osztályok a következők

- GA – kis előfeszítés (normál)
- GB – közepes előfeszítés
- GC – nagy előfeszítés.

A GA előfeszítésű csapágyak a normál kivitelek (→ **1. mátrix** a **419. oldalon**). Az előfeszített csapágykészlet, az SKF univerzális párosítású, hézaggal rendelkező csapágyakkal ellentétben, csak két csapágyból áll, különben megnövekszik az előfeszítő erő.

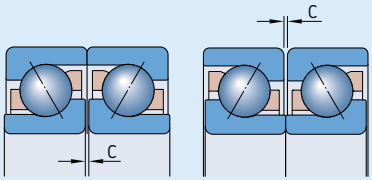
2. ábra



A hézagértékek az **1. táblázatban**, az előfeszítés értékek pedig a **2. táblázatban** találhatók. A feltüntetett értékek szereletlen, O- és X-elrendezésű csapágyakra vonatkoznak, nulla mérőterhelés esetén.

1. táblázat

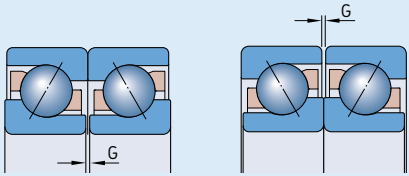
O- és X-elrendezésű, univerzálisan párosított egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak axiális hézaga



Furat-átmérő d		Axiális csapágyhézag osztály					
		CA		CB		CC	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max
mm		µm					
10	**18**	5	13	15	23	24	32
18	**30**	7	15	18	26	32	40
30	**50**	9	17	22	30	40	48
50	**80**	11	23	26	38	48	60
80	**120**	14	26	32	44	55	67
120	**180**	17	29	35	47	62	74
180	**250**	21	37	45	61	74	90

2. táblázat

O- és X-elrendezésű, univerzálisan párosított egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak előfeszítése



Furat-átmérő d		Előfeszítés osztály										
		GA			GB				GC			
felett	-ig	min	max	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm		N	µm		N		µm		N	
10	**18**	+4	–4	80	–2	–10	30	330	–8	–16	230	660
18	**30**	+4	–4	120	–2	–10	40	480	–8	–16	340	970
30	**50**	+4	–4	160	–2	–10	60	630	–8	–16	450	1 280
50	**80**	+6	–6	380	–3	–15	140	1 500	–12	–24	1 080	3 050
80	**120**	+6	–6	410	–3	–15	150	1 600	–12	–24	1 150	3 250
120	**180**	+6	–6	540	–3	–15	200	2 150	–12	–24	1 500	4 300
180	**250**	+8	–8	940	–4	–20	330	3 700	–16	–32	2 650	7 500

Helyzethibák

Az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak csak korlátozottan egyenlítik ki a tengelyközépvonalak szöghibáit. A tengely házhoz viszonyított megengedhető szöghibája, amely még nem idéz elő elviselhetetlenül nagy többletterhelést, függ az üzemi csapágyhézagtól, a csapágy méretétől, belső kivitelétől és a csapágyra ható erőktől és nyomatéktól. A befolyásoló tényezők közötti bonyolult kapcsolat miatt általánosan érvényes megengedett szöghiba érték nem adható meg.

Párosított csapágyaknál, különösen a kis axiális hézaggal rendelkező O-elrendezésű csapágyaknál, a középvonalak szögeltérése a golyók és a futópálya között erőnövekedést okoz, feszültségeket idéz elő a kosárszerkezetben, csökkenti a csapágyak élettartamát. A középvonalak szögeltérése ezen kívül növeli a csapágy zajszintjét.

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF ferde hatásvonalú golyóscsapágyak különleges hőkezeléssel készülnek. Acél-, réz-, ill. PEEK kosár használata esetén +150 °C üzemi hőmérsékletig használhatók.

Kosárszerkezetek

A mérettől és a sorozattól függően az SKF egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak alapkivitelben az alábbi kosarak valamelyikével készülnek (**3. ábra**)

- golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, ablakos, poliamid 6,6 kosár, utójele P (**a**)
- golyón központosított, fröccsöntött, ablakos poliéterketon (PEEK) kosár, utójele PH (**a**)
- golyón központosított, sajtolt, ablakos sárgaréz kosár, utójele Y (**b**)
- golyón központosított, forgácsolt, ablakos sárgaréz kosár, utójele M (**c**).

A beszerezhető SKF alapválaszték a **419. oldalon** lévő **1. mátrixban** látható. Ha más, a felsoroltak között nem szereplő PEEK kosaras csapágyra van szükség, kérjük, forduljanak az SKF-hez.

Kaphatók sajtolt acélkosaras, ablakos csapágyak J utójellel, ill. forgácsolt acélkosaras ablakos csapágyak, F utójellel. Rendelés előtt ellenőrizzék az elérhetőséget.

Megjegyzés

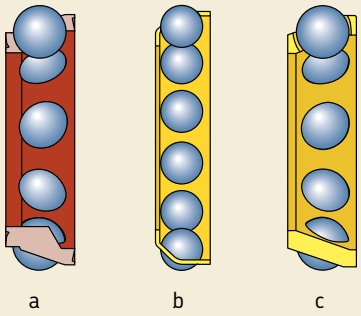
A poliamid 6,6 kosaras csapágyak +120 °C-ig terjedő üzemi hőmérsékletig használhatók. A gördülőcsapágyakhoz általánosan használt kenőanyagok többnyire nincsenek káros hatással a kosár tulajdonságaira, néhány szintetikus olajat, ill. szintetikus olaj alapú és nagy mennyiségű EP adalékot tartalmazó zsírt kivéve, ha a csapágyat magas hőmérsékleten üzemeltetik.

A hőállóságról és a kosarak használhatóságáról részletes információk találhatók a **140. oldalon** kezdődő, „Kosárszerezetek anyagai” fejezetben.

Párosított csapágyak fordulatszám értékei

A párosított csapágyak határfordulatszáma 20 %-kal kisebb, mint a táblázatokban az egyedülálló csapágyakra megadott referencia fordulatszám.

3. ábra



Párosított csapágyak teherbírása

A terméktáblázatokban megadott alapterhelések és kifáradási határértékek egyedülálló csapágyakra vonatkoznak. A közvetlenül egymás mellé szerelt, párosított csapágyak esetén

- a dinamikus alapterhelés normál csapágyakra bármilyen elrendezésben és SKF Explorer csapágyakra O- és X-elrendezésben
  $C = 1{,}62 \times C_{egyedüli\ csapágy}$
- dinamikus alapterhelés tandem elrendezésű SKF Explorer csapágyakra
  $C = 2 \times C_{egyedüli\ csapágy}$
- statikus alapterhelés
  $C_0 = 2 \times C_{0\ egyedüli\ csapágy}$
- kifáradási határterhelés
  $P_u = 2 \times P_{u\ egyedüli\ csapágy}$

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés érdekében a ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan mindig adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelés irányváltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a kosárszerkezet és a görgők tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása kedvezőtlenül befolyásolja a gördülési viszonyokat, illetve a görgők és a futópályák között káros csúszásokat idézhetnek elő.

A szükséges minimális terhelés közelítő értéke egyedül álló és tandem elrendezésű párosított csapágyakra a következőképpen számítható

$$F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$$

és az O- és X- elrendezésű csapágyak esetében

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

3. táblázat

Minimális terhelési tényezők

Csapágy-sorozat	Minimális terhelési tényezők k_a	k_r
72 BE	1,4	0,095
72 B	1,2	0,08
73 BE	1,6	0,1
73 B	1,4	0,09

ahol

F_{am} = minimális axiális terhelés, kN
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
C_0 = egyedüli vagy párban beépített csapágy statikus alapterhelése, kN (→ terméktáblázat)
k_a = minimális axiális terhelés tényező a **3. táblázat** szerint
k_r = minimális radiális terhelés tényező a **3. táblázat** szerint
ν = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő = 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágy által tartott alkatrészek súlya, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a kívánt minimális terhelés értékét. Ha nem így van, a ferde hatásvonalú golyóscsapágyat további erővel kell megterhelni. Egyedül álló és tandem elrendezésű csapágyak axiálisan előfeszíthetők a belső és külső gyűrű egymáshoz viszonyított eltolásával vagy rugókkal.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Egyedül álló és tandem párosítású csapágyak esetén

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \leq 1,14$
$P = 0,35\ F_r + 0,57\ F_a$ ha $F_a/F_r > 1,14$

Az F_a axiális erő meghatározásakor figyelembe kell venni az „Egyedül vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása" fejezetben foglaltakat.

Az O- és X-elrendezésű csapágyak esetén

$P = F_r + 0,55\ F_a$ ha $F_a/F_r \leq 1,14$
$P = 0,57\ F_r + 0,93\ F_a$ ha $F_a/F_r > 1,14$

F_r és F_a a párosított csapágyra ható erők.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

Egyedül álló csapágyak és tandem elrendezésű csapágyak esetén

$P_0 = 0,5\ F_r + 0,26\ F_a$

ha $P_0 < F_r$, akkor $P_0 = F_r$ összefüggést kell használni. Az F_a axiális erő meghatározásakor figyelembe kell venni az „Egyedül vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása" fejezetben foglaltakat.

Az O- és X-elrendezésű csapágyak esetén

$P_0 = F_r + 0,52\ F_a$

F_r és F_a a párosított csapágyra ható erők.

Az egyedül vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása

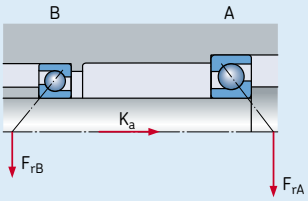
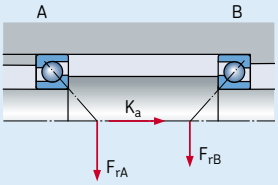
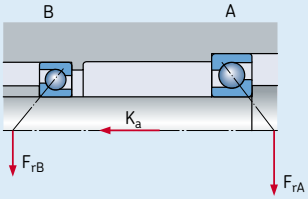
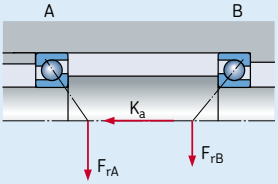
Radiális terhelés esetén az erőhatás az egyik futópályáról a másikra a csapágy tengelyével bizonyos szöget bezáró egyenes mentén adódik át, miközben az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyban belső axiális erő keletkezik. Ezt az erőt figyelembe kell venni a két egyedül álló vagy tandem elrendezésű csapágyból álló csapágyazás egyenértékű csapágyterhelésének számításakor.

A számításhoz szükséges egyenletek a **416. oldalon** lévő **4. táblázatban** találhatók a különböző csapágyazásokra és terhelési esetekre. Az egyenletek akkor érvényesek, ha a csapágyak egymáshoz képest gyakorlatilag nulla hézaggal, előfeszítés nélkül vannak beállítva. A bemutatott csapágyazásokban az A csapágyat az F_{rA} radiális erő, a B csapágyat F_{rB} radiális erő terheli. Mind az F_{rA}, mind az F_{rB} értékek minden esetben pozitívak, még akkor is, ha az ábrán bemutatottal ellentétes irányban hatnak. A radiális terhelések a csapágyak nyomásközpontjában hatnak (az a méretet lásd a terméktáblázatokban).

R változó
A **4. táblázatban** található R változó a csapágyon belüli érintkezési viszonyokat veszi figyelembe. Az R értékek megtalálhatók a **417. oldalon** lévő **1. diagramban**, a K_a/C arány függvényében. A K_a a tengelyre, ill. a házra ható külső axiális terhelés, a C annak a csapágynak a dinamikus alapterhelése, amelynek a külső axiális terhelést fel kell vennie. $K_a = 0$ esetén $R = 1$.

4. táblázat

Két egysorú B, illetve BE típusú ferde hatásvonalú golyóscsapágyat és/vagy tandem elrendezésű csapágyat tartalmazó csapágyazás axiális terhelése

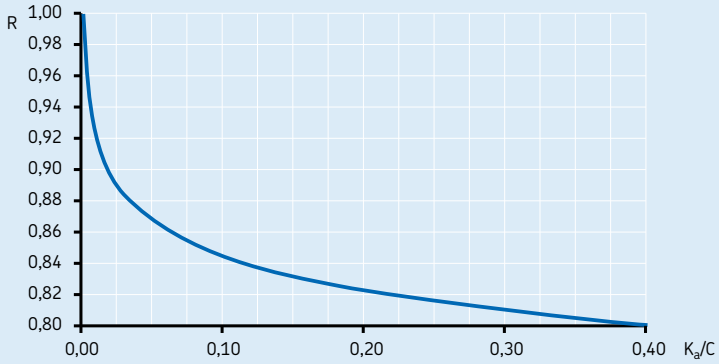
Csapágyelrendezés	Terhelési feltételek	Axiális erők	
O-párosítás 	**1a)** $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	1b) $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
X-párosítás 	**1c)** $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
O-párosítás 	**2a)** $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	2b) $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
X-párosítás 	**2c)** $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Kiegészítő jelek

Az alábbi utójelek az SKF egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak egyes jellemző tulajdonságát jelölik:

A 30° -os hatásszög
AC 25° -os hatásszög
B 40° -os hatásszög
CA Univerzálisan párosított csapágy; O- és X-elrendezés esetén a csapágyhézag a normálnál kisebb (CB) szerelés előtt
CB Univerzálisan párosított csapágy; O- és X-elrendezés esetén normál csapágyhézag szerelés előtt
CC Univerzálisan párosított csapágy; O- és X-elrendezés esetén a csapágyhézag a normálnál nagyobb (CB) szerelés előtt
DB Két O-elrendezésű csapágy
DF Két X-elrendezésű csapágy
DT Két tandem elrendezésű csapágy
E Optimált belső kivitel
F Golyón központosított, forgácsolt, ablakos acélkosár
GA Univerzálisan párosított csapágy; O- és X-elrendezés esetén kismértékű előfeszítés szerelés előtt
GB Univerzálisan párosított csapágy; O- és X-elrendezés esetén mérsékelt előfeszítés szerelés előtt
GC Univerzálisan párosított csapágy; O- és X-elrendezés esetén nagymértékű előfeszítés szerelés előtt
J Golyón központosított, sajtolt, ablakos acélkosár
M Golyón központosított, forgácsolt, ablakos sárgaréz kosár, a különböző típusokat szám jelöli, pl. M1
N1 Egy tájoló horonynút a külső gyűrűben
N2 Két tájoló horony a külső gyűrűben, egymáshoz viszonyítva 180°-ra
P Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, poliamid 6,6 kosár
PH Golyón központosított, forgácsolt ablakos, PEEK kosár
P5 Méret- és futáspontosság az ISO 5 tűrésosztály szerint
P6 Méret- és futáspontosság az ISO 6 tűrésosztály szerint
W64 Szilárd olaj feltöltés
Y Golyón központosított, sajtolt, ablakos sárgaréz kosár

1. diagram



Csapágyazások kialakítása

Az egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakkal készülő csapágyazások tervezésénél szem előtt kell tartani, hogy e csapágyakat egy másik csapággyal együtt vagy készletben (párban) kell beépíteni (→ **4. ábra**).

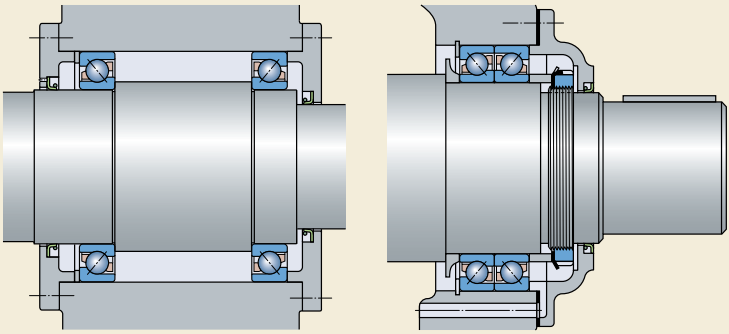
Ha két egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyat használnak, azokat egymáshoz képest úgy kell beállítani, hogy a kívánt előfeszítés vagy csapágyhézag kialakuljon (→ a **206. oldaltól** „Csapágyak előfeszítése" fejezet).

Azokban a csapágyazásokban, ahol univerzálisan párosított csapágyakat használnak, és azokat közvetlenül egymás mellé szerelik, nincs szükség beállításra. Itt a kívánt előfeszítést, vagy csapágyhézagot úgy érik el, hogy megfelelő előfeszítés- vagy hézagosztályba tartozó csapágyakat választanak, és azokat helyesen illesztik a házban és a tengelyen.

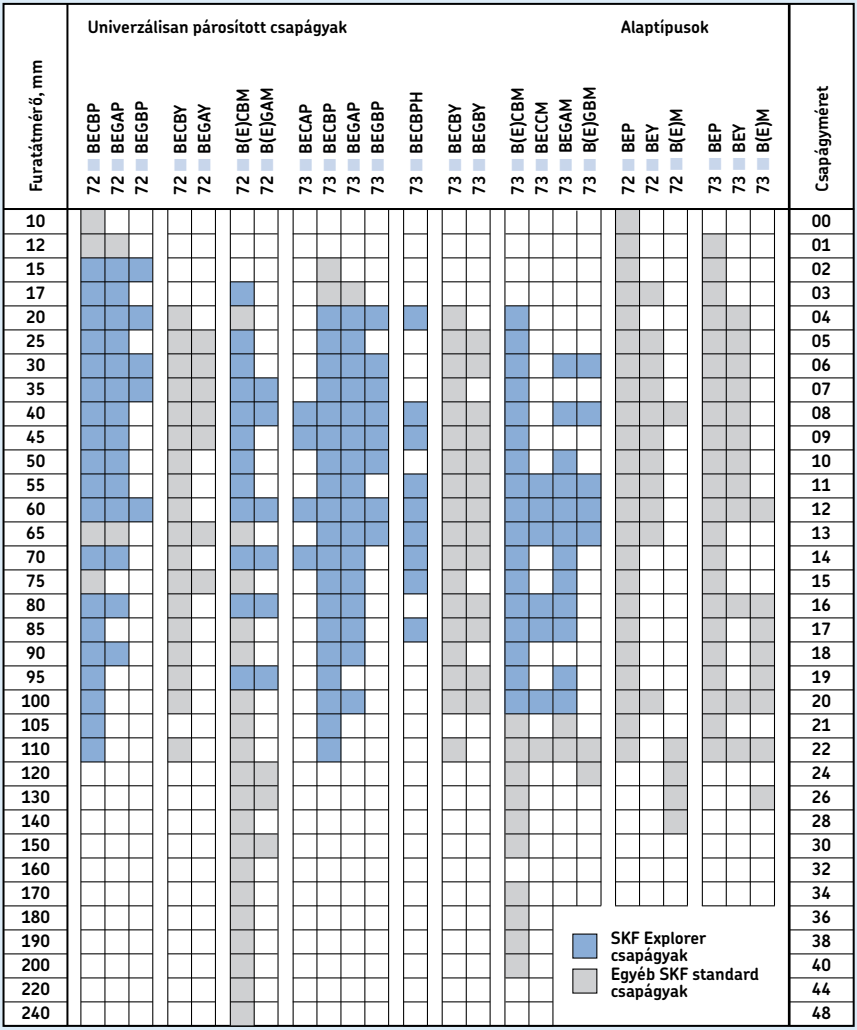
A csapágy teljesítőképessége és megbízható működése szempontjából fontos, hogy a csapágyat megfelelően állítsák be, illetve az előfeszítést vagy a hézagot helyesen válasszák meg. Ha pl. az üzemi csapágyhézag túlságosan nagy, a csapágy teherbírása nincs kihasználva; ugyanakkor a túl nagy előfeszítés növeli a súrlódást és az üzemi hőmérsékletet, ami csökkenti a csapágy élettartamát. Nem szabad elfelejteni, hogy a 72 B és 73 B sorozatú egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak (hatásszög 40°) megfelelő gördülése csak az $F_a/F_r \geq 1$esetén biztosítható.

Külön figyelmet kell fordítani azokra az O- és X-elrendezésű csapágyakra, ahol az axiális terhelés túlnyomórészt egy irányban hat. Ilyen körülmények között ugyanis a terheletlen csapágy golyóinak gördülési viszonyai kedvezőtlenek, ami növeli a csapágyzajt, megszakítja az olajfilmet, és nagyobb feszültséget idéz elő a kosárszerkezetben. Ebben az esetben a nulla üzemi hézag a legkedvezőbb, amelyet pl. rugós előfeszítéssel lehet elérni. További információért forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

4. ábra

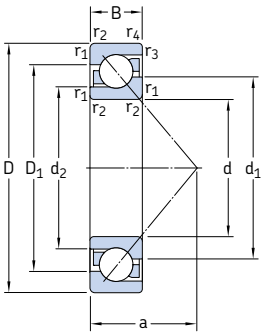


SKF egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak – alapválaszték



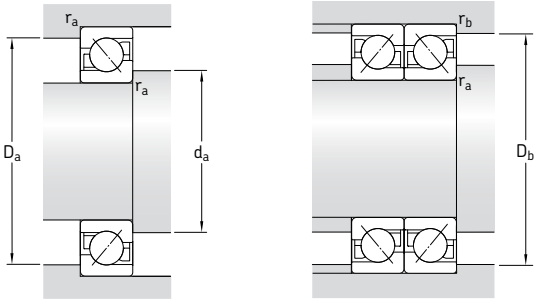
További méretsorozatok és típusok találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusában a www.skf.com internetes címen

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **10 – 25** mm



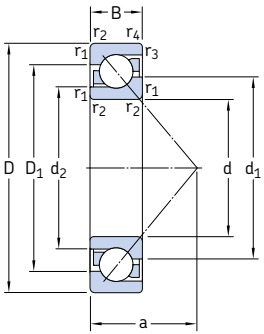
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Univerzálisan párosított csapágyak	Csapágy alaptípusok
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,030	**7200 BECBP**	**7200 BEP**
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	**7201 BECBP**	**7201 BEP**
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,063	**–**	**7301 BEP**
15	35	11	9,5	5,1	0,216	26 000	26 000	0,045	* **7202 BECBP**	**–**
	35	11	8,84	4,8	0,204	24 000	24 000	0,045	**–**	**7202 BEP**
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,081	**7302 BECBP**	**7302 BEP**
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,064	* **7203 BECBP**	**–**
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,064	**–**	**7203 BEP**
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,064	**–**	**7203 BEY**
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,070	* **7203 BECBM**	**–**
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	**7303 BECBP**	**7303 BEP**
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBP**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	**–**	**7204 BEP**
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	**7204 BECBY**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	19 000	0,11	**7204 BECBM**	**–**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBP**	**–**
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	**–**	**7304 BEP**
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,15	**7304 BECBY**	**7304 BEY**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,15	* **7304 BECBM**	**–**
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBP**	**–**
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	**–**	**7205 BEP**
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	**7205 BECBY**	**7205 BEY**
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,14	* **7205 BECBM**	**–**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBP**	**–**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	**–**	**7305 BEP**
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,24	**7305 BECBY**	**7305 BEY**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,24	* **7305 BECBM**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **419. oldalon**



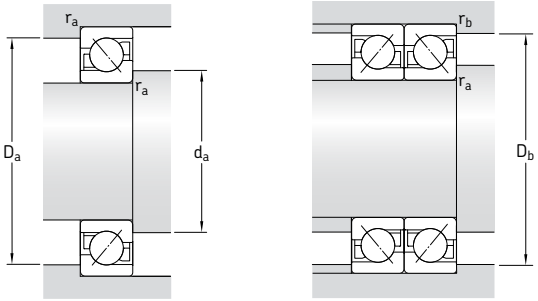
Méretek							Csatlakozó méretek				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2	16,6	25	0,6	0,3	14,4	16,2	27,8	29,6	0,6	0,3
	21,8	17	28,3	1	0,6	16,3	17,6	31,4	32,8	1	0,6
15	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	26	20,7	32,6	1	0,6	18,6	20,6	36,4	37,8	1	0,6
17	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	28,7	22,8	36,2	1	0,6	20,4	22,6	41,4	42,8	1	0,6
20	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
25	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **30 – 45** mm



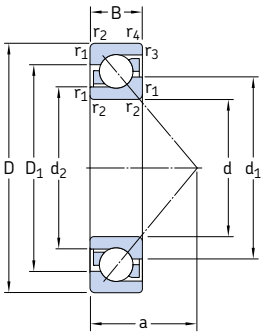
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Univerzálisan párosított csapágyak	Csapágy alaptípusok
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,19	✱ **7206 BECBP**	**–**
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,19	**–**	**7206 BEP**
	62	16	23,8	15,6	0,655	13 000	13 000	0,21	**7206 BECBY**	**7206 BEY**
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,21	✱ **7206 BECBM**	**–**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,33	✱ **7306 BECBP**	**–**
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,33	**–**	**7306 BEP**
	72	19	34,5	21,2	0,9	12 000	12 000	0,37	**7306 BECBY**	**7306 BEY**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,37	✱ **7306 BECBM**	**–**
35	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	✱ **7207 BECBP**	**–**
	72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	**–**	**7207 BEP**
	72	17	30,7	20,8	0,88	11 000	11 000	0,30	**7207 BECBY**	**7207 BEY**
	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,30	✱ **7207 BECBM**	**–**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	✱ **7307 BECBP**	**–**
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,45	**–**	**7307 BEP**
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,49	**7307 BECBY**	**7307 BEY**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,49	✱ **7307 BECBM**	**–**
40	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	✱ **7208 BECBP**	**–**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	**–**	**7208 BEP**
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,38	**7208 BECBY**	**7208 BEY**
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,39	✱ **7208 BECBM**	**–**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,39	**–**	**7208 BEM**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,61	✱ **7308 BECBP**	**–**
	90	23	46,2	30,5	1,13	9 000	9 000	0,61	**–**	**7308 BEP**
	90	23	49,4	33,5	1,4	9 000	9 000	0,64	**7308 BECBY**	**7308 BEY**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,68	✱ **7308 BECBM**	**–**
45	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	✱ **7209 BECBP**	**–**
	85	19	35,8	26	1,12	9 000	9 000	0,42	**–**	**7209 BEP**
	85	19	37,7	28	1,2	9 000	9 000	0,43	**7209 BECBY**	**7209 BEY**
	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,44	✱ **7209 BECBM**	**–**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	✱ **7309 BECBP**	**–**
	100	25	55,9	37,5	1,73	8 000	8 000	0,82	**–**	**7309 BEP**
	100	25	60,5	41,5	1,73	8 000	8 000	0,86	**7309 BECBY**	**7309 BEY**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,90	✱ **7309 BECBM**	**–**

✱ SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **419. oldalon**



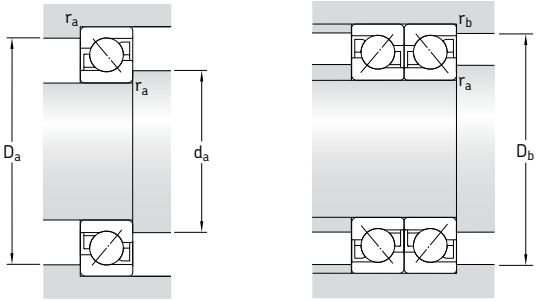
Méretek							**Csatlakozó méretek**				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
35	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
40	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
45	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **50 – 65** mm



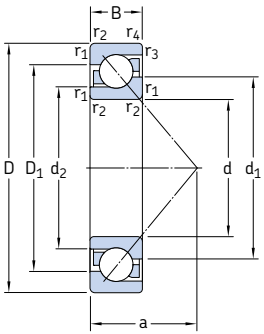
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Univerzálisan párosított csapágyak	Csapágy alaptípusok
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* **7210 BECBP**	–
	90	20	37,7	28,5	1,22	8 500	8 500	0,47	–	**7210 BEP**
	90	20	39	30,5	1,29	8 500	8 500	0,47	**7210 BECBY**	**7210 BEY**
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,51	* **7210 BECBM**	–
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,04	* **7310 BECBP**	–
	110	27	68,9	47,5	2	7 500	7 500	1,04	–	**7310 BEP**
	110	27	74,1	51	2,2	7 500	7 500	1,13	**7310 BECBY**	**7310 BEY**
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,16	* **7310 BECBM**	–
55	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* **7211 BECBP**	–
	100	21	46,2	36	1,53	7 500	7 500	0,62	–	**7211 BEP**
	100	21	48,8	38	1,63	7 500	7 500	0,62	**7211 BECBY**	**7211 BEY**
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,66	* **7211 BECBM**	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,34	* **7311 BECBP**	–
	120	29	79,3	55	2,32	6 700	6 700	1,34	–	**7311 BEP**
	120	29	85,2	60	2,55	6 700	6 700	1,48	**7311 BECBY**	**7311 BEY**
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,49	* **7311 BECBM**	–
60	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,78	* **7212 BECBP**	–
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,78	–	**7212 BEP**
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,83	**7212 BECBY**	**7212 BEY**
	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,85	* **7212 BECBM**	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,71	* **7312 BECBP**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,71	–	**7312 BEP**
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,75	**7312 BECBY**	**7312 BEY**
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,88	* **7312 BECBM**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 300	1,88	–	**7312 BEM**
65	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	**7213 BECBP**	**7213 BEP**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	**7213 BECBY**	**7213 BEY**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 700	1,10	**7213 BECBM**	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,10	* **7313 BECBP**	–
	140	33	108	80	3,35	5 600	5 600	2,15	**7313 BECBY**	**7313 BEP**
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,31	* **7313 BECBM**	–

* SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **419. oldalon**



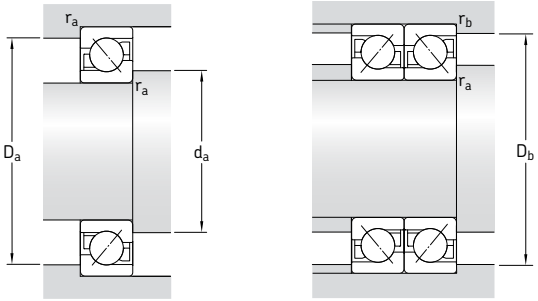
Méretek							Csatlakozó méretek				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
50	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
55	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
60	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
65	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **70 – 85** mm



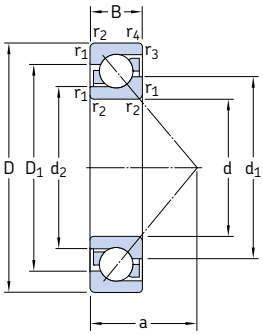
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Univerzálisan párosított csapágyak	Csapágy alaptípusok
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
70	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,10	* **7214 BECBP**	**–**
	125	24	71,5	60	2,5	6 000	6 000	1,10	**7214 BECBY**	**7214 BEP**
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,18	* **7214 BECBM**	**–**
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,55	* **7314 BECBP**	**–**
	150	35	119	90	3,65	5 300	5 300	2,67	**7314 BECBY**	**7314 BEP**
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,83	* **7314 BECBM**	**–**
75	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,18	**7215 BECBP**	**7215 BEP**
	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,26	**7215 BECBY**	**–**
	130	25	70,2	60	2,5	5 600	6 000	1,29	**7215 BECBM**	**–**
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,06	* **7315 BECBP**	**–**
	160	37	125	98	3,8	5 000	5 000	3,06	**–**	**7315 BEP**
	160	37	133	106	4,15	5 000	5 000	3,20	**7315 BECBY**	**–**
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,26	* **7315 BECBM**	**–**
80	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,43	* **7216 BECBP**	**–**
	140	26	83,2	73,5	3	5 300	5 300	1,58	**7216 BECBY**	**–**
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,59	* **7216 BECBM**	**–**
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,64	* **7316 BECBP**	**–**
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 500	3,64	**–**	**7316 BEP**
	170	39	143	118	4,5	4 500	4 500	3,70	**7316 BECBY**	**7316 BEY**
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	4,03	* **7316 BECBM**	**–**
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 800	3,80	**–**	**7316 BEM**
85	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,83	* **7217 BECBP**	**–**
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,83	**7217 BECBY**	**7217 BEP**
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 300	1,99	**7217 BECBM**	**–**
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,26	* **7317 BECBP**	**–**
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 300	4,26	**–**	**7317 BEP**
	180	41	153	132	4,9	4 300	4 300	4,59	**7317 BECBY**	**–**
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,74	* **7317 BECBM**	**–**
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 500	4,74	**–**	**7317 BEM**

* SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **419. oldalon**



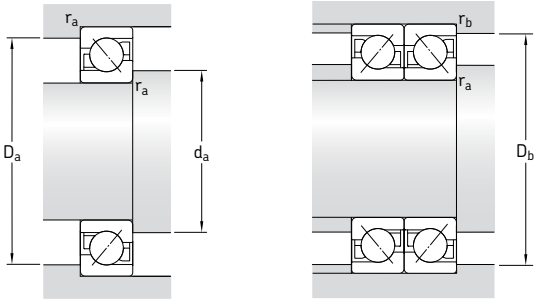
Méretek							**Csatlakozó méretek**				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
70	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
75	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
80	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
85	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **90 – 105** mm



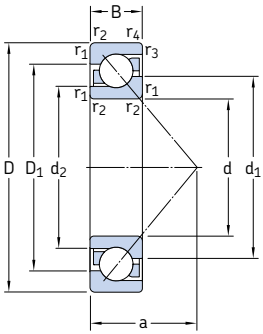
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Univerzálisan párosított csapágyak	Csapágy alaptípusok
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
90	160	30	116	104	4	4 800	4 800	2,12	* **7218 BECBP**	**–**
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 500	2,34	**7218 BECBY**	**7218 BEP**
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 800	2,41	**7218 BECBM**	**–**
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	4,98	* **7318 BECBP**	**–**
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 000	4,98	**–**	**7318 BEP**
	190	43	165	146	5,2	4 000	4 000	5,22	**7318 BECBY**	**–**
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,53	* **7318 BECBM**	**–**
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 300	5,53	**–**	**7318 BEM**
95	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,68	* **7219 BECBP**	**–**
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,68	**–**	**7219 BEP**
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,82	**7219 BECBY**	**–**
	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,95	* **7219 BECBM**	**–**
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	5,77	* **7319 BECBP**	**–**
	200	45	168	150	5,2	3 800	3 800	5,77	**–**	**7319 BEP**
	200	45	178	163	5,6	3 800	3 800	6,17	**7319 BECBY**	**–**
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,41	* **7319 BECBM**	**–**
	200	45	168	150	5,2	3 800	4 000	6,41	**–**	**7319 BEM**
100	180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,29	* **7220 BECBP**	**–**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,29	**–**	**7220 BEP**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,38	**7220 BECBY**	**7220 BEY**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 300	3,61	**7220 BECBM**	**–**
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,17	* **7320 BECBP**	**–**
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,17	**–**	**7320 BEP**
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,15	**7320 BECBY**	**7320 BEY**
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	8,00	* **7320 BECBM**	**–**
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 800	8,00	**–**	**7320 BEM**
105	190	36	156	150	5,2	4 300	4 300	3,82	* **7221 BECBP**	**–**
	190	36	148	137	4,8	3 800	4 000	4,18	**7221 BECBM**	**–**
	225	49	228	228	7,5	3 800	3 800	8,46	* **7321 BECBP**	**–**
	225	49	203	193	6,4	3 400	3 600	9,12	**7321 BECBM**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **419. oldalon**



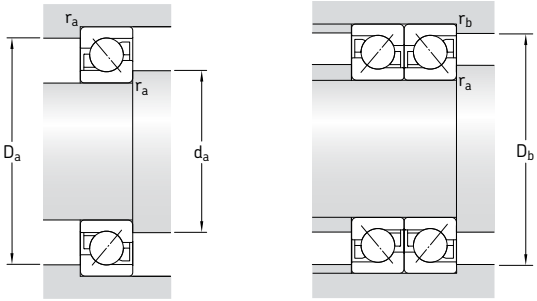
Méretek							**Csatlakozó méretek**				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
90	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
95	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
100	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	-	2,5	-
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	-	2,5	-
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
105	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **110 – 240** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Univerzálisan párosított csapágyak	Csapágy alaptípusok
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
110	200	38	170	166	4,7	4 000	4 000	4,60	* **7222 BECBP**	**–**
	200	38	163	153	5,2	3 600	3 600	4,75	**7222 BECBY**	**–**
	200	38	153	143	4,9	3 600	3 800	4,95	**7222 BECBM**	**7222 BEM**
	240	50	240	245	7,8	3 600	3 600	9,69	* **7322 BECBP**	**–**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	9,69	**7322 BECBY**	**7322 BEY**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10,7	**7322 BECBM**	**7322 BEM**
120	215	40	165	163	5,3	3 400	3 600	5,89	**7224 BCBM**	**7224 BM**
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 200	13,8	**7324 BCBM**	**–**
130	230	40	186	193	6,1	3 200	3 400	6,76	**7226 BCBM**	**7226 BM**
	280	58	276	305	9	2 800	2 800	17,1	**7326 BCBM**	**7326 BM**
140	250	42	199	212	6,4	2 800	3 000	8,63	**7228 BCBM**	**7228 BM**
	300	62	302	345	9,8	2 600	2 600	21,3	**7328 BCBM**	**–**
150	270	45	216	240	6,95	2 600	2 800	10,8	**7230 BCBM**	**–**
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 400	25,0	**7330 BCBM**	**–**
160	290	48	255	300	8,5	2 400	2 600	13,6	**7232 BCBM**	**–**
170	310	52	281	345	9,5	2 400	2 400	16,7	**7234 BCBM**	**–**
	360	72	390	490	12,7	2 000	2 200	34,6	**7334 BCBM**	**–**
180	320	52	291	375	10	2 200	2 400	17,6	**7236 BCBM**	**–**
	380	75	410	540	13,7	2 000	2 000	40,0	**7336 BCBM**	**–**
190	340	55	307	405	10,4	2 000	2 200	21,9	**7238 BCBM**	**–**
	400	78	442	600	14,6	1 900	1 900	48,3	**7338 BCBM**	**–**
200	360	58	325	430	11	1 800	2 000	25,0	**7240 BCBM**	**–**
	420	80	462	655	15,6	1 800	1 800	52,8	**7340 BCBM**	**–**
220	400	65	390	560	13,4	1 800	1 800	35,2	**7244 BCBM**	**–**
240	440	72	364	540	12,5	1 600	1 700	49,0	**7248 BCBM**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **419. oldalon**



Méretek							Csatlakozó méretek				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
110	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
120	157	138,6	179,4	2,1	1,1	90	132	203	208	2	1
	178,4	153,9	211	3	1,5	107	134	246	253	2,5	1
130	169	149,6	192,6	3	1,1	96	144	216	222	2,5	1
	189,9	161,4	227,5	4	1,5	115	147	263	271	3	1,5
140	183,3	163,6	209,5	3	1,1	103	154	236	243	2,5	1
	203	172,2	243	4	1,5	123	157	283	291	3	1,5
150	197,2	175,6	226	3	1,1	111	164	256	263	2,5	1
	216,1	183,9	258,7	4	1,5	131	167	303	311	3	1,5
160	211	187,6	242,3	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	227,4	202	261	4	1,5	127	187	293	301	3	1,5
	243,8	207,9	292	4	2	147	187	343	351	3	1,5
180	234,9	209,6	268,8	4	1,5	131	197	303	311	3	1,5
	257,7	219,8	308	4	2	156	197	363	369	3	2
190	250,4	224,1	285,4	4	1,5	139	207	323	331	3	1,5
	271,6	231,8	324,3	5	2	164	210	380	389	4	2
200	263,3	235,1	300,8	4	1,5	146	217	343	351	3	1,5
	287	247	339,5	5	2	170	220	400	409	4	2
220	291,1	259,1	333,4	4	1,5	164	237	383	391	3	1,5
240	322	292	361	4	1,5	180	257	423	431	3	1,5

SKF

Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak

Típusok **434**
Csapágy alaptípusok 435
Tömített csapágyak 435
Csapágyak osztott belső gyűrűvel 436

SKF Explorer csapágyak osztály **437**

Általános csapágyadatok **437**
Méretek 437
Tűrések 437
Csapágyhézag 438
Helyzethibák 438
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 438
Kosárszerkezetek 438
Minimális terhelés 439
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 440
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 440
Kiegészítő jelek 440

Terméktáblázatok 442
Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak 442
Tömített kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak 446

Típusok

Az SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak felépítésükben megfelelnek két egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágynak, de keskenyebbek, így kevesebb helyet foglalnak el. Mindkét irányban ható radiális és axiális terhelés felvételére alkalmasak. Merev csapágyazást biztosítanak és billenőnyomaték felvételére alkalmasak.

A normál SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak (**→ 1. ábra**) közé tartoznak az alábbiak

- alapkivitelű csapágyak (**a**)
- tömített csapágyak (**b**)
- csapágyak osztott belső gyűrűvel (**c**).

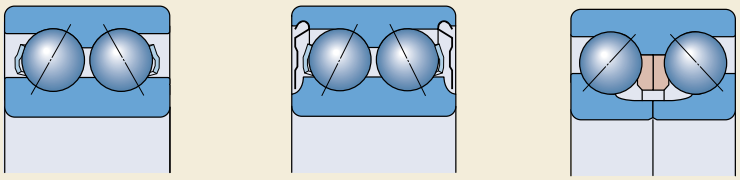
Az alapválaszték a **441. oldalon** lévő **1. mátrixban** található.

Ez a csapágyválaszték a 10 ... 110 mm furatátmérőjű csapágyakat tartalmazza. Az egyéb kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakról SKF Interaktív Műszaki Katalógus a www.skf.com internetes oldal ad információt.

52 A és 53 A sorozatú csapágyak

A terméktáblázatokban található 32 A és 33 A sorozatú csapágy alaptípusok, valamint azok 2Z és 2RS1 típusú tömített változatai megfelelnek az észak-amerikai piacon forgalmazott 52 és 53 sorozatú csapágyaknak. Teljesítményjellemzőik és méreteik megegyeznek (kivéve az 5200-as típus szélesség méretét). A tömített csapágyak azonban másfajta zsírral vannak feltöltve. Az 52 és 53 sorozatú csapágyakhoz ásványolaj alapú, hőálló zsírt használnak, polikarbamid sűrítőanyaggal. Ennek a zsírnak az üzemi hőmérséklet-tartománya –30 ... +140 °C. Az alapolaj viszkozitása 40 °C-on 115 mm^2/s, 100 °C-on 12 mm^2/s.

1. ábra



Csapágy alaptípusok

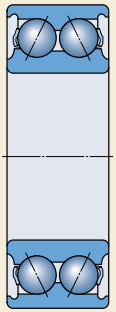
Az 32A és 33A sorozatú SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak optimált belső kialakításúak és nem rendelkeznek töltőnyílással. Előnyeik az

- univerzális alkalmazás
- nagy radiális és mindkét irányban nagy axiális teherbírás
- csendes üzem.

A csapágyak hatásszöge 30°, a golyósorok O-elrendezésűek.

A csapágy alaptípusok tömítőtárcsás, illetve védőlemezes kivitelben is készülnek, ezért gyártástechnikai okokból azok belső és külső gyűrűjében a tömítéshez hornyokat alakítanak ki (→ **2. ábra**).

2. ábra



Tömített csapágyak

A legelterjedtebb csapágy alaptípusok szállíthatók védőlemezzel vagy tömítőtárcsával is (→ **1. mátrix** a **441. oldalon**). A 32 A és 33 A sorozatú csapágyak kiváló minőségű NLGI 3 osztályú lítium szappan bázisú zsírral vannak feltöltve, utójelük MT33. A zsír rozsdagátló tulajdonsága kiváló, és –30 ...+120 °C[1] közötti hőmérséklet-tartományban használható. Alapolajának viszkozitása 40 °C-on 98 mm^2/s, 100 °C-on 9,4 mm^2/s. Az 52 A és 53 A sorozatú csapágyak zsírfeltöltését lásd a **434. oldalon**.

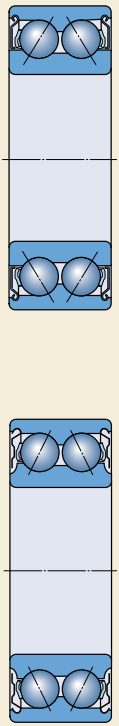
A tömített csapágyak élettartamra vannak kenve és karbantartásmentesek. Ezért szerelés előtt nem szabad azokat kimosni vagy 80 °C-nál magasabb hőmérsékletre melegíteni.

Védőlemezes csapágyak

A 2Z utójelű, védőlemezes csapágyaknak két típusa készül (→ **3. ábra**). A kisebb méretű csapágyakban az acél védőlemezek keskeny rést képeznek a belső gyűrű vállával (**a**). A nagyobb csapágyak és az SKF Explorer csapágyak belső gyűrűjének oldalfalában hornyok vannak, amelybe benyúlnak a védőlemezek (**b**).

A védőlemezes csapágyakat elsősorban olyan területekre javasolják, ahol a belső gyűrű forog. Ha a külső gyűrű forog, fennáll annak a veszélye, hogy bizonyos sebesség felett a zsír kifolyik a csapágyból.

3. ábra



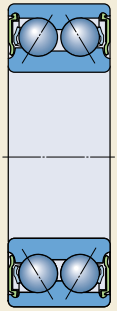
[1] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

Tömített csapágyak

A 2RS1 utójelű, tömített csapágyakban akrilnitril-butadién kaucsukból készült, acéllemezzel erősített tömítést használnak, amely a belső gyűrű oldalfalán lévő horonnyal érintkezik (→ **4. ábra**). A tömítőajak enyhe nyomást gyakorol a belső gyűrűre, biztosítva a hatékony tömítést. A tömítés külső pereme a külső gyűrű hornyához csatlakozik, ahol szintén jól tömít. E tömítések megengedhető üzemi hőmérséklete –40 ... +100 °C tartományban van, de rövid ideig elérhetik a +120 °C-ot.

Szélsőséges körülmények között, pl. nagy fordulatszámon vagy magas hőmérsékleten a belső gyűrűnél zsírszivárgás fordulhat elő. Azoknál a csapágyazásoknál, ahol ez problémát okoz, különleges szerkezeti megoldással kell azt megakadályozni. További információkért forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

4. ábra



Csapágyak osztott belső gyűrűvel

A csapágy alaptípusokon kívül a kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak kaphatók két részre osztott belső gyűrűvel is (→ **5. ábra**). Ezekben a csapágyakban több és nagyobb golyó van, ezért nagy a teherbírásuk, különösen axiális irányban.

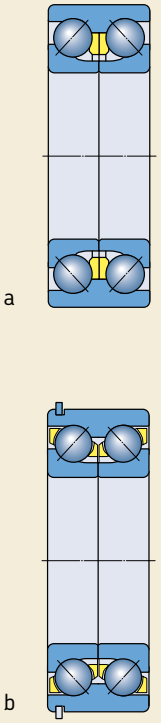
33 D sorozatú csapágyak

33 D sorozatú csapágyak (**a**) hatásszöge 45°, különleges a belső hézag, és mindkét irányban nagy axiális terhelés felvételére alkalmasak. A csapágyak szétvehetők, vagyis a golyó- és kosárszerkezet a két belső gyűrűféltől függetlenül szerelhető.

33 DNRCBM sorozatú csapágyak

A 33 DNRCBM sorozatú csapágyak (**b**) hatásszöge 40°, külső gyűrűjében rögzítőgyűrűvel ellátott horony van, amely lehetővé teszi a házban a helytakarékos axiális megfogást. Ezeket a csapágyakat elsősorban a nehéz üzemi körülmények között futó centrifugál szivattyúkhoz tervezték, de használhatók más területeken is. A csapágyak nem szétvehetők.

5. ábra



SKF Explorer csapágyak osztály

A nagy teljesítményű SKF Explorer ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat a terméktáblázatokban csillag jelöli. Az SKF Explorer csapágyak megtartják az eredeti csapágy típusjelét, pl. 3208 ATN9. A csapágyon és dobozán azonban feltüntetik az „EXPLORER” nevet.

Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak határoló méretei az ISO 15:1998 szabványnak felelnek meg, kivéve a 3200 A csapágy szélességét.

A 33 DNRCBM sorozatú csapágyak rögzítőgyűrű hornyainak és rögzítőgyűrűinek mérete az **1. táblázatban** található. A rögzítőgyűrű hornyok és rögzítőgyűrűk méretét az ISO 464:1995 szabvány írja elő.

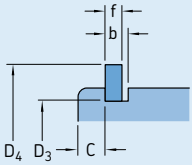
Tűrések

Az alaptípusú SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak normál tűréssel készülnek. Az SKF Explorer csapágyak, valamint a 33 DNRCBM sorozatú csapágyak minősége a P6 tűrésosztálynak felel meg.

A tűrésértékeket az ISO 492:2002. szabvány írja elő, amelyek megtalálhatók a **125.** és **126. oldalakon** lévő **3.** és **4. táblázatokban**.

1. táblázat

A rögzítőhornyok és rögzítőgyűrűk méretei



Csapágy Jelölés	**Méretek**					**Rögzítőgyűrű** Jelölés
	C	b	f	D_3	D_4	
–	mm					–
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	**SP 90**
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	**SP 100**
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	**SP 110**
3311 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	115,2	129,7	**SP 120**
3313 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	135,2	149,7	**SP 140**

Csapágyhézag

A 32 A és 33 A sorozatú SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak alapkivitelben normál axiális hézaggal készülnek. Kaphatók azonban nagyobb, C3-as hézaggal is (→ **1. mátrix** a **441. oldalon**). A kisebb, C2-es hézagú csapágyak elérhetőségét rendelés előtt célszerű ellenőrizni.

A 33 D és 33 DNRCBM sorozatú csapágyak kizárólag a **2. táblázatban** megadott belső hézagértékekkel készülnek. Az értékek szereletlen csapágyakra vonatkoznak, nulla mérőterhelés esetén.

Helyzethibák

A külső és belső gyűrűk szöghibája ennél a csapágytípusnál a golyók és a futópálya között erőnövekedést idéz elő. A szögeltérés ezért növeli az üzemi zajszintet és csökkenti az élettartamot.

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF ferde hatásvonalú golyóscsapágyak különleges hőkezeléssel készülnek, ezért acél-, vagy sárgaréz kosár esetén +150 °C üzemi hőmérsékletig használhatók.

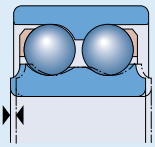
Kosárszerkezetek

A mérettől és a kiviteltől függően az SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak alapkivitele az alábbiakban, a **6. ábrán** is bemutatott, valamelyik két kosárral készül

- golyón központosított, üvegszál erősítésű, bepattintható, poliamid 6,6 kosár (**a**), utójele TN9
- golyón központosított, sajtolt, bepattintható acélkosár (**b**), utójel nélkül vagy J1 utójellel
- golyón központosított, sajtolt acélkosár (**c**), utójel nélkül
- külső gyűrűn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár (**d**), utójele MA

2. táblázat

A kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak axiális hézaga



Furat-átmérő d		Csapágyak axiális hézagértéke 32 A és 33 A						33 D		33 DNRCBM	
		C2		Normál		C3					
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm						µm		µm	
–	**10**	1	11	5	21	12	28	–	–	–	–
10	**18**	1	12	6	23	13	31	–	–	–	–
18	**24**	2	14	7	25	16	34	–	–	–	–
24	**30**	2	15	8	27	18	37	–	–	–	–
30	**40**	2	16	9	29	21	40	33	54	10	30
40	**50**	2	18	11	33	23	44	36	58	10	30
50	**65**	3	22	13	36	26	48	40	63	18	38
65	**80**	3	24	15	40	30	54	46	71	18	38
80	**100**	3	26	18	46	35	63	55	83	–	–
100	**110**	4	30	22	53	42	73	65	96	–	–

- golyón központosított, orgácsolt, ablakos sárgarézkosár (**e**), utójele M.

Több csapágy kapható két különböző kosárral, így az adott üzemi körülményekhez legmegfelelőbb kosártípust ki lehet választani (→ **1. mátrix** a **441. oldalon**).

Megjegyzés
A poliamid 6,6 kosaras csapágyak +120 °C üzemi hőmérsékletig használhatók. A gördülőcsapágyakhoz általánosan használt kenőanyagok többnyire nincsenek káros hatással a kosár tulajdonságaira, néhány szintetikus olajat, illetve szintetikus alapolajat és nagy mennyiségű EP adalékot tartalmazó zsírt kivéve, ha a csapágyat magas hőmérsékleten üzemeltetik.

A hőállóságról és a kosarak alkalmasságáról részletes információk találhatók a **140. oldalon** kezdődő, „Kosárszerkezetek anyagai" fejezetben.

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés érdekében a kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan, mindig adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelésirány-váltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a kosárszerkezet és a görgők tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása kedvezőtlenül befolyásolja a gördülési viszonyokat, és a görgők és a futópályák között káros csúszásokat okozhatnak.

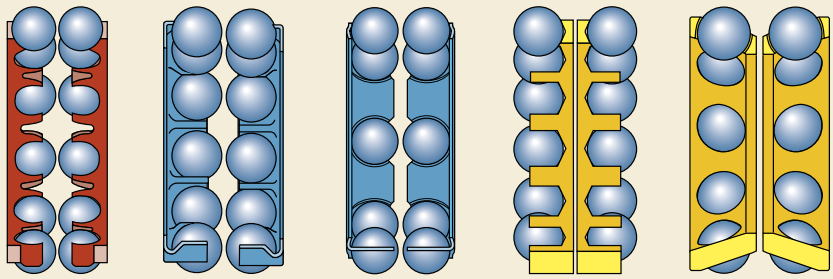
A kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak szükséges minimális terhelése a következőképpen számítható

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális radiális terhelés tényező
0,06 a 32 A sorozatú csapágyakra
0,07 a 33 A sorozatú csapágyakra
0,095 a 33 D és 33 DNR sorozatú csapágyakra
ν = olaj viszkozitás üzemi hőmérsékleten, mm^2/s
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha magas a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágy által tartott alkatrészek súlya, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a kívánt minimális terhelést. Ha nem így van, a kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyat további erővel kell megterhelni.

6. ábra



Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r + Y_1 F_a$ ha $F_a/F_r \leq e$
$P = X F_r + Y_2 F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e, X, Y_1 és Y_2 tényezők értékei a csapágy hatásszögétől függnek, és a **3. táblázatban** találhatók.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Az Y_0 tényező értéke a csapágy hatásszögétől függ, és megtalálható a **3. táblázatban**.

3. táblázat

A kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak számítási tényezői

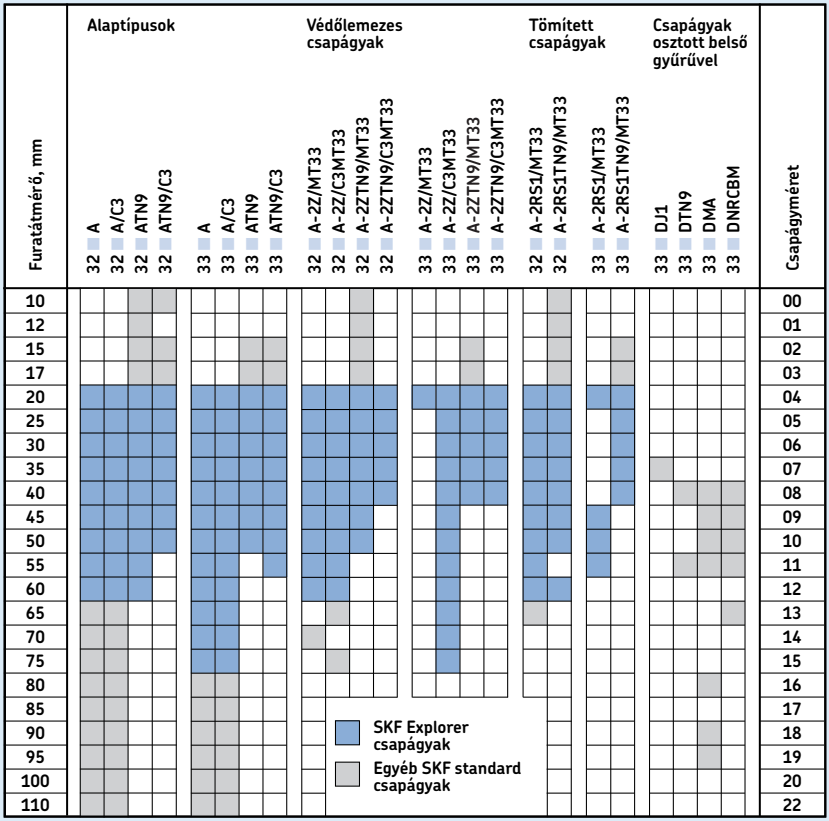
Csapágy-sorozat	Számítási tényezők				
	e	X	Y_1	Y_2	Y_0
32 A (52 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 A (53 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

Kiegészítő jelek

Az SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak egyes tulajdonságainak jelölésére az alábbi utójelek szolgálnak:

A Nincs töltőnyílás
CB Ellenőrzött axiális csapágyhézag
C2 A normálnál kisebb axiális belső hézag
C3 A normálnál nagyobb axiális belső hézag
D Két darabból álló belső gyűrű
J1 Golyón központosított, sajtolt, bepattintható acélkosár
M Golyón központosított, ablakos, forgácsolt sárgaréz kosár
MA Külső gyűrűn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár
MT33 Lítium szappan bázisú, NLGI 3 konzisztencia osztályú kenőzsír, –30 ... +120 °C üzemi hőmérséklet-tartományra (normál feltöltés)
N Rögzítőgyűrű horony a külső gyűrűben
NR Rögzítőgyűrű horony a külső gyűrűben, rögzítőgyűrűvel
P5 Méret- és futáspontosság az ISO 5 tűrésosztály szerint
P6 Méret- és futáspontosság az ISO 6 tűrésosztály szerint
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
2RS1 Akrilnitril-butadién súrlódó gumitömítés (NBR), acéllemez merevítéssel, a csapágy mindkét oldalán
TN9 Golyón központosított, üvegszál erősítésű, fröccsöntött, bepattintható, poliamid 6,6 kosár
W64 Szilárd olaj feltöltés
2Z Sajtolt acél védőlemez a csapágy mindkét oldalán

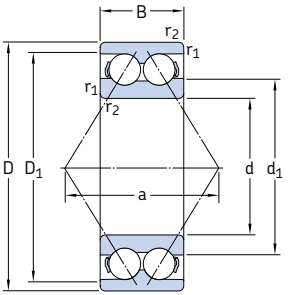
SKF kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak – alapválaszték



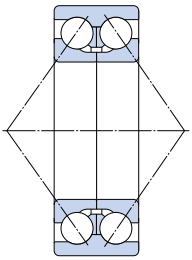
52 A és 53 A sorozatú csapágyak
A mátrix érvényes az 52 A és 53 A sorozatú csapágyakra is, amelyek megegyeznek a 32 A és 33 A sorozatú csapágyakkal. Az 52 A és 53 A sorozatú tömített csapágyak azonban hőálló zsírral vannak feltöltve (**→ 434. oldal**). A zsírt semmilyen utójel nem jelzi

Csapágyak 110 mm-nél nagyobb furattal
További információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusában a www.skf.com internetes oldalon

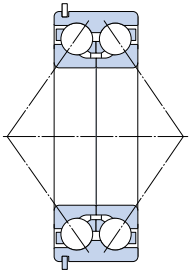
Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **10 – 50** mm



A kivitel



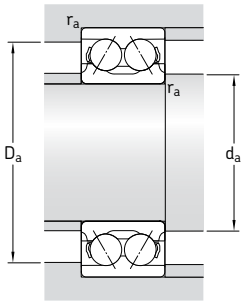
33 D



33 DNRCBM[1)]

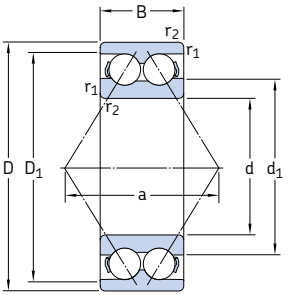
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[2)] Csapágyak fémkosárral	poliamid kosárral
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	**–**	**3200 ATN9**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	20 000	22 000	0,058	**–**	**3201 ATN9**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	17 000	18 000	0,066	**–**	**3202 ATN9**
	42	19	15,1	9,3	0,4	15 000	16 000	0,13	**–**	**3302 ATN9**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	15 000	16 000	0,096	**–**	**3203 ATN9**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	14 000	0,18	**–**	**3303 ATN9**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	14 000	0,16	*** 3204 A**	*** 3204 ATN9**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	13 000	0,22	*** 3304 A**	*** 3304 ATN9**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	12 000	0,18	*** 3205 A**	*** 3205 ATN9**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	11 000	0,35	*** 3305 A**	*** 3305 ATN9**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	10 000	0,29	*** 3206 A**	*** 3206 ATN9**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	9 000	0,53	*** 3306 A**	*** 3306 ATN9**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	9 000	0,44	*** 3207 A**	*** 3207 ATN9**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	8 500	0,71	*** 3307 A**	*** 3307 ATN9**
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	7 500	8 000	0,79	**3307 DJ1**	**–**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	8 000	0,58	*** 3208 A**	*** 3208 ATN9**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	7 500	1,05	*** 3308 A**	*** 3308 ATN9**
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	6 700	7 000	1,20	**3308 DNRCBM**	**–**
	90	36,5	68,9	64	2,45	6 700	7 000	1,05	**3308 DMA**	**3308 DTN9**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	7 500	0,63	*** 3209 A**	*** 3209 ATN9**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	6 700	1,40	*** 3309 A**	*** 3309 ATN9**
	100	39,7	61,8	52	2,2	6 000	6 300	1,50	**3309 DNRCBM**	**–**
	100	39,7	79,3	69,5	3	6 000	6 300	1,60	**3309 DMA**	**–**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	7 000	0,66	*** 3210 A**	*** 3210 ATN9**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	6 000	1,95	*** 3310 A**	*** 3310 ATN9**
	110	44,4	81,9	69,5	3	5 300	5 600	1,95	**3310 DNRCBM**	**–**
	110	44,4	93,6	85	3,6	5 300	5 600	2,15	**3310 DMA**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1)] A rögzítőgyűrű hornyok és rögzítőgyűrűk méretei → **1. táblázatban** a **437. oldalon**
[2)] A végleges változat → **1. mátrix** a **441. oldalon**

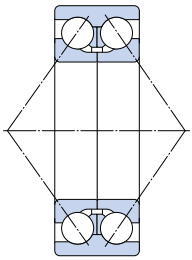


Méretek					Csatlakozó méretek		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm		
10	17,7	23,6	0,6	16	14,4	25,6	0,6
12	19,1	26,5	0,6	19	16,4	27,6	0,6
15	22,1	29,5	0,6	21	19,4	30,6	0,6
	25,4	34,3	1	24	20,6	36,4	1
17	25,1	33,6	0,6	23	21,4	35,6	0,6
	27,3	38,8	1	28	22,6	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	41,4	1
	29,9	44,0	1,1	30	27	45	1
25	32,7	45,9	1	30	30,6	46,4	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	55	1
30	38,7	55,2	1	36	35,6	56,4	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	71	1,5
	52,8	69,0	1,5	76	44	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	81	1,5
	60,1	79,5	1,5	71	49	81	1,5
	59,4	80,3	1,5	84	49	81	1,5
45	52,8	77,1	1,1	49	52	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	91	1,5
	68	87,1	1,5	79	54	91	1,5
	70	86,4	1,5	93	54	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	83	1
	62	99,5	2	65	61	99,5	2
	74,6	87	2	88	61	99	2
	76,5	94,2	2	102	61	99	2

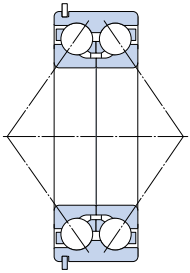
Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **55 – 110** mm



A kivitel



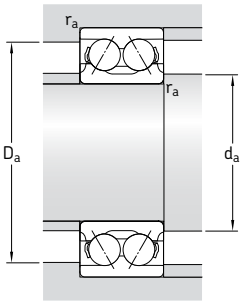
33 D



33 DNRCBM[1)]

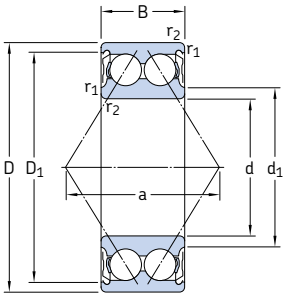
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések**[2)] Csapágyak fémkosárral	poliamid kosárral
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	1,05	* **3211 A**	* **3211 ATN9**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,55	* **3311 A**	* **3311 ATN9**
	120	49,2	95,6	83	3,55	4 800	5 000	2,55	**3311 DNRCBM**	–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,80	**3311 DMA**	–
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	5 600	1,40	* **3212 A**	* **3212 ATN9**
	130	54	127	95	4,05	5 000	5 000	3,25	* **3312 A**	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 500	4 800	1,75	**3213 A**	–
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	4 500	4,10	* **3313 A**	–
	140	58,7	138	122	5,1	4 300	4 500	4,00	**3313 DNRCBM**	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 300	4 500	1,90	**3214 A**	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	4 300	5,05	* **3314 A**	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 300	4 500	2,10	**3215 A**	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	4 000	5,55	* **3315 A**	–
80	140	44,4	106	95	3,9	4 000	4 300	2,65	**3216 A**	–
	170	68,3	182	156	6	3 400	3 600	6,80	**3316 A**	–
	170	68,3	190	196	7,35	3 400	3 600	7,55	**3316 DMA**	–
85	150	49,2	124	110	4,4	3 600	3 800	3,40	**3217 A**	–
	180	73	195	176	6,55	3 200	3 400	8,30	**3317 A**	–
90	160	52,4	130	120	4,55	3 400	3 600	4,15	**3218 A**	–
	190	73	195	180	6,4	3 000	3 200	9,25	**3318 A**	–
	190	73	225	250	8,8	3 000	3 200	10,0	**3318 DMA**	–
95	170	55,6	159	146	5,4	3 200	3 400	5,00	**3219 A**	–
	200	77,8	225	216	7,5	2 800	3 000	11,0	**3319 A**	–
	200	77,8	242	275	9,5	2 800	3 000	12,0	**3319 DMA**	–
100	180	60,3	178	166	6	3 000	3 200	6,10	**3220 A**	–
	215	82,6	255	255	8,65	2 600	2 800	13,5	**3320 A**	–
110	200	69,8	212	212	7,2	2 800	2 800	8,80	**3222 A**	–
	240	92,1	291	305	9,8	2 400	2 600	19,0	**3322 A**	–

* SKF Explorer csapágy
[1)] A rögzítőgyűrű hornyok és rögzítőgyűrűk méretei → **1. táblázatban** a **437. oldalon**
[2)] A végleges változat → **1. mátrix** a **441. oldalon**

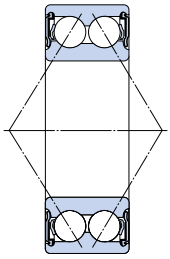


Méretek					**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm		
55	63,2	92,3	1,5	57	63	92,3	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	106,5	2	97	66	109	2
	81,3	104,4	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	130	2
	95,1	126	2,1	114	77	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	139	2
75	91,9	112	1,5	77	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	148	2
80	97,7	120	2	82	91	129	2
	108	143	2,1	101	92	158	2
	114	145	2,1	158	92	158	2
85	104	128	2	88	96	139	2
	116	153	3	107	99	166	2,5
90	111	139	2	94	101	149	2
	123	160	3	112	104	176	2,5
	130	167	3	178	104	176	2,5
95	119	147	2,1	101	107	158	2
	127	168	3	118	109	186	2,5
	138	177	3	189	109	186	2,5
100	125	155	2,1	107	112	168	2
	136	180	3	127	114	201	2,5
110	139	173	2,1	119	122	188	2
	153	200	3	142	124	226	2,5

Tömített kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **10 – 60** mm



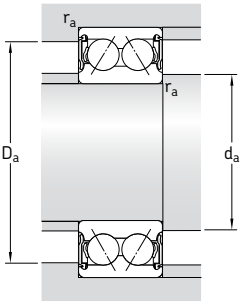
2Z



2RS1

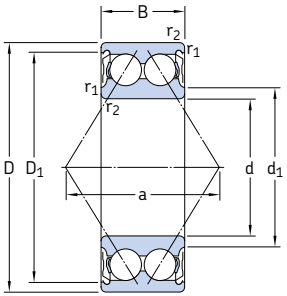
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Határfordulatszám		Tömeg	Jelölések[1]	
			dinamikus	statikus		Csapágyak			Csapágyak	
d	D	B	C	C_0	P_u	védő-lemezzel	tömítő-tárcsával		védő-lemezzel	tömítő-tárcsával
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	**3200 A-2Z**	**3200 A-2RS1**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	**3201 A-2Z**	**3201 A-2RS1**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	**3202 A-2Z**	**3202 A-2RS1**
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	**3302 A-2Z**	**3302 A-2RS1**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,10	**3203 A-2Z**	**3203 A-2RS1**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	**3303 A-2Z**	**3303 A-2RS1**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	10 000	0,16	*** 3204 A-2Z**	*** 3204 A-2RS1**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	*** 3304 A-2Z**	*** 3304 A-2RS1**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	*** 3205 A-2Z**	*** 3205 A-2RS1**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	*** 3305 A-2Z**	*** 3305 A-2RS1**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	*** 3206 A-2Z**	*** 3206 A-2RS1**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	6 300	0,52	*** 3306 A-2Z**	*** 3306 A-2RS1**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	*** 3207 A-2Z**	*** 3207 A-2RS1**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,73	*** 3307 A-2Z**	*** 3307 A-2RS1**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	5 600	0,57	*** 3208 A-2Z**	*** 3208 A-2RS1**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	*** 3308 A-2Z**	*** 3308 A-2RS1**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	*** 3209 A-2Z**	*** 3209 A-2RS1**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	*** 3309 A-2Z**	*** 3309 A-2RS1**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	4 800	0,65	*** 3210 A-2Z**	*** 3210 A-2RS1**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,70	*** 3310 A-2Z**	*** 3310 A-2RS1**
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	*** 3211 A-2Z**	*** 3211 A-2RS1**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	*** 3311 A-2Z**	*** 3311 A-2RS1**
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,20	*** 3212 A-2Z**	*** 3212 A-2RS1**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,80	*** 3312 A-2Z**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **441. oldalon**

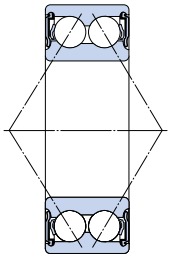


Méretek					**Csatlakozó méretek**			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,7	0,6
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,7 36,4	0,6 1
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 25,5	35,6 41,4	0,6 1
20	27,7 29,9	40,9 44	1 1,1	28 30	25,6 27	27,5 29,5	41,4 45	1 1
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	32,5 35,5	46,4 55	1 1
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	38,5 39,5	56,4 65	1 1
35	45,4 44,6	63,9 70,5	1,1 1,5	42 47	42 44	45 44,5	65 71	1 1,5
40	47,8 50,8	72,1 80,5	1,1 1,5	46 53	47 49	47 50,5	73 81	1 1,5
45	52,8 55,6	77,1 90	1,1 1,5	49 58	52 54	52,5 55,5	78 91	1 1,5
50	57,8 62	82,1 99,5	1,1 2	52 65	57 61	57,5 61,5	83 99,5	1 2
55	63,2 68,4	92,3 109	1,5 2	57 72	63 66	63 68	92,3 109	1,5 2
60	68,8 73,4	101 118	1,5 2,1	63 78	68,5 72	68,5 73	101 118	1,5 2

Tömített kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
d **65 – 75** mm



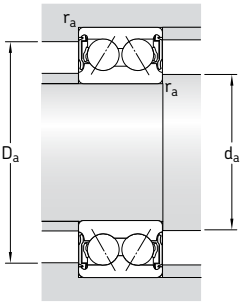
2Z



2RS1

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Határfordulatszám** Csapágyak védő-	tömítő-	**Tömeg**	**Jelölések**[1] Csapágyak védő-	tömítő-
d	D	B	C	C_0	P_u	lemezzel	tárcsával		lemezzel	tárcsával
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	**3213 A-2Z**	**3213 A-2RS1**
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,10	*** 3313 A-2Z**	**–**
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,90	**3214 A-2Z**	**–**
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	*** 3314 A-2Z**	**–**
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,10	**3215 A-2Z**	**–**
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,60	*** 3315 A-2Z**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] A végleges változat → **1. mátrix** a **441. oldalon**



Méretek					**Csatlakozó méretek**			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max
mm					mm			
65	76,3	113	1,5	71	74	76	113	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	78,5	130	2
70	82	118	1,5	74	79	82	118	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	84	139	2
75	84,6	123	1,5	77	84	84	123	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	88,5	148	2

SKF

Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak

Típusok **452**
Csapágy alaptípusok 452
Csapágyak rögzítőhoronnyal 452

SKF Explorer csapágyak osztály **453**

Általános csapágyadatok **453**
Méretek 453
Tűrések 453
Csapágyhézag 453
Helyzethibák 454
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 454
Kosárszerkezetek 454
Minimális terhelés 454
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 455
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 455
Kiegészítő jelek 455

Csapágyazások tervezése **455**

Terméktáblázat **456**

Típusok

A négypont-érintkezésű golyóscsapágyak radiális egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, amelyek futópályája lehetővé teszi az axiális terhelés felvételét mindkét irányban. Az axiális terhelés tört részét elérő radiális terhelést is felvehetnek. E csapágyak sokkal keskenyebbek, mint a kétsorú ferde hatásvonalú csapágyak.

A normál SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak közé tartoznak a QJ 2 és QJ 3 sorozatú csapágyak (→ **1. ábra**). Két típusuk van

- alapkivitelű csapágyak és
- rögzítőhoronnyal ellátott csapágyak.

Ezen kívül az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak más méretsorozatban és típusválasztékban is kaphatók. A csapágyakról további információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusában a www.skf.com internetes oldalon.

Csapágy alaptípusok

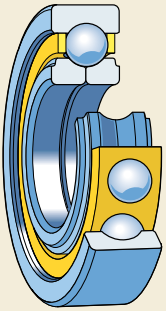
A jelen katalógusban bemutatott négypont-érintkezésű golyóscsapágyak hatásszöge 35° és elsősorban axiális terhelés felvételére szolgálnak. A belső gyűrű osztott. Ez a csapágyba több golyó beépítését teszi lehetővé, ami nagyobb teherbírást biztosít. A csapágyak szétvehetők, vagyis a külső gyűrű a golyós kosárral a két belső gyűrűféltől függetlenül szerelhető.

Az SKF Explorer négypont-érintkezésű golyóscsapágyak mindkét félgyűrűje hornyolt vállal rendelkezik. Ez javítja az olajáramlást, amikor a csapágyat SKF hengergörgős csapággyal együtt használjuk (→ **2. ábra**). Ezek a hornyok még használhatók a csapágy kiszerelésére is.

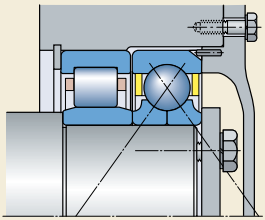
Csapágyak rögzítőhoronnyal

Számos területen radiális csapágyat is építenek be a négypont-érintkezésű golyóscsapágy mellé. Ebben az esetben az utóbbi tisztán axiális csapágy feladatot lát el, és radiális hézaggal illeszkedik a házban (→ **2. ábra**). A külső gyűrű elfordulását a benne kialakított, egymáshoz képest 180°ra elhelyezett, két rögzítőhorony (N2 utójelű) akadályozza meg (→ **3. ábra**).

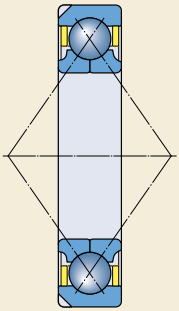
1. ábra



2. ábra



3. ábra



SKF Explorer csapágyak osztály

A nagyteljesítményű SKF Explorer négypont-érintkezésű golyóscsapágyakat a terméktáblázatokban csillaggal jelöljük. Az SKF Explorer csapágyak megtartják a korábbi csapágyak típusjeleit, pl. QJ 309 N2MA, de minden egyes csapágyon és dobozon feltüntetjük az „EXPLORER” nevet.

Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak határoló méretei megfelelnek az ISO 15:1998. szabványnak.

Tűrések

Az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak alapkivitelben normál tűréssel készülnek. Egyes méretek azonban kaphatók P6 tűrésosztálynak megfelelő növelt pontossággal is.

Az SKF Explorer négypont-érintkezésű golyóscsapágyak P6-os pontossági osztálynak felelnek meg, kivéve, hogy a szélességtűrés 0/–40 µm.

A tűrésértékek az ISO 492:2002 szabványnak felelnek meg, és a **125**. és **126**. oldalakon lévő **3.** és **4. táblázatokban** találhatók.

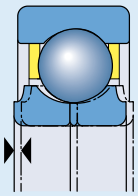
Csapágyhézag

Az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak alapkivitelben normál axiális hézaggal készülnek, de egyes méretek nagyobb vagy kisebb hézaggal, illetve csökkentett hézaghatárokkal is kaphatók.

A tényleges hézagértékek az **1. táblázatban** találhatók, amelyek szerelés előtti csapágyakra érvényesek, nulla mérőterhelés esetén.

1. táblázat

A négypont-érintkezésű golyóscsapágyak axiális hézaga



Furat-átmérő d		Axiális csapágyhézag C2		Normál		C3		C4	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
10	**17**	15	55	45	85	75	125	115	165
17	**40**	26	66	56	106	96	146	136	186
40	**60**	36	86	76	126	116	166	156	206
60	**80**	46	96	86	136	126	176	166	226
80	**100**	56	106	96	156	136	196	186	246
100	**140**	66	126	116	176	156	216	206	266
140	**180**	76	156	136	196	176	246	226	296
180	**220**	96	176	156	226	206	276	256	326

Helyzethibák

A négypont-érintkezésű golyóscsapágyak csak korlátozott mértékben képesek kiegyenlíteni a belső gyűrű és a külső gyűrű közötti helyzethibákat, elviselni a csapágyazás szöghibáját és a tengely lehajlását. A csapágy szöghiba kiegyenlítő képessége függ az üzemi csapágyhézagtól, a csapágy méretétől és a csapágyra ható erők és nyomatékok nagyságától. E tényezők között bonyolult kapcsolat áll fenn, ezért a megengedett szöghiba értékének meghatározására általános szabály nincs.

Bármilyen szöghiba növeli a csapágy zajszintjét, a kosárban ébredő feszültségeket és csökkenti a csapágy élettartamát.

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak különleges hőkezeléssel készülnek, ezért acél- vagy sárgaréz kosár esetén +150 °C üzemi hőmérsékletig használhatók.

Kosárszerkezetek

Az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak az alábbi kosarakkal készülnek

- külső gyűrűn vezetett, ablakos, sárgaréz kosár, MA utójel (→ **4. ábra**)
- külső gyűrűn vezetett, fröccsöntött, ablakos PEEK kosár, a vezető felületeken kenőfuratokkal, PHAS utójel.

Ha a felsoroltakon kívül, más PEEK kosaras csapágyra van szükségük, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés érdekében a négypont-érintkezésű golyóscsapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan mindig adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelés irányváltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a kosárszerkezet és a görgők tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása kedvezőtlenül befolyásolhatják a gördülési viszonyokat, a görgők és a futópályák között káros csúszásokat okozhatnak.

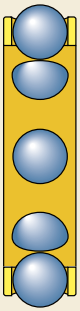
A négypont-érintkezésű golyóscsapágyak szükséges minimális terhelése a következőképpen számítható

$$F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$$

ahol
F_{am} = minimális axiális terhelés, kN
k_a = minimális axiális terhelés tényező
1 a QJ 2 sorozatú csapágyakra
1,1 a QJ 3 sorozatú csapágyakra
C_0 = statikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázat)
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy nagy kenőanyag viszkozitás esetén, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágy által tartott alkatrészek súlya, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a kívánt minimális terhelést. Ha nem így van, a négypont-érintkezésű golyóscsapágyat további axiális erővel kell terhelni, pl. rugók segítségével.

4. ábra



Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Ha a négypont-érintkezésű golyóscsapágyakat vezető csapágyként szerelik be, és azokat radiális és axiális erő is terheli, az egyenértékű dinamikus csapágyterhelés a következőképpen számítható

$P = F_r + 0{,}66\ F_a$ ha $F_a/F_r \leq 0{,}95$
$P = 0{,}6\ F_r + 1{,}07\ F_a$ ha $F_a/F_r > 0{,}95$

Azonban a négypont-érintkezésű golyóscsapágy csak akkor működik megfelelően, ha a golyók csak egy ponton érintkeznek a külső gyűrű futópályával is és a belső gyűrű futópályával is. Ez akkor fordul elő, ha az axiális terhelés $F_a \geq 1{,}27\ F_r$.

Ha a négypont-érintkezésű golyóscsapágyat radiális hézaggal építik be, és axiális csapágyként használják, miközben a radiális erőt külön radiális csapágy veszi fel (ilyen csapágyak szokásos elrendezését lásd **→ 2. ábrán** a **452. oldalon**), az egyenértékű dinamikus csapágyterhelés a következők szerint számítható

$P = 1{,}07\ F_a$

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = F_r + 0{,}58\ F_a$

Kiegészítő jelek

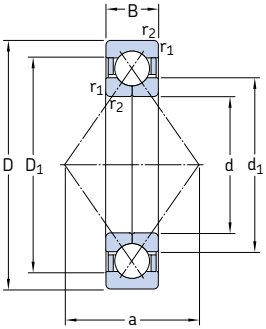
Az SKF négypont-érintkezésű golyóscsapágyak egyes tulajdonságainak jelölésére szolgáló utójelek a következők:

B20 Csökkentett szélességtűrés
C2 A normálnál kisebb axiális hézag
C2H C2 tartomány felső felének megfelelő axiális hézag
C2L C2 tartomány alsó felének megfelelő axiális hézag
C3 A normálnál nagyobb axiális hézag
C4 C3-nál nagyobb axiális hézag
CNL A normál tartomány alsó felének megfelelő axiális hézag
FA Külső gyűrűn központosított, forgácsolt, ablakos acélkosár
MA Külső gyűrűn központosított, forgácsolt, ablakos sárgaréz kosár
N2 A külső gyűrűben két, 180°-ra elhelyezett rögzítőhorony
PHAS Külső gyűrűn központosított, fröccsöntött, ablakos PEEK kosár, a vezető felületeken kenőfuratokkal
P6 ISO 6 osztály szerinti növelt méret- és futáspontosság
P63 P6 + C3
P64 P6 + C4
S1 A csapágygyűrűk méretstabilak +200 °C-ig
344524 C2H + CNL

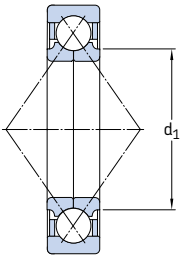
Csapágyazások tervezése

Az axiális csapágyként beépített csapágyak külső gyűrűjét, amelyet a házban radiális hézaggal illesztenek, nem szabad a fedéllel megszorítani (**→ 2. ábra** a **452. oldalon**) különben a külső gyűrű nem képes radiális irányban elmozdulni, és pl. a hőtágulás okozta mozgást kiegyenlíteni, ami a csapágyban járulékos többletterhelést okoz. Ha a külső gyűrű megszorítása nem kerülhető el, legalább szereléskor gondosan központosítsák azt.

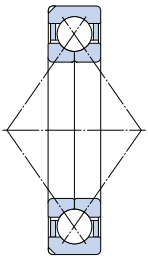
Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak
d **15 – 65** mm



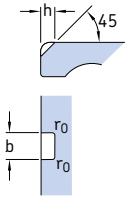
Alapkivitel



SKF Explorer kivitel

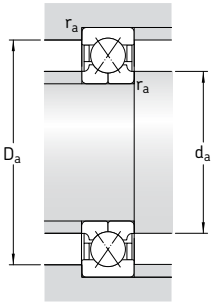


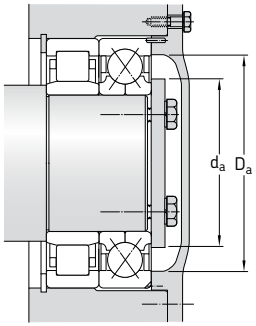
Rögzítőhoronnyal ellátott csapágyak



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy rögzítőhoronnyal	rögzítőhorony nélkül
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám			–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,36	22 000	36 000	0,062	**QJ 202 N2MA**	**–**
17	40	12	15,9	10,6	0,45	19 000	30 000	0,082	*** QJ 203 N2MA**	**–**
	47	14	23,4	15	0,64	17 000	28 000	0,14	**QJ 303 N2MA**	**–**
20	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	*** QJ 304 N2MA**	*** QJ 304 MA**
	52	15	32	21,6	0,85	20 000	24 000	0,18	*** QJ 304 N2PHAS**	**–**
25	52	15	27	21,2	0,83	16 000	22 000	0,16	*** QJ 205 N2MA**	*** QJ 205 MA**
	62	17	39	28	1,18	12 000	20 000	0,29	*** QJ 305 N2MA**	*** QJ 305 MA**
30	62	16	37,5	30,5	1,2	14 000	19 000	0,24	*** QJ 206 N2MA**	*** QJ 206 MA**
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	*** QJ 306 N2MA**	*** QJ 306 MA**
	72	19	53	41,5	1,63	14 000	17 000	0,42	*** QJ 306 N2PHAS**	**–**
35	72	17	49	41,5	1,63	12 000	17 000	0,36	*** QJ 207 N2MA**	**–**
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	*** QJ 307 N2MA**	*** QJ 307 MA**
	80	21	64	51	1,96	13 000	15 000	0,57	*** QJ 307 N2PHAS**	**–**
40	80	18	56	49	1,9	11 000	15 000	0,45	*** QJ 208 N2MA**	*** QJ 208 MA**
	90	23	78	64	2,45	10 000	14 000	0,78	*** QJ 308 N2MA**	*** QJ 308 MA**
45	85	19	63	56	2,16	10 000	14 000	0,52	**–**	*** QJ 209 MA**
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	*** QJ 309 N2MA**	*** QJ 309 MA**
	100	25	100	83	3,25	10 000	12 000	1,05	*** QJ 309 N2PHAS**	**–**
50	90	20	65,5	61	2,4	9 000	13 000	0,59	**–**	*** QJ 210 MA**
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	**–**	*** QJ 310 MA**
	110	27	118	100	3,9	9 000	11 000	1,35	**–**	*** QJ 310 PHAS**
55	100	21	85	83	3,2	8 000	11 000	0,77	*** QJ 211 N2MA**	*** QJ 211 MA**
	120	29	137	118	4,55	7 000	10 000	1,75	*** QJ 311 N2MA**	*** QJ 311 MA**
60	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	*** QJ 212 N2MA**	*** QJ 212 MA**
	110	22	96,5	93	3,65	8 500	10 000	0,99	*** QJ 212 N2PHAS**	**–**
	130	31	156	137	5,3	6 700	9 000	2,15	*** QJ 312 N2MA**	*** QJ 312 MA**
65	120	23	110	112	4,4	6 700	9 500	1,20	*** QJ 213 N2MA**	*** QJ 213 MA**
	140	33	176	156	6,1	6 300	8 500	2,70	**–**	*** QJ 313 MA**

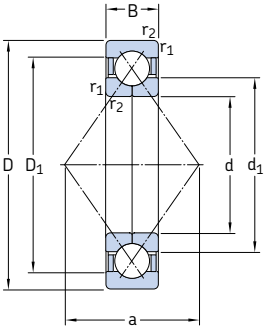
***** SKF Explorer csapágy



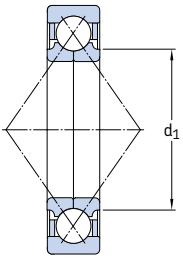


Méretek					**Horonyméretek**			**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
15	22	28,1	0,6	18	3	2,2	0,5	19,2	30,8	0,6
17	23,5	32,5	0,6	20	3,5	2,5	0,5	21,2	35,8	0,6
	27,7	36,3	1	22	4,5	3,5	0,5	22,6	41,4	1
20	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
25	31,5	43	1	27	4,5	3	0,5	30,6	46,4	1
	34	49	1,1	30	4,5	3,5	0,5	32	55	1
30	37,5	50,8	1	32	4,5	3,5	0,5	35,6	56,4	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
35	44	59	1,1	37	4,5	3,5	0,5	42	65	1
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
40	49,5	66	1,1	42	5,5	4	0,5	47	73	1
	52	72,5	1,5	46	5,5	4	0,5	49	81	1,5
45	54,5	71,5	1,1	46	–	–	–	52	78	1
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
50	59,5	76,5	1,1	49	5,5	4	0,5	57	83	1
	65	89,5	2	56	–	–	–	61	99	2
	65	89,5	2	56	–	–	–	61	99	2
55	66	84,7	1,5	54	6,5	5	0,5	64	91	1,5
	70,5	97,8	2	61	6,5	8,1	0,5	66	109	2
60	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	77	106	2,1	67	6,5	8,1	0,5	72	118	2
65	78,5	101	1,5	65	6,5	6,5	0,5	74	111	1,5
	82,5	115	2,1	72	–	–	–	77	128	2

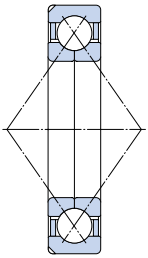
Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak
d **70 – 150** mm



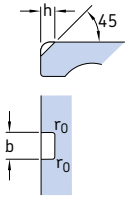
Alapkivitel



SKF Explorer csapágy

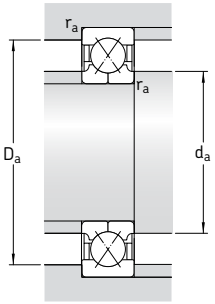


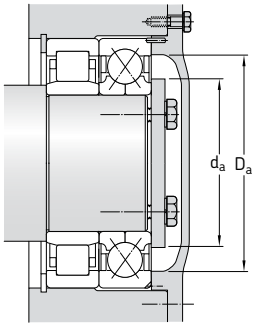
Rögzítőhoronnyal ellátott csapágyak



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy rögzítőhoronnyal	rögzítőhorony nélkül
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
70	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,30	* **QJ 214 N2MA**	* **QJ 214 MA**
	125	24	120	122	4,8	7 500	9 000	1,30	* **QJ 214 N2PHAS**	–
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* **QJ 314 N2MA**	* **QJ 314 MA**
	150	35	200	180	6,7	6 700	8 000	3,15	* **QJ 314 N2PHAS**	–
75	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* **QJ 215 N2MA**	* **QJ 215 MA**
	130	25	125	132	5,2	7 000	8 500	1,45	* **QJ 215 N2PHAS**	–
	160	37	216	200	7,35	5 300	7 500	3,90	* **QJ 315 N2MA**	–
80	140	26	146	156	5,85	5 600	8 000	1,85	* **QJ 216 N2MA**	* **QJ 216 MA**
	170	39	232	228	8	5 000	7 000	4,60	* **QJ 316 N2MA**	–
85	150	28	156	173	6,2	5 300	7 500	2,25	* **QJ 217 N2MA**	* **QJ 217 MA**
	180	41	250	255	8,65	4 800	6 700	5,45	* **QJ 317 N2MA**	–
90	160	30	186	200	6,95	5 000	7 000	2,75	* **QJ 218 N2MA**	–
	190	43	285	305	10,2	4 500	6 300	6,45	* **QJ 318 N2MA**	–
95	170	32	212	232	7,8	4 800	6 700	3,35	* **QJ 219 N2MA**	–
	200	45	305	340	11	4 300	6 000	7,45	* **QJ 319 N2MA**	–
100	180	34	236	265	8,65	4 500	6 300	4,05	* **QJ 220 N2MA**	–
	215	47	345	400	12,5	4 000	5 600	9,30	* **QJ 320 N2MA**	–
110	200	38	280	325	10,4	4 000	5 600	5,60	* **QJ 222 N2MA**	–
	240	50	390	480	14,3	3 600	4 800	12,5	* **QJ 322 N2MA**	–
120	215	40	300	365	11,2	3 600	5 000	6,95	* **QJ 224 N2MA**	–
	260	55	415	530	15	3 200	4 500	16,0	* **QJ 324 N2MA**	–
130	230	40	310	400	11,6	3 400	4 800	7,75	* **QJ 226 N2MA**	–
	280	58	455	610	16,6	3 000	4 000	19,5	* **QJ 326 N2MA**	–
140	250	42	345	475	13,2	3 200	4 300	9,85	* **QJ 228 N2MA**	–
	300	62	500	695	18,6	2 800	3 800	24,0	* **QJ 328 N2MA**	–
150	270	45	400	570	15,3	3 000	4 000	12,5	* **QJ 230 N2MA**	–
	320	65	530	765	19,6	2 600	3 600	29,0	* **QJ 330 N2MA**	–

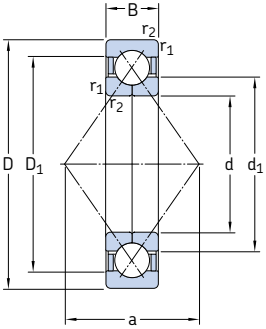
* SKF Explorer csapágy



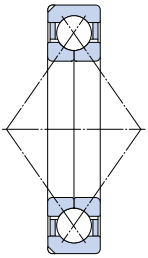


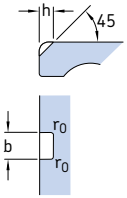
Méretek					**Horonyméretek**			**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
70	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
75	88,5	111	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	88,5	111	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	95	131	2,1	82	8,5	10,1	2	87	148	2
80	95,3	120	2	77	6,5	8,1	1	91	129	2
	101	140	2,1	88	8,5	10,1	2	92	158	2
85	100	128	2	83	6,5	8,1	1	96	139	2
	108	148	3	93	10,5	11,7	2	99	166	2,5
90	107	136	2	88	6,5	8,1	1	101	149	2
	113	156	3	98	10,5	11,7	2	104	176	2,5
95	112	145	2,1	93	6,5	8,1	1	107	158	2
	121	165	3	103	10,5	11,7	2	109	186	2,5
100	119	153	2,1	98	8,5	10,1	2	112	168	2
	127	176	3	110	10,5	11,7	2	114	201	2,5
110	132	170	2,1	109	8,5	10,1	2	122	188	2
	143	195	3	123	10,5	11,7	2	124	226	2,5
120	143	183	2,1	117	10,5	11,7	2	132	203	2
	154	211	3	133	10,5	11,7	2	134	246	2,5
130	153	195	3	126	10,5	11,7	2	144	216	2,5
	167	227	4	144	10,5	12,7	2	147	263	3
140	169	211	3	137	10,5	11,7	2	154	236	2,5
	180	244	4	154	10,5	12,7	2	157	283	3
150	182	228	3	147	10,5	11,7	2	164	256	2,5
	193	259	4	165	10,5	12,7	2	167	303	3

Négypont-érintkezésű golyóscsapágyak
d **160 – 200** mm



Alapkivitel

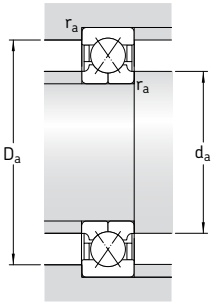


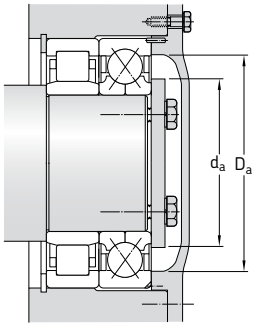


Rögzítőhoronnyal ellátott csapágyak

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy rögzítőhoronnyal
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
160	290	48	450	670	17,6	2 800	3 800	15,5	* **QJ 232 N2MA**
	340	68	570	880	21,6	2 400	3 400	34,5	* **QJ 332 N2MA**
170	310	52	455	720	18,3	2 600	3 400	19,5	* **QJ 234 N2MA**
	360	72	655	1 040	25	2 200	3 200	41,5	* **QJ 334 N2MA**
180	320	52	475	765	19	2 400	3 400	20,5	* **QJ 236 N2MA**
	380	75	680	1 020	26	2 200	3 000	47,5	* **QJ 336 N2MA**
190	400	78	702	1 160	28,5	1 700	2 800	49,0	**QJ 338 N2MA**
200	360	58	540	915	23,2	1 800	3 000	28,5	**QJ 240 N2MA**

* SKF Explorer csapágy





Méretek					**Horonyméretek**			**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
160	195	244	3	158	10,5	12,7	2	174	276	2,5
	204	276	4	175	10,5	12,7	2	177	323	3
170	207	259	4	168	10,5	12,7	2	187	293	3
	218	293	4	186	10,5	12,7	2	187	343	3
180	217	269	4	175	10,5	12,7	2	197	303	3
	231	309	4	196	10,5	12,7	2	197	363	3
190	263	326	5	207	10,5	12,7	2	212	378	4
200	258	302	4	196	10,5	12,7	2	217	343	3

SKF

Kétsorú vezetőgörgők

Típusok **464**

Általános adatok **464**
Méretek 464
Tűrések 464
Csapágyhézag 464
Kosárszerkezet 465
Teherbírás 465
Axiális teherbírás 465

A csatlakozó alkatrészek kivitele **465**
Csapok 465
Vezetőperemek 465

Kenés **465**

Terméktáblázat **466**

Típusok

Az SKF kétsorú vezetőgörgőket (→ **1. ábra**) a kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyakból fejlesztették ki, hatásszögük 30°. Készre szerelt, kenőanyaggal feltöltött egységek, amelyeket a különböző bütykös hajtásokban, függőpályás szállító rendszerekben stb. használnak. Mindkét oldalra sajtolt acél védőlemezt szerelnek, amely hosszú tömítőrést képez a belső gyűrű vállával: benntartja a kenőanyagot és kizárja a szennyeződéseket.

Az SKF kétsorú vezetőgörgők két típusa kapható

- domború futófelületű, 3058(00) C-2Z sorozatú, illetve
- hengeres (sima) futófelületű, 3057(00) C-2Z sorozatú görgők.

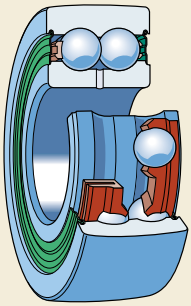
A domború futófelületű vezetőgörgőket ott használják, ahol a futópályához viszonyítva szöghiba van, és minimálisra kell csökkenteni az élenfutásból eredő igénybevételeket.

A kétsorú vezetőgörgőkön kívül az SKF normál vezető- és támasztógörgő választéka tartalmaz egyéb vezetőgörgőket, támasztógörgőket és bütyökkövető görgőket is. Ezek között vannak például az

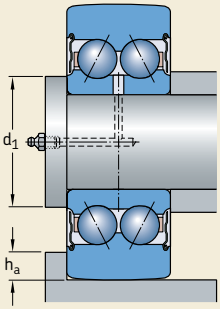
- egysorú vezetőgörgők, 3612(00) R sorozat (→ **399. oldal**)
- tűgörgős és hengergörgős csapágyakból készült támasztógörgők, valamint
- tűgörgős és hengergörgős csapágyakból készült bütyökkövető görgők.

A támasztó- és vezetőgörgőkről további információ található a „Needle roller bearings (Tűgörgős csapágyak)" katalógusban, valamint az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban a www.skf.com honlapon.

1. ábra



2. ábra



Általános adatok

Méretek

A külső átmérő kivételével az SKF kétsorú vezetőgörgők befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak a 32-es méretsorozatú csapágyak esetében.

Tűrések

A normál SKF kétsorú vezetőgörgők normál tűréssel készülnek, kivéve a domború futófelület átmérő tűrését, amely a normál tűrés kétszerese.

A tűrésértékek megfelelnek az ISO 492:2002 szabványnak, és megtalálhatók a **125. oldalon** a **3. táblázatban**.

Csapágyhézag

A kétsorú vezetőgörgők a kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak normál axiális hézagával készülnek (→ **2. táblázat** a **438. oldalon**).

Kosárszerkezet

A kétsorú vezetőgörgőkben két, golyón központosított, bepattintható, poliamid 6,6 kosár van, amelyek +120 °C üzemi hőmérsékletig használhatók.

Teherbírás

A normál golyóscsapágyakkal ellentétben, ahol a külső gyűrű a házfurat külső palástjának teljes felületén feltámaszkodik, a vezetőgörgő külső gyűrűje csak kis felületen érintkezik azzal az elemmel, pl. sín, vezetőpálya, amelyen fut. A kialakuló érintkezési felület nagysága függ a radiális terheléstől és a görgő futófelület alakjától, amely domború vagy hengeres. A külső gyűrű korlátozott érintkezése deformálja a csapágyat, megváltoztatja benne a terhelés eloszlást, és ezzel befolyásolja teherbírását. A terméktáblázatban szereplő alapterhelések ezt a hatást figyelembe veszik.

A dinamikus teherbírás függ a kívánt élettartamtól, de a külső gyűrű alakváltozása és szilárdsága miatt értéke nem haladhatja meg az F_r maximális dinamikus radiális terhelést.

A vezetőgörgő megengedhető statikus terhelését az F_{0r} és a C_0 értéke közül a kisebb határozza meg. Ha a sima futással szemben támasztott követelmények alacsonyak, a statikus terhelés meghaladhatja a C_0 értéket, de soha nem haladhatja meg a megengedett F_{0r} statikus radiális terhelést.

Axiális teherbírás

A vezetőgörgők főként radiális terhelésre készülnek. Ha az axiális terhelés a külső gyűrűn ugyanakkor hat, amikor a vezetőgörgő a vezetőperemnek ütközik, billenő nyomaték keletkezik, aminek következtében csökken a vezetőgörgő üzemi élettartama.

A csatlakozó alkatrészek kivitele

Csapok

Néhány kivételtől eltekintve a vezetőgörgők működésekor a külső gyűrű forog. Ahhoz, hogy a belső gyűrű a csapon vagy a tengelyen könnyen el tudjon mozdulni, azokat g6 tűréssel kell készíteni. Ha szorosabb illesztés szükséges, a javasolt tűrés j6.

Nagyobb axiális terhelés esetén a vezetőgörgők belső gyűrűjét teljes oldalfelületén meg kell támasztani (**→ 2. ábra**). A támasztófelület átmérője legyen azonos a belső gyűrű d_1 átmérőjével.

Vezetőperemek

A sínek, bütykök vezérpályáin (**→ 2. ábra**) a javasolt h_a peremmagasság nem haladhatja meg a

$$h_a = 0{,}5\ (D - D_1)$$

értéket, hogy megakadályozzák a külső gyűrűbe illesztett védőlemezek sérülését. A külső gyűrű D és D_1 átmérői a terméktáblázatban megtalálhatók.

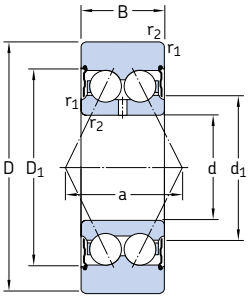
Kenés

Az SKF kétsorú vezetőgörgői NLGI 3 konzisztencia osztályú, lítium bázisú zsírral vannak feltöltve. A zsír rozsdagátló tulajdonsága jó, és –30 … +120 °C[1] közötti hőmérséklet-tartományban használható. Az alapolaj viszkozitása 40 °C-on 98 mm^2/s, 100 °C-on 9,4 mm^2/s.

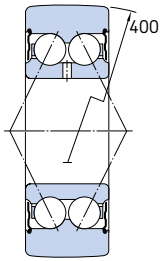
Normál üzemi körülmények között a vezetőgörgők karbantartásmentesek. Ha azonban folyékony vagy szilárd szennyeződésnek vannak kitéve, vagy ha hosszabb ideig 70 °C feletti hőmérsékleten üzemelnek, újrakenést igényelnek. A belső gyűrűben erre a célra kenőfurat található. Az újrakenéshez is lítium szappan bázisú kenőzsírt kell használni, lehetőleg SKF LGMT 3 zsírt. A zsírt lassan kell benyomni, nehogy a védőlemezek megsérüljenek.

[1] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

Kétsorú vezetőgörgők
D **32 – 80** mm



3057(00) C-2Z



3058(00) C-2Z

Méretek							**Fordulat-szám**	**Tömeg**	**Jelölések** Vezetőgörgő domború futófelülettel	hengeres futófelülettel
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a				
mm							ford/min	kg	–	
32	14	10	15,8	25	0,6	16	11 000	0,06	**305800 C-2Z**	**–**
35	15,9	12	17,2	27,7	0,6	19	9 500	0,076	**305801 C-2Z**	**305701 C-2Z**
40	15,9	15	20,2	30,7	0,6	21	9 000	0,10	**305802 C-2Z**	**305702 C-2Z**
47	17,5	17	23,3	35	0,6	23	8 000	0,16	**305803 C-2Z**	**305703 C-2Z**
52	20,6	20	27,7	40,9	1	28	7 000	0,22	**305804 C-2Z**	**305704 C-2Z**
62	20,6	25	32,7	45,9	1	30	6 000	0,32	**305805 C-2Z**	**305705 C-2Z**
72	23,8	30	38,7	55,2	1	36	5 000	0,48	**305806 C-2Z**	**305706 C-2Z**
80	27	35	45,4	63,9	1,1	42	4 300	0,64	**305807 C-2Z**	**305707 C-2Z**

Külső átmérő D	**Alapterhelés** dinamikus C	statikus C_0	**Kifáradási határterhelés** P_u	**Maximális radiális terhelések** dinamikus F_r	statikus F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,28	3,65	0,156	4,25	6
35	9,75	4,75	0,20	3,9	5,6
40	10,8	5,7	0,24	6	8,5
47	13,8	7,65	0,325	9,5	13,4
52	17,8	9,8	0,415	8,3	12
62	19,9	12,2	0,52	15,3	22
72	27,0	17,0	0,71	17,3	24,5
80	34,5	21,6	0,915	16,6	24

SKF

Beálló golyóscsapágyak

Típusok **470**
Alaptípus 470
Tömített csapágyak 470
Csapágyak széles belső gyűrűvel 472

Hüvellyel szerelt csapágyak **473**

Beálló golyóscsapágy készletek **474**

Alkalmazható csapágyházak **475**

Általános csapágyadatok **476**
Méretek 476
Tűrések 476
Helyzethibák 476
Csapágyhézag 476
Kosárszerkezet 478
Axiális teherbírás 478
Minimális terhelés 479
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 479
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 479
Kiegészítő jelek 479

Kúpos furatú csapágyak szerelése **480**
A hézagcsökkenés mérése 480
A rögzítőanya meghúzás szögének mérése 481
Az axiális feltolás mérése 481
Egyéb szerelési információ 482

Terméktáblázatok **484**
Beálló golyóscsapágyak 484
Tömített beálló golyóscsapágyak 492
Beálló golyóscsapágyak széles belső gyűrűvel 494
Beálló golyóscsapágyak szorítóhüvellyel 496

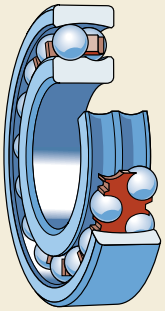
Típusok

A beálló golyóscsapágyat az SKF találta fel. A csapágyban két sor golyó van, amelyek a külső gyűrű közös gömbfelületű futópályáján gördülnek. Emiatt a csapágy önbeálló, és érzéketlen a tengely és a csapágyház közötti szöghibákra. Különösen alkalmasak olyan csapágyazásokra, ahol a szerelési hibákból vagy a tengely lehajlásából szöghibák keletkeznek. Ezen kívül az összes gördülőcsapágy közül a beálló golyóscsapágy súrlódása a legkisebb, ami lehetővé teszi üzemeltetését nagyobb fordulatszámon is jelentős melegedés nélkül.

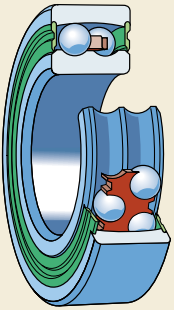
Az SKF az alábbi beálló golyóscsapágy típusokat gyártja

- nyitott csapágyak (alaptípus) (→ **1. ábra**),
- tömített csapágyak (→ **2. ábra**)
- nyitott csapágyak széles belső gyűrűvel (→ **3. ábra**).

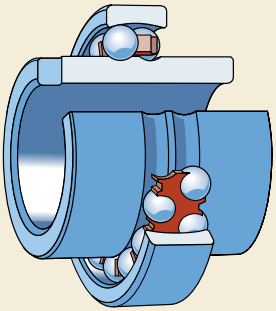
1. ábra



2. ábra



3. ábra



Alaptípus

A beálló golyóscsapágyak alaptípusai főleg hengeres furattal, egyes mérettartományban kúpos furattal készülnek (kúposság 1:12).

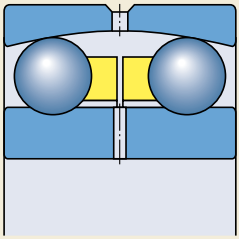
A nagyméretű, 130 és 139-es sorozatú beálló golyóscsapágyakat eredetileg speciálisan papíripari alkalmazásokhoz fejlesztették ki, de minden olyan helyen használhatók, ahol fontosabb a kis súrlódás, mint a nagy teherbírás. E csapágyak külső gyűrűjében gyűrűs horony és mindkét gyűrűjében kenőfuratok vannak (→ **4. ábra**).

Egyes 12 és 13 sorozatú csapágyaknál a golyók túlnyúlnak a csapágy homlokfelületén. A túlnyúlás értékeit az **1. táblázat** tartalmazza, amelyeket figyelembe kell venni a csapágyazás csatlakozó alkatrészeinek tervezésénél.

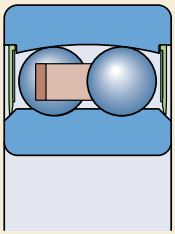
Tömített csapágyak

Az SKF beálló golyóscsapágyak mindkét oldalon súrlódó tömítőtárcsás kivitelben is kaphatók, – ezek utójele 2RS1 (→ **5. ábra**). A tömítések olaj- és kopásálló szintetikus gumiból (akrilnitril-butadién kaucsuk = NBR) készülnek, acéllemez erősítéssel. A tömítésekre megengedett üzemi hőmérséklet –40 ... +100 °C között van, de rövid ideig elérheti a +120 °C-ot is. A tömítő ajkat kis nyomás szorítja a belső gyűrű sima élletörésé-hez.

5. ábra



5. ábra



A normál tömítőtárcsás csapágyakat lítium bázisú zsírral töltik fel, amely gátolja a rozsdásodást, és egyéb kedvező tulajdonságai is vannak, lásd a **2. táblázatban**.

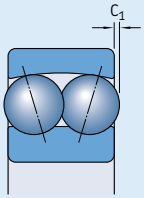
Az SKF tömített beálló golyóscsapágyakat hengeres furattal szállítják, de egyes méretek kúpos furattal is kaphatók (kúposság 1:12).

Megjegyzés

A tömített csapágyak élettartamkenéssel vannak ellátva, karbantartást nem igényelnek. Szerelés előtt 80 °C fölé nem melegíthetők és nem moshatók.

1. táblázat

A golyók túlnyúlása a csapágy homlokfelületén



Csapágy	Túlnyúlás C_1
–	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

2. táblázat

SKF szabványos zsírok tömített beálló golyóscsapágyak feltöltéséhez

Műszaki leírás	SKF zsírok MT47	MT33
Csapágy külső átmérő, mm	≤ 62	> 62
Sűrítőanyag	Lítiumszappan	Lítiumszappan
Alapolaj típusa	Ásványolaj	Ásványolaj
NLGI konzisztencia osztály	2	3
Üzemi hőmérséklet, °C[1)]	–30 … +110	–30 … +120
Alapolaj viszkozitás, mm^2/s		
40 °C-on	70	98
100 °C-on	7,3	9,4

[1)] Biztonságos üzemi hőmérsékletre → „Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója” fejezet a **232. oldaltól**

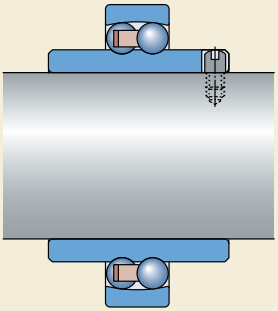
Csapágyak széles belső gyűrűvel

A széles belső gyűrűvel rendelkező beálló golyóscsapágyak kevésbé igényes alkalmazásokhoz készülnek, ahol rendszerint készre húzott tengelyeket használnak. A különleges furattűrés megkönnyíti a be- és kiszerelést.

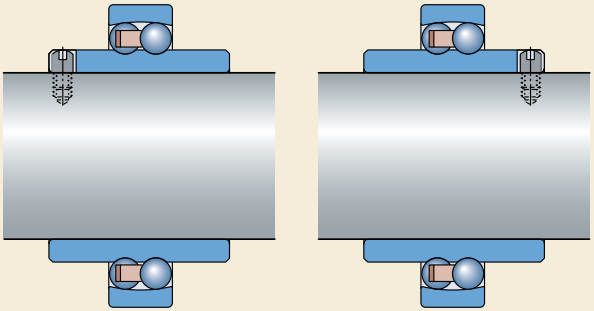
A széles belső gyűrűs beálló golyóscsapágyakat axiális irányban szeggel vagy menetes csapszeggel rögzítik (→ **6. ábra**), amelyek a belső gyűrű egyik oldalán lévő horonyba nyúlnak be és megakadályozzák a belső gyűrű elfordulását is a tengelyen.

Ha két, ilyen széles belső gyűrűs csapágy tartja a tengelyt, a csapágyakat úgy kell beépíteni, hogy a belső gyűrű hornyai vagy a csapágyak között vagy azok külső oldalán legyenek (→ **7. ábra**), mert különben a tengelyt csak az egyik axiális irányban rögzítik.

6. ábra



7. ábra



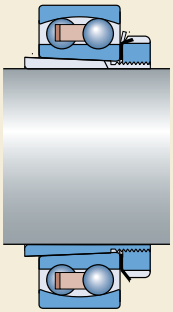
Hüvellyel szerelt csapágyak

A kúpos furatú csapágyakat hengeres tengelycsapra szorító- vagy lehúzóhüvellyel erősítik fel. Ezek megkönnyítik a csapágy be- és kiszerelését, és sokszor egyszerűsítik a csapágyazást.

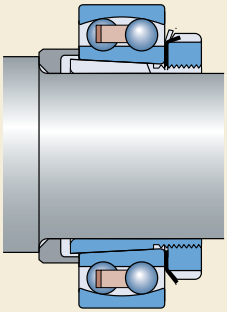
A szorítóhüvelyek (→ **8** és **9. ábrák**) népszerűbbek, mint a lehúzóhüvelyek (→ **10. ábra**), mert a tengelyen axiális megtámasztást nem igényelnek. Ezért a **496. oldalon** kezdődő terméktáblázatok csak a szorítóhüvelyeket tüntetik fel, a hozzájuk tartozó csapágyakkal együtt.

Az SKF szorítóhüvelyek hasítottak; azokat tengelyanyával és biztosítólemezzel együtt szállítják. A tömítőtárcsás beálló golyóscsapágyak szorítóhüvelyeit különleges biztosítólemezzel látják el, amelynek a csapággyal érintkező oldalán kinyomott perem van a tömítés sérülésének megakadályozására (→ **11. ábra**). E hüvelyek utójele C.

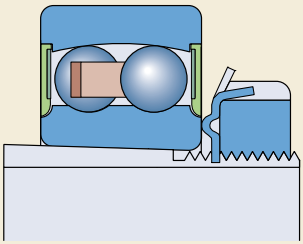
8. ábra



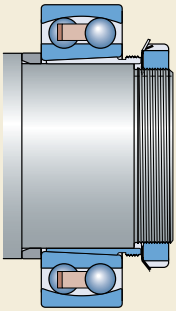
9. ábra



11. ábra



10. ábra



Beálló golyóscsapágy készletek

A beszerzés megkönnyítése és a megfelelő csapágy/hüvely pár kiválasztása érdekében az SKF a legnépszerűbb beálló golyóscsapágyakat szorítóhüvellyel együtt, készletben kínálja (→ **12. ábra**).

A szerelés könnyen elvégezhető az SKF TMHN 7 tengelyanya kulcs segítségével (→ **1070. oldal**).

A csapágy készletek választékát a **3. táblázat** mutatja be.

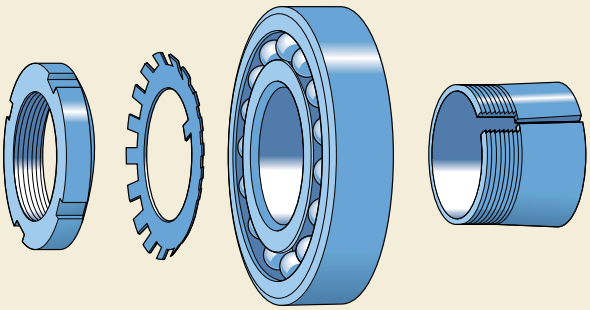
3. táblázat

SKF beálló golyóscsapágy/szorítóhüvely készletek

Csapágy-készlet Típus	**Alkatrészek** Típus Csapágy	Hüvely	**Tengely-átmérő** mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

A műszaki adatok a **496** ... **499. oldalakon** lévő táblázatokban találhatók

12. ábra



Alkalmazható csapágyházak

A hengeres és kúpos furatú, szorítóhüvellyel ellátott beálló golyóscsapágyak különféle csapágyházakkal szerelhetők

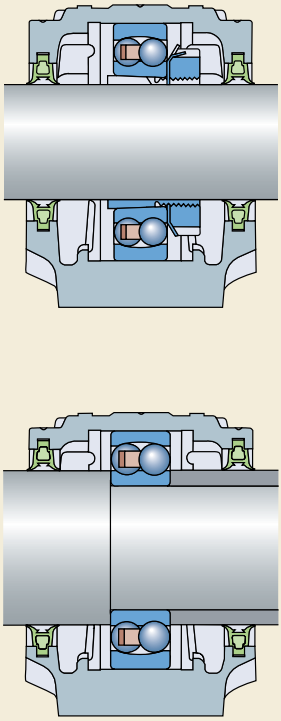
- 2, 3, 5 és 6 sorozatú SNL álló csapágyházakkal (**→ 13. ábra**)
- TVN csapágyházakkal
- FNL peremes csapágyházakkal és
- hüvelyk méretű tengelyekhez használható SAF álló csapágyházakkal.

A széles gyűrűs csapágyak az alábbi különleges kivitelű házakkal szerelhetők

- TN csapágyházakkal
- I-1200(00) peremes csapágyházakkal.

A csapágyházak rövid leírása megtalálható az **1031. oldalon** kezdődő „Csapágyházak” c. részben. A csapágyházakról részletes információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban a www.skf.com internet címen.

13. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF beálló golyóscsapágyak külső méretei, a széles belső gyűrűs csapágyak kivételével, megfelelnek az ISO 15:1998 szabvány előírásainak. A széles belső gyűrűs csapágy méretei az 1993-ban visszavont, DIN 630 szabvány 2. részével vannak összhangban.

Tűrések

A normál kivitelű SKF beálló golyóscsapágyak normál tűréssel készülnek, kivétel a széles belső gyűrűvel rendelkező csapágyak furata, amelyek tűrése JS7.

A normál tűrések megfelelnek az ISO 492:2002 szabványnak, és megtalálhatók a **125. oldalon** lévő **3. táblázatban**.

Helyzethibák

A beálló golyóscsapágyakat úgy tervezték, hogy a csapágy káros következmények nélkül kiegyenlítse a két csapágygyűrű tengelyvonalának szögeltérését.

A **4. táblázatban** találhatók a normális üzemi körülmények között megengedhető szögeltérések javasolt értékei. A csapágyazás kivitele és a tömítés típusa határozza meg, hogy a megengedett legnagyobb szögeltérés kihasználható-e.

Csapágyhézag

A normál kivitelű SKF beálló golyóscsapágyak normál radiális hézaggal készülnek, de számos csapágy kapható nagyobb, C3 hézaggal is. Sok csapágy rendelkezésre áll C2-es hézaggal, vagy a sokkal nagyobb, C4 hézaggal is.

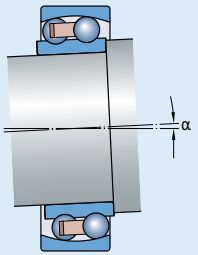
A 130 és 139 sorozatú csapágyak alapkivitelben C3-as radiális hézaggal rendelkeznek.

A széles belső gyűrűvel rendelkező csapágyak radiális hézaga a C2 + normál tartományban van.

A hézagértékeket az **5. táblázat** tartalmazza. Azok megfelelnek az ISO 5753:1991 szabvány előírásainak. Az értékek szereletlen csapágyakra, nulla mérőterhelésre érvényesek.

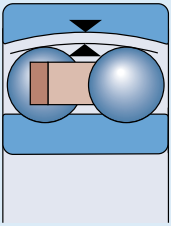
4. táblázat

A középvonalak megengedhető szögeltérése



Csapágy-sorozatok	Szögeltérés α
–	fok
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

A beálló golyóscsapágyak radiális hézaga



Furat-átmérő d		Radiális hézag C2		Normál		C3		C4	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
Hengeres furatú csapágyak									
2,5	**6**	1	8	5	15	10	20	15	25
6	**10**	2	9	6	17	12	25	19	33
10	**14**	2	10	6	19	13	26	21	35
14	**18**	3	12	8	21	15	28	23	37
18	**24**	4	14	10	23	17	30	25	39
24	**30**	5	16	11	24	19	35	29	46
30	**40**	6	18	13	29	23	40	34	53
40	**50**	6	19	14	31	25	44	37	57
50	**65**	7	21	16	36	30	50	45	69
65	**80**	8	24	18	40	35	60	54	83
80	**100**	9	27	22	48	42	70	64	96
100	**120**	10	31	25	56	50	83	75	114
120	**140**	10	38	30	68	60	100	90	135
140	**150**	–	–	–	–	70	120	–	–
150	**180**	–	–	–	–	80	130	–	–
180	**200**	–	–	–	–	90	150	–	–
200	**220**	–	–	–	–	100	165	–	–
220	**240**	–	–	–	–	110	180	–	–
Kúpos furatú csapágyak									
18	**24**	7	17	13	26	20	33	28	42
24	**30**	9	20	15	28	23	39	33	50
30	**40**	12	24	19	35	29	46	40	59
40	**50**	14	27	22	39	33	52	45	65
50	**65**	18	32	27	47	41	61	56	80
65	**80**	23	39	35	57	50	75	69	98
80	**100**	29	47	42	68	62	90	84	116
100	**120**	35	56	50	81	75	108	100	139

A radiális hézag definíciója → **137. oldal**

Kosárszerkezet

A normál SKF beálló golyóscsapágyak, a sorozattól és mérettől függően, az alábbi kosárszerkezetekkel készülnek (→ **14. ábra**)

- egy darabból álló, golyón központosított, sajtolt acélkosár, utójel nélkül (**a**)
- két darabból álló, golyón központosított, sajtolt acélkosár, utójel nélkül (**b**)
- egy (**c**) vagy két darabból álló, golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, bepattintható, poliamid 6,6 kosár, utójele TN9
- egy (**c**) vagy két darabból álló, golyón központosított, fröccsöntött, bepattintható, poliamid 6,6 kosár, utójele TN
- egy vagy két (**d**), darabból álló, golyón központosított, forgácsolt sárgaréz kosár, utójele M, vagy anélkül (nagy méreteknél).

A nem normál kosárral szerelt SKF csapágyak beszerezhetőségét előre ellenőrizni kell.

Megjegyzés

Az üvegszállal erősített, poliamid 6,6 kosárral készült beálló golyóscsapágyak +120 °C üzemi hőmérsékletig használhatók. A gördülőcsapágyakhoz általában használt kenőanyagok nem befolyásolják a kosár tulajdonságait, néhány szintetikus olaj és szintetikus olaj alapú zsír, valamint sok EP adalékot tartalmazó kenőanyag kivételével, ha magas a csapágyhőmérséklet.

Ha a csapágy folyamatosan magas hőmérsékleten vagy nehéz körülmények között üzemel, ajánlatos sajtolt acélkosaras vagy forgácsolt bronzkosaras csapágyat használni.

Az egyes kosárszerkezetek hőállóságára és alkalmazhatóságára vonatkozó információk megtalálhatók a **140. oldalon** kezdődő „Kosárszerkezetek anyagai" c. részben.

Axiális teherbírás

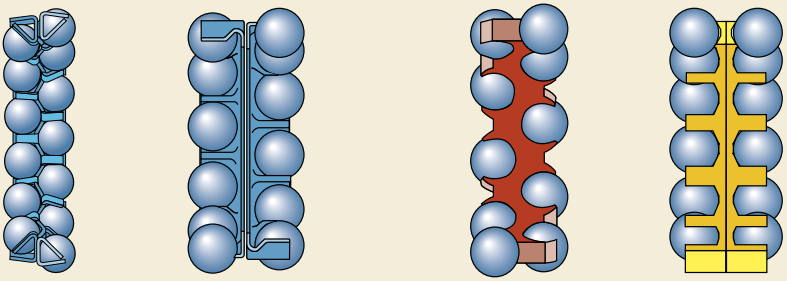
A sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt beálló golyóscsapágyak axiális teherbírása függ a hüvely és tengely közötti súrlódástól. A megengedhető axiális terhelés az alábbi képletből határozható meg

$$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$$

ahol

F_{ap} = megengedhető legnagyobb axiális terhelés, kN
B = csapágyszélesség, mm
d = csapágyfurat átmérő, mm

14. ábra



Minimális terhelés

A golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan a megfelelő működés érdekében a beálló golyóscsapágyakat minden esetben egy minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásoknak, gyors terhelésirány-váltásoknak vannak kitéve. Ilyenkor ugyanis a golyókra és a kosárra ható tömegerők és a kenőanyagban létrejövő súrlódás káros hatást gyakorolnak a gördülési viszonyokra, és a golyók, valamint a futópálya között káros csúszást okozhatnak

A beálló golyóscsapágyak minimális terhelése az alábbi módon számítható

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

ahol
P_m = minimális egyenértékű csapágyterhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása nagy, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágyazott alkatrészek önsúlya, különösen függőleges tengelyelrendezés esetén, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a szükséges minimális terhelés értékét. Ellenkező esetben a beálló golyóscsapágyat kiegészítő radiális erővel meg kell terhelni: pl. a szíjfeszítés növelésével vagy más hasonló módon.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$$P = F_r + Y_1 F_a \qquad \text{ha } F_a/F_r \le e$$
$$P = 0{,}65 F_r + Y_2 F_a \qquad \text{ha } F_a/F_r > e$$

Az Y_1, Y_2 tényezők értékei megtalálhatók a csapágytáblázatokban.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Az Y_0 értékek megtalálhatók a csapágytáblázatokban.

Kiegészítő jelek

Az SKF beálló golyóscsapágyak egyes tulajdonságainak azonosítására szolgáló utójelek:

C3 A normálnál nagyobb radiális csapágyhézag
E Optimalizált belső kivitel
K Kúpos furat, kúposság 1:12
M Forgácsolt bronzkosár golyón központosított
2RS1 Akrilnitril-butadién kaucsuk (NBR) tömítés, acéllemez erősítéssel a csapágy mindkét oldalán
TN Golyón központosított, bepattintható poliamid 6,6 kosár
TN9 Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, bepattintható, poliamid 6,6 kosár

Kúpos furatú csapágyak szerelése

A kúpos furatú beálló golyóscsapágyakat minden esetben szorosan szerelik a tengely kúpos csapjára, a szorító- vagy lehúzóhüvelyre. A illesztés szorosságának mértéke a csapágy radiális hézagának csökkenésével, vagy a kúpos üléken, a belső gyűrű axiális elmozdulásával mérhető.

A kúpos furatú beálló golyóscsapágyak helyes szerelése történhet az alábbi módszerekkel:

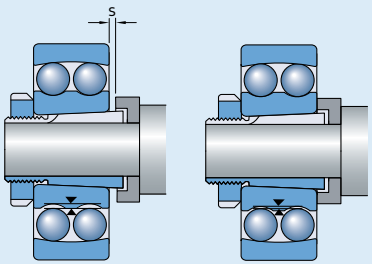
- A hézagcsökkenés mérése.
- A rögzítőanya meghúzás szögének mérése.
- Az axiális feltolás mérése.

A hézagcsökkenés mérése

A viszonylag kis normál hézaggal rendelkező csapágyak szerelésekor általában elegendő, ha a feltolás során ellenőrzik a hézagot a csapágy megforgatásával és a külső gyűrű billentésével. Ha a csapágyat megfelelően szerelték, a külső gyűrű könnyen megforgatható, kibillentésekor azonban van egy kis ellenállás. A csapágynak a szoros illesztése ebben az esetben megfelelő. Előfordulhat, hogy a szerelés után megmaradó csapágyhézag az adott esetben túlságosan kicsi, ilyenkor C3-as növelt radiális hézagú csapágyat kell beszerelni.

6. táblázat

A kúpos furatú beálló golyóscsapágyak szerelése



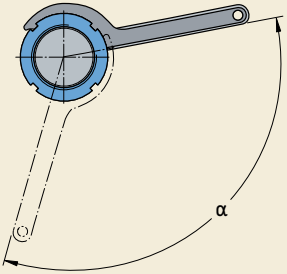
Furat-átmérő d	Meghúzás szög α	Axiális feltolás s
mm	fok	mm
20	80	0,22
25	55	0,22
30	55	0,22
35	70	0,30
40	70	0,30
45	80	0,35
50	80	0,35
55	75	0,40
60	75	0,40
65	80	0,40
70	80	0,40
75	85	0,45
80	85	0,45
85	110	0,60
90	110	0,60
95	110	0,60
100	110	0,60
110	125	0,70
120	125	0,70

A rögzítőanya meghúzás szögének mérése

A meghúzás szögelfordulásának mérésével (α) (→ **15. ábra**) a kúpos furatú beálló golyóscsapágyak könnyen szerelhetők. Az α meghúzási szög irányadó értékei a **6. táblázatban** találhatók.

A végleges meghúzás megkezdése előtt a csapágyat tolják fel a kúpos ülékre addig, amíg a csapágy furata nem fekszik fel a tengelycsap vagy a hüvely teljes felületén, azaz a csapágy belső gyűrűje nem tud elmozdulni a tengelyhez viszonyítva. Az anyának a megadott α szögben való elfordításával a csapágy feltolódik a kúpos ülékig. A maradó csapágyhézag a külső gyűrű elfordításával és billentésével ellenőrizhető. Ezután csavarják le az anyát, helyezzék a biztosítólemezt a helyére, és ismét húzzák meg erősen az anyát. Ezután rögzítsék az anyát a biztosítólemez egyik fülének behajlításával.

15. ábra



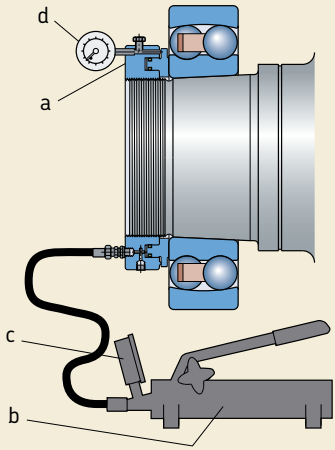
Az axiális feltolás mérése

A kúpos furatú csapágyak szerelése történhet a belső gyűrű axiális feltolásának mérésével is. Az axiális elmozdulás irányadó értékei a **6. táblázatban** találhatók.

Ebben az esetben a legmegfelelőbb az SKF feltolási módszere (SKF Drive-up Method). Ez a szerelési módszer megbízhatóan és könnyen meghatározza a csapágy kiinduló helyzetét, amelyhez viszonyítva az axiális elmozdulást mérik. Alkalmazásához az alábbi szerelőszerszámok (→ **16. ábra**) szükségesek

- HMV .. E típusú SKF hidraulikus anya (**a**)
- megfelelő hidraulikus pumpa (**b**)
- a szerelési körülményeknek megfelelő típusú nyomásmérő (**c**)
- mérőóra (**d**).

16. ábra

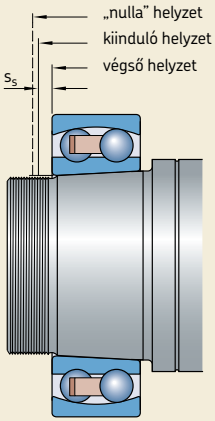


A feltolási módszer az anyában létrehozott hidraulikus nyomást használja fel arra, hogy az üléken a csapágyat a bizonytalan „nulla” helyzetből az olajnyomás által meghatározott kiinduló helyzetbe tolja (→ **17. ábra**). Ezt követi a csapágy eltolása a kiinduló helyzetből az adott távolságra, a végleges helyzetbe. Az „s_s” axiális elmozdulás a hidraulikus anyára szerelt mérőórával pontosan meghatározható.

Az SKF megállapította az egyes csapágyakhoz szükséges olajnyomás és axiális elmozdulás értékeket az olyan csapágy beépítésekre, ahol (→ **18. ábra**)

- egy felület pár csúszik (**a** és **b**), vagy
- két felület pár csúszik (**c**).

17. ábra

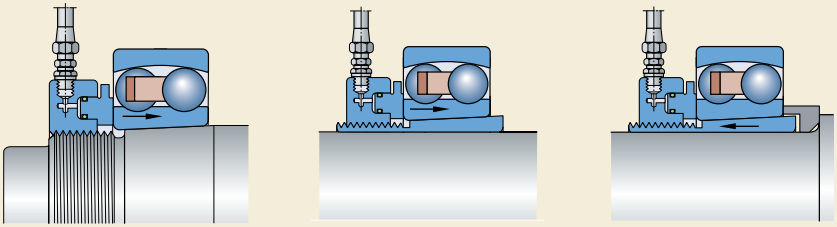


Egyéb szerelési információ

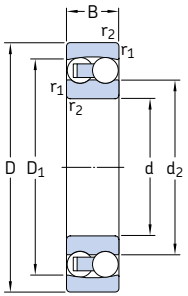
Az általában használt és az SKF feltolási módszerrel végzett beálló golyóscsapágy szerelésére vonatkozóan további információk találhatók az alábbi helyeken

- „SKF Drive-up módszer” kézikönyvben, CD-ROM-on,
- és a www.skf.com/mount címen az interneten.

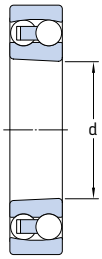
18. ábra



Beálló golyóscsapágyak
d **5 – 25** mm

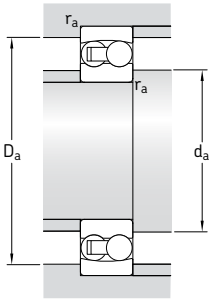


Hengeres furat



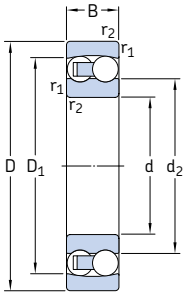
Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinami-kus	stati-kus		Referencia fordulat-szám	Határ-fordulat-szám		Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	**135 TN9**	**–**
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	**126 TN9**	**–**
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	**127 TN9**	**–**
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	**108 TN9**	**–**
9	26	8	3,90	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	**129 TN9**	**–**
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	**1200 ETN9**	**–**
	30	14	8,06	1,73	0,090	50 000	34 000	0,047	**2200 ETN9**	**–**
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,040	**1201 ETN9**	**–**
	32	14	8,52	1,90	0,098	45 000	30 000	0,053	**2201 ETN9**	**–**
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	**1301 ETN9**	**–**
	37	17	11,7	2,70	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	**–**
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	**1202 ETN9**	**–**
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,060	**2202 ETN9**	**–**
	42	13	10,8	2,60	0,14	34 000	24 000	0,094	**1302 ETN9**	**–**
	42	17	11,9	2,90	0,15	32 000	24 000	0,12	**2302**	**–**
17	40	12	8,84	2,20	0,12	38 000	24 000	0,073	**1203 ETN9**	**–**
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	**2203 ETN9**	**–**
	47	14	12,7	3,40	0,18	28 000	20 000	0,12	**1303 ETN9**	**–**
	47	19	14,6	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	**2303**	**–**
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	**1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	**2204 ETN9**	**–**
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	**1304 ETN9**	**–**
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN**	**–**
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	**1205 ETN9**	**1205 EKTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	**2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	**1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	**2305 ETN9**	**–**

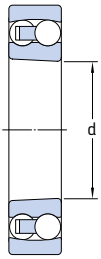


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,50	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,60	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1	0,44	1,4	2,2	1,4

Beálló golyóscsapágyak
d **30 – 65** mm

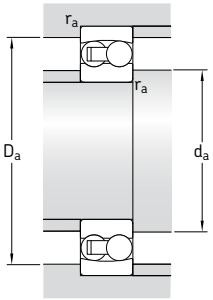


Hengeres furat



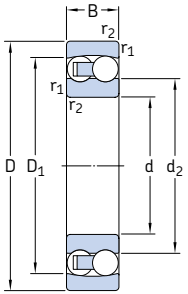
Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	**1206 ETN9**	**1206 EKTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	**2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	**1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	**2306**	**2306 K**
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	**1207 ETN9**	**1207 EKTN9**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,40	**2207 ETN9**	**2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	**1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	**2307 ETN9**	**2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	**1208 ETN9**	**1208 EKTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	**2208 ETN9**	**2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	**1308 ETN9**	**1308 EKTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	**2308 ETN9**	**2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,47	**1209 ETN9**	**1209 EKTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	**2209 ETN9**	**2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,96	**1309 ETN9**	**1309 EKTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	**2309 ETN9**	**2309 EKTN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	**1210 ETN9**	**1210 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,60	**2210 ETN9**	**2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,20	**1310 ETN9**	**1310 EKTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	**2310**	**2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	**1211 ETN9**	**1211 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,81	**2211 ETN9**	**2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,60	**1311 ETN9**	**1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,10	**2311**	**2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,90	**1212 ETN9**	**1212 EKTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,10	**2212 ETN9**	**2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	**1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,60	**2312**	**2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	**1213 EKTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	**2213 ETN9**	**2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	**1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	**2313**	**2313 K**

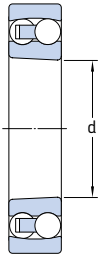


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	62,3	1,1	42	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,40	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,37	1,7	2,6	1,8

Beálló golyóscsapágyak
d **70 – 120** mm

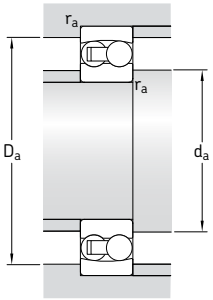


Hengeres furat



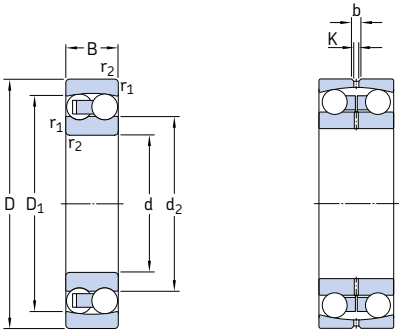
Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinami-kus	stati-kus		Referencia fordulat-szám	Határ-fordulat-szám		Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	**1214 ETN9**	**–**
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,50	**2214**	**–**
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3,00	**1314**	**–**
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,90	**2314**	**–**
75	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	1,35	**1215**	**1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,60	**2215 ETN9**	**2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	**1315**	**1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,70	**2315**	**2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	**1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,00	**2216 ETN9**	**2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	4,20	**1316**	**1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,10	**2316**	**2316 K**
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	**1217**	**1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,50	**2217**	**2217 K**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	5,00	**1317**	**1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**2317 K**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,50	**1218**	**1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,40	**2218**	**2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,80	**1318**	**1318 K**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	8,45	**2318 M**	**2318 KM**
95	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	3,10	**1219**	**1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,10	**2219 M**	**2219 KM**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,70	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,80	**2319 M**	**–**
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,70	**1220**	**1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5,00	**2220 M**	**2220 KM**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,30	**1320**	**1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320 M**	**2320 KM**
110	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	5,15	**1222**	**1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,10	**2222 M**	**2222 KM**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12,0	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**

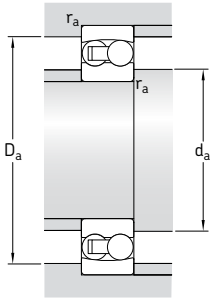


Méretek				Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,19	3,3	5,1	3,6

Beálló golyóscsapágyak
d **130 – 240** mm

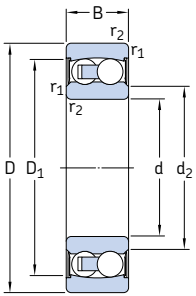


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,30	**1226 M**
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,50	**13030**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16,0	**13036**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	**13940**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11,0	**13944**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	**13948**

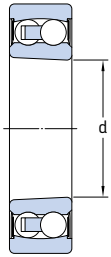


Méretek						**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
130	163	204	–	–	3	144	216	2,5	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,16	3,9	6,1	4

Tömített beálló golyóscsapágyak
d **10 – 70** mm

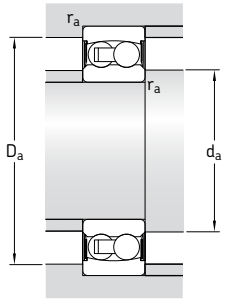


Hengeres furat



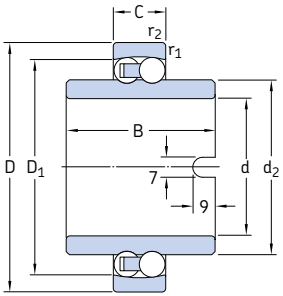
Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Határ fordulatszám**	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min	kg	–	
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	**2200 E-2RS1TN9**	**–**
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	**2201 E-2RS1TN9**	**–**
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	**2202 E-2RS1TN9**	**–**
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	**2302 E-2RS1TN9**	**–**
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	**2203 E-2RS1TN9**	**–**
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	**2303 E-2RS1TN9**	**–**
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	**2204 E-2RS1TN9**	**–**
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	**2304 E-2RS1TN9**	**–**
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	**2205 E-2RS1TN9**	**2205 E-2RS1KTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	**2305 E-2RS1TN9**	**–**
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	**2206 E-2RS1TN9**	**2206 E-2RS1KTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	**2306 E-2RS1TN9**	**–**
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	**2207 E-2RS1TN9**	**2207 E-2RS1KTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,70	**2307 E-2RS1TN9**	**–**
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,50	**2208 E-2RS1TN9**	**2208 E-2RS1KTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	**2308 E-2RS1TN9**	**–**
45	85	23	22,9	7,8	0,40	5 300	0,53	**2209 E-2RS1TN9**	**2209 E-2RS1KTN9**
	100	36	39	13,4	0,70	4 500	1,30	**2309 E-2RS1TN9**	**–**
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	**2210 E-2RS1TN9**	**2210 E-2RS1KTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	**2310 E-2RS1TN9**	**–**
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	**2211 E-2RS1TN9**	**2211 E-2RS1KTN9**
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	**2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,40	**2213 E-2RS1TN9**	**2213 E-2RS1KTN9**
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	**2214 E-2RS1TN9**	**–**

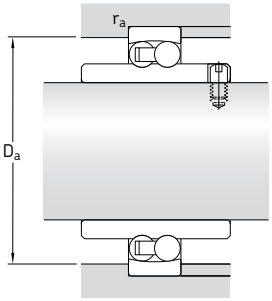


Méretek				**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm				–			
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
15	19,1	30,4	0,6	19	19	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,3	36,3	1	20	20	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
17	21,1	35	0,6	21	21	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	25,5	41,3	1	22	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	25,9	41,3	1	25	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	28,6	46,3	1,1	26,5	28,5	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	31	46,3	1	30,6	31	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	1,1	32	32,5	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	36,7	54,1	1	35,6	36,5	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	1,1	37	40	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	42,7	62,7	1,1	42	42,5	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	43,7	69,2	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
40	49	69,8	1,1	47	49	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	55,4	81,8	1,5	49	55	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
45	53,1	75,3	1,1	52	53	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	60,9	90	1,5	54	60,5	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
50	58,1	79,5	1,1	57	58	83	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	62,9	95,2	2	61	62,5	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6

Beálló golyóscsapágyak széles belső gyűrűvel
d **20 – 60** mm

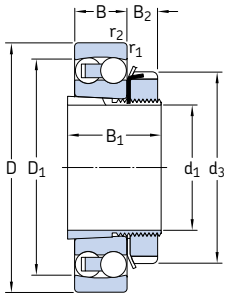


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Határfordulatszám**	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	ford/min	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	15,9	5,1	0,27	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,34	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	21,6	7,35	0,38	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	22,9	8,15	0,42	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	30,2	11,6	0,60	3 400	1,15	**11212 TN9**

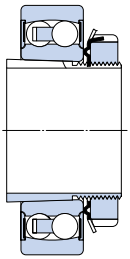


Méretek					**Csatlakozó méretek**		**Számítási tényezők**			
d	d_2 ~	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–			
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6

Beálló golyóscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **17 – 45** mm



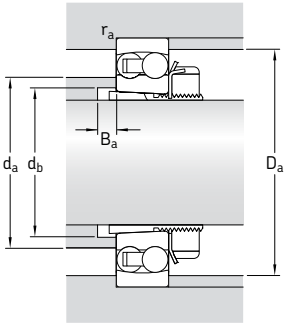
Nyitott csapágy



Tömített csapágy

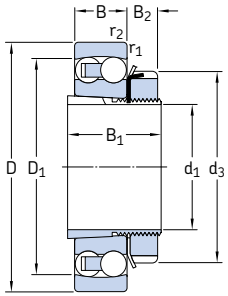
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
17	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,16	**1204 EKTN9**	**H 204**
20	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,21	**1205 EKTN9**	**H 205**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,23	**2205 EKTN9**	**H 305**
	52	18	14,3	4	0,21	–	9 000	0,23	**2205 E-2RS1KTN9**	**H 305 C**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,33	**1305 EKTN9**	**H 305**
25	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,32	▸ **1206 EKTN9**	**H 206**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,36	**2206 EKTN9**	**H 306**
	62	20	15,6	4,65	0,24	–	7 500	0,36	**2206 E-2RS1KTN9**	**H 306 C**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,49	**1306 EKTN9**	**H 306**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,61	**2306 K**	**H 2306**
30	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,44	▸ **1207 EKTN9**	**H 207**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,54	**2207 EKTN9**	**H 307**
	72	23	19	6	0,31	–	6 300	0,55	**2207 E-2RS1KTN9**	**H 307 C**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,65	**1307 EKTN9**	**H 307**
	80	31	39,7	11,2	0,59	18 000	12 000	0,84	**2307 EKTN9**	**H 2307**
35	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,58	▸ **1208 EKTN9**	**H 208**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,58	**2208 EKTN9**	**H 308**
	80	23	19,9	6,95	0,36	–	5 600	0,67	**2208 E-2RS1KTN9**	**H 308 C**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,85	**1308 EKTN9**	**H 308**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	1,10	**2308 EKTN9**	**H 2308**
40	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,68	▸ **1209 EKTN9**	**H 209**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,78	**2209 EKTN9**	**H 309**
	85	23	22,9	7,8	0,40	–	5 300	0,76	**2209 E-2RS1KTN9**	**H 309 C**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,20	**1309 EKTN9**	**H 309**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,40	**2309 EKTN9**	**H 2309**
45	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,77	▸ **1210 EKTN9**	**H 210**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,87	**2210 EKTN9**	**H 310**
	90	23	22,9	8,15	0,42	–	4 800	0,84	**2210 E-2RS1KTN9**	**H 310 C**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,45	**1310 EKTN9**	**H 310**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,90	**2310 K**	**H 2310**

▸ A csapágyak és hüvelyek KAM beálló golyóscsapágy készletként is kaphatók (**→ 474. oldal**)

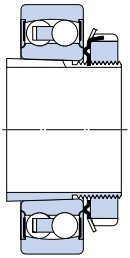


Méretek						**Csatlakozó méretek**					**Számítási tényezők**			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
17	32	41	24	7	1	28,5	23	41,4	5	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	38	45,6	26	8	1	33	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	46,1	29	8	1	32	28	46,4	5	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	46,3	29	9	1	31	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	52,5	29	8	1,1	37	28	55	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	45	53	27	8	1	40	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	55	31	8	1	38	33	56,4	5	1	0,33	1,9	3	2
	45	54,1	31	9	1	36	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	27	8	1,1	44	33	65	6	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	38	8	1,1	41	35	65	5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
30	52	62,3	29	9	1,1	47	38	65	–	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	64,2	35	9	1,1	45	39	65	5	1	0,31	2	3,1	2,2
	52	62,7	35	10	1,1	42	39	65	5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	69,5	35	9	1,5	51	39	71	7	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	52	68,4	43	9	1,5	46	40	71	5	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
35	58	68,8	31	10	1,1	53	43	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	71,6	36	10	1,1	52	44	73	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	58	69,8	36	11	1,1	49	44	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	81,5	36	10	1,5	61	44	81	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
40	65	73,7	33	11	1,1	57	48	78	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	74,6	39	11	1,1	55	50	78	8	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	65	75,3	39	12	1,1	53	50	78	8	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	89,5	39	11	1,5	67	50	91	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	65	87,4	50	11	1,5	60	50	91	6	1,5	0,33	1,9	3	2
45	70	79,5	35	12	1,1	62	53	83	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	70	81,5	42	12	1,1	61	55	83	10	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70	79,5	42	13	1,1	58	55	83	10	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	70	95	42	12	2	70	55	99	6	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	70	94,4	55	12	2	65	56	99	6	2	0,43	1,5	2,3	1,6

Beálló golyóscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **50 – 80** mm



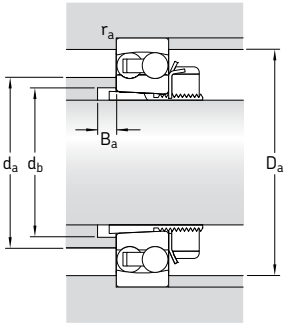
Nyitott csapágy



Tömített csapágy

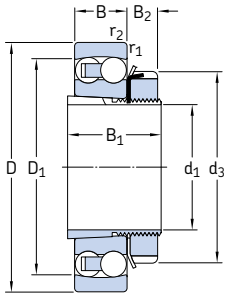
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
50	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,99	▸ **1211 EKTN9**	**H 211**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	100	25	27,6	10,6	0,54	–	4 300	1,10	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 C**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,90	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,40	**2311 K**	**H 2311**
55	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	1,20	**1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	110	28	31,2	12,2	0,62	–	3 800	1,40	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 C**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,95	**2312 K**	**H 2312**
60	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,45	**1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,80	**2213 EKTN9**	**H 313**
	120	31	35,1	14	0,72	–	3 600	1,75	**2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 C**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,60	**2313 K**	**H 2313**
65	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	2,00	**1215 K**	**H 215**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,30	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	4,20	**1315 K**	**H 315**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	5,55	**2315 K**	**H 2315**
70	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	2,40	**1216 K**	**H 216**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	5,00	**1316 K**	**H 316**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	7,10	**2316 K**	**H 2316**
75	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,95	**1217 K**	**H 217**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	3,30	**2217 K**	**H 317**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	6,00	**1317 K**	**H 317**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	8,15	**2317 K**	**H 2317**
80	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	3,50	**1218 K**	**H 218**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	5,50	**2218 K**	**H 318**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	6,90	**1318 K**	**H 318**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	9,80	**2318 KM**	**H 2318**

▸ A csapágyak és hüvelyek KAM beálló golyóscsapágy készletként is kaphatók (**→ 474. oldal**)

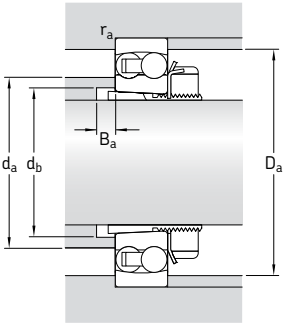


Méretek						**Csatlakozó méretek**					**Számítási tényezők**			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
50	75	88,4	37	12,5	1,5	70	60	91	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	89,5	45	12,5	1,5	67	60	91	11	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	88,5	45	13	1,5	65	60	91	11	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	104	45	12,5	2	77	60	109	7	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	103	59	12,5	2	72	61	109	7	2	0,40	1,6	2,4	1,6
55	80	97,6	38	12,5	1,5	78	64	101	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	98,6	47	12,5	1,5	74	65	101	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	80	97	47	13,5	1,5	73	65	101	9	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	118	47	12,5	2,1	87	65	118	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	112	62	12,5	2,1	76	66	118	7	2	0,33	1,9	3	2
60	85	106	40	13,5	1,5	85	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	107	50	13,5	1,5	80	70	111	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	85	106	50	14,5	1,5	79	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	127	50	13,5	2,1	89	70	128	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85	122	65	13,5	2,1	85	72	128	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
65	98	116	43	14,5	1,5	93	80	121	7	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	98	118	55	14,5	1,5	93	80	121	13	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	138	55	14,5	2,1	104	80	148	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	139	73	14,5	2,1	97	82	148	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
70	105	125	46	17	2	101	85	129	7	2	0,16	3,9	6,1	4
	105	127	59	17	2	99	85	129	13	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	147	59	17	2,1	109	85	158	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	148	78	17	2,1	104	88	158	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	110	134	50	18	2	107	90	139	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	110	133	63	18	2	105	91	139	13	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	110	155	63	18	3	117	91	166	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	157	82	18	3	111	94	166	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
80	120	142	52	18	2	112	95	149	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	120	142	65	18	2	112	96	149	11	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	120	165	65	18	3	122	96	176	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	120	164	86	18	3	115	100	176	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8

Beálló golyóscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **85 – 110** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg		–
85	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	4,25	**1219 K**	**H 219**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	5,30	**2219 KM**	**H 319**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	7,90	**1319 K**	**H 319**
90	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	5,00	**1220 K**	**H 220**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	6,40	**2220 KM**	**H 320**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	14,0	**2320 KM**	**H 2320**
100	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	6,80	**1222 K**	**H 222**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	8,85	**2222 KM**	**H 322**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	8,30	**1224 KM**	**H 3024**

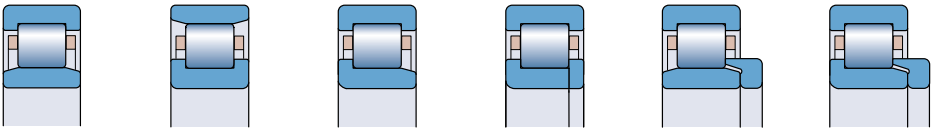


Méretek						**Csatlakozó méretek**					**Számítási tényezők**			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
85	125	151	55	19	2,1	120	100	158	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	125	151	68	19	2,1	118	102	158	10	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	125	174	68	19	3	127	102	186	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
90	130	159	58	20	2,1	127	106	168	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	130	160	71	20	2,1	124	108	168	9	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	130	185	71	20	3	136	108	201	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	186	97	20	3	130	110	201	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	145	176	63	21	2,1	140	116	188	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	145	177	77	21	2,1	137	118	188	8	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	145	206	77	21	3	154	118	226	10	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
110	145	190	72	22	2,1	150	127	203	12	2	0,19	3,3	5,1	3,6

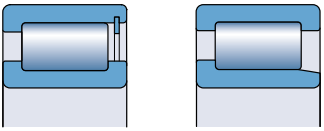
SKF

Hengergörgős csapágyak

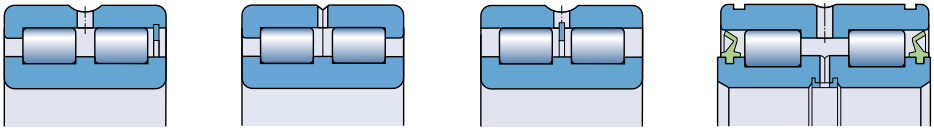
Egysorú hengergörgős csapágyak **507**



Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak **559**



Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak **577**



Az SKF sokféle kivitelben, széles típus- és méretválasztékban gyárt hengergörgős csapágyakat. Többnyire kosárral ellátott egysorú csapágyak készülnek, melyeket e katalógus is bemutat. Az egy- és kétsorú telegörgős (kosár nélküli) csapágyak kiegészítik a gépészeti gyakorlatban használt SKF csapágyválasztékot. A kosárral ellátott csapágyak nagy radiális terhelés felvételére és magas fordulatszámon történő üzemelésre alkalmasak. A telegörgős csapágyak nagyon nagy radiális terheléseket vehetnek fel, de csak mérsékelt fordulatszámon.

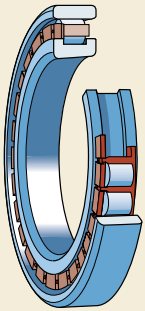
Az SKF hengergörgős csapágyak legfontosabb elemei a görgők. Geometriai kialakításuk, az ún. logaritmikus görgőprofil optimális feszültségeloszlást alakít ki a csapágy érintkezési zónáiban. Optimális felületi érdességük nagymértékben segíti a kenőfilm kialakulását és optimálissá teszi a görgők legördülését. A hagyományos kivitelhez képest e geometria előnye a nagyobb működési megbízhatóság és a kisebb érzékenység a helyzet- és szöghibákkal szemben.

A normál választékon felül az SKF hengergörgős csapágyak teljes választéka tartalmazza az alábbiakat is

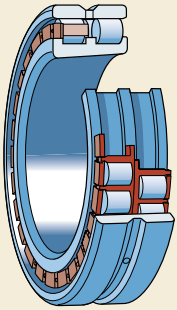
- egysorú nagypontosságú acél vagy hibrid hengergörgős csapágyak (→ **1. ábra**)
- kétsorú nagypontosságú acél vagy hibrid hengergörgős csapágyak (→ **2. ábra**)
- hengergörgős csapágyak és csapágyegységek vasúti ágytokokhoz (→ **3. ábra**)
- egysorú hengergörgős csapágyak vasúti mozdony motorokhoz
- nyitott és tömített többsorú hengergörgős csapágyak hengerművekhez (→ **4. ábra**)
- támcsapágyak hideghengermű hengerállványokhoz (→ **5. ábra**)
- alagútkemencék szakaszos továbbító görgős egységei (→ **6. ábra**).

E csapágyak adatai megtalálhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban az interneten, a www.skf.com címen.

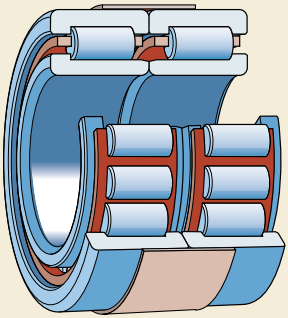
1. ábra



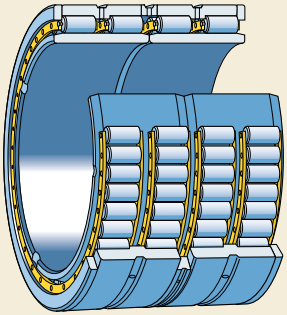
2. ábra



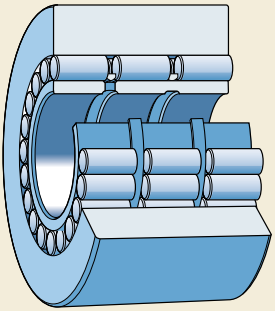
3. ábra



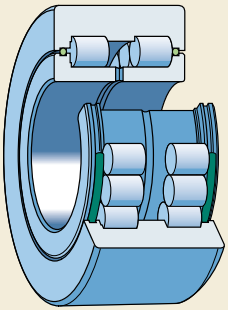
4. ábra



5. ábra



6. ábra



A speciális alkalmazásokra szolgáló egyéb hengergörgős csapágyak között találhatók különleges, elektromosan szigetelő bevonattal készült, un. INSOCOAT csapágyak is. E csapágyak részletes adatai ebben a katalógusban is megtalálhatók a **893. oldalon** kezdődő „Műszaki termékek” fejezetben.

SKF

Egysorú hengergörgős csapágyak

Típusok **508**
Normál típusok 508
Sarokgyűrűk 509
Különleges típusok 510

SKF Explorer csapágyak osztály **512**

Általános csapágyadatok **512**
Méretek 512
Tűrések 512
Radiális csapágyhézag 512
Axiális csapágyhézag 512
Helyzethibák 512
Axiális elmozdulás 516
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 516
Kosárszerkezet 516
Fordulatszám 517
Minimális terhelés 517
Dinamikus axiális teherbírás 518
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 519
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 519
Kiegészítő jelek 520

Terméktáblázatok **522**

Típusok

Normál típusok

Az egysorú hengergörgős csapágyban (→ **1. ábra**) a görgőket mindig az egyik gyűrűn kialakított „nyitott” vezetővállak vezetik. Ezek a „nyitott” vezetővállak a különleges kialakítású, felületkezelt görgővégekkel jobb kenést, kisebb súrlódást, és ezáltal alacsonyabb üzemi hőmérsékletet biztosítanak.

A vezetővállakkal ellátott gyűrű a hengergörgős kosárral együtt lehúzható a másik gyűrűről. Ezáltal a be- és kiszerelés lényegesen egyszerűbb, különösen akkor, ha a terhelési viszonyok mindkét csapágygyűrű szoros illesztését igénylik.

Az SKF egysorú hengergörgős csapágyak alkalmazhatók nagy radiális terhelés és nagy fordulatszám esetén. Számos kialakításban készülnek, amelyek a vezetővállak elrendezésében különböznek egymástól. Az alábbi ábra bemutatja a legnépszerűbb típusokat (→ **2. ábra**), amelyeket az **522. oldalon** kezdődő terméktáblázatok is tartalmaznak.

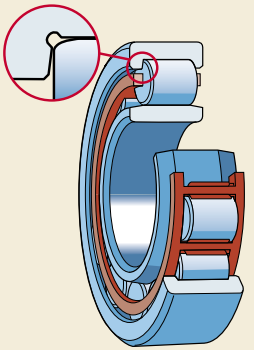
NU kivitel
Az NU kivitelű csapágyak külső gyűrűjén két vezetőváll van, míg a belső gyűrű váll nélkül készül (**a**). Ez a csapágy lehetővé teszi a tengely axiális elmozdulását a házhoz viszonyítva mindkét irányban.

N kivitel
Az N sorozatú csapágy belső gyűrűjén két vezetőváll van, míg a külső gyűrű váll nélküli (**b**). Ez a csapágy is megengedi a tengely axiális elmozdulását a házhoz viszonyítva mindkét irányban.

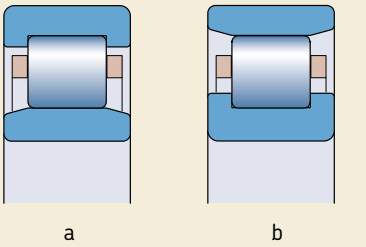
NJ kivitel
Az NJ sorozatú csapágy külső gyűrűjén két vezetőváll van, a belső gyűrűn pedig egy (**c**). Ezért ezek a csapágyak alkalmasak a tengely axiális megtámasztására az egyik irányban.

NUP kivitel
Az NUP sorozatú csapágy külső gyűrűjén két vezetőváll van, a belső gyűrűn pedig egy váll, valamint egy különálló támasztógyűrű található (**d**). Ezek a csapágyak vezető csapágyként használhatók, a tengelyt megtámasztják mindkét axiális irányban.

1. ábra



2. ábra



Sarokgyűrűk

A HJ sorozatú sarokgyűrűk az NU és NJ sorozatú csapágyak egyirányú axiális megtámasztására szolgálnak (e és f). Számos ok miatt alkalmazhatók konstrukciókban:

- NJ vagy NUP kivitelű vállas csapágyak nem elérhetőek.
- Nagy terhelésű csapágyazások esetében a szélesebb belső gyűrűvel rendelkező NJ kivitelt alkalmazva stabilabb megtámasztás érhető el, mint a keskenyebb belső gyűrűvel és válltárcsával ellátott NUP kivitelt használva.
- A konstrukció és/vagy szerelés egyszerűsítése érdekében.

Az SKF sarokgyűrűk krómmal ötvözött szénacélból készülnek, edzett és köszörült kivitelben. A homlokfelület megengedett legnagyobb ütése megfelel a radiális csapágyak normál tűrésosztályának (**125. oldalon** lévő **3. táblázat**). A rendelkezésre álló HJ sarokgyűrűk típusát és méreteit a terméktáblázatok tüntetik fel a hozzá tartozó csapágyakkal együtt.

NU kivitel + HJ sarokgyűrűvel

A HJ sarokgyűrűvel ellátott NU kivitelű csapágyak (**e**) a tengelyt az egyik axiális irányban támasztják meg. Az SKF nem ajánlja, hogy az NU típusú csapágy mindkét oldalára helyezzünk sarokgyűrűt, mert ez a görgők tengelyirányú összenyomódását idézi elő.

NJ kivitel + HJ sarokgyűrűvel

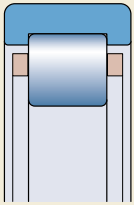
A HJ sarokgyűrűvel ellátott NJ kivitelű csapágyak (**f**) használhatók a tengely mindkét irányban való megtámasztására.

Különleges típusok

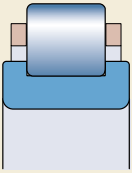
Az SKF gyártási programja tartalmaz belső gyűrű nélküli, NU típusú hengergörgős csapágyakat (→ **3. ábra**) – előjelük RNU, valamint külső gyűrű nélküli, N típusú csapágyakat (→ **4. ábra**) – előjelük RN. Ezeket a csapágyakat ott használják, ahol edzett és köszörült futópályák alakíthatók ki a tengelyen vagy a házfuratban (lásd → „A tengely és a ház futópályái” c. részt a **198. oldalon**). Mivel például az RNU csapágyaknál nincs szükség belső gyűrűre, a tengelyátmérő növelhető, így erősebb és merevebb lehet a szerkezet. Ezen kívül, ebben az esetben a tengelynek a házhoz viszonyított axiális elmozdulását csak a tengelyen kialakított futópálya szélessége korlátozza a RNU típus esetében, ill. a házfurat az RN típus esetében.

Az SKF gyártási programjában találhatók egyéb egysorú hengergörgős csapágyak, széles belső gyűrűvel és választékkal (→ **5. ábra**), illetve úgynevezett rajzszámos csapágyak a normál kiviteltől eltérő méretekkel. E csapágyak adatai megtalálhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban az interneten, a www.skf.com címen.

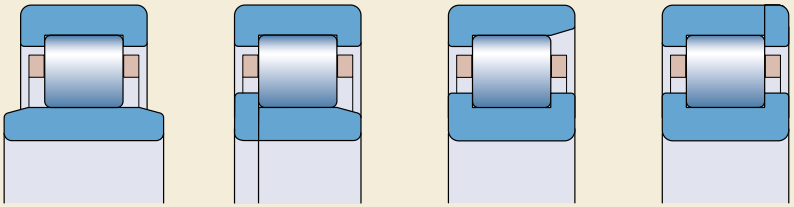
3. ábra



4. ábra



5. ábra



Kúpos furatú csapágyak
Az SKF egysorú hengergörgős csapágyak általában hengeres furattal készülnek. Néhány csapágy azonban készülhet 1:12 kúposságú furattal is (→ **6. ábra**), amelyeket K utójellel látnak el. A kúpos furatú csapágyak radiális hézaga valamivel nagyobb, mint a hasonló hengeres furatú csapágyaké. Elérhetőséggel kapcsolatos információért lépjen kapcsolatba az SKF-fel.

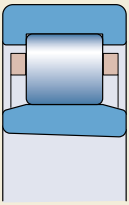
Rögzítőgyűrű horonnyal ellátott csapágyak
Néhány egysorú hengergörgős csapágy külső gyűrűjében rögzítőgyűrű hornyot alakítanak ki (→ **7. ábra**), amit az N utójel jelöl. Miután ezek a csapágyak a rögzítőgyűrűvel a házfuratban axiálisan megfoghatók, a csapágyazás szerkezete egyszerűsíthető és kisebb helyigényűvé tehető. Rendelés előtt lépjenek kapcsolatba az SKF-fel, hogy ezek az elemek rendelkezésre állnak-e. A rögzítőgyűrű horony és a horony melletti élletörés méretei megfelelnek az ISO 464:1995 szabványnak, amely előírja a megfelelő rögzítőgyűrű méreteket is.

Tájoló horonnyal ellátott csapágyak
Bizonyos területeken, ahol alapvetően fontos a csapágy könnyű ki- és beszerelése, a külső gyűrűket a házban lazán illesztik. Ahhoz, hogy ilyenkor megakadályozzák a külső gyűrű elfordulását a házban, néhány egysorú hengergörgős csapágy külső gyűrűjének egyik homlokfelülete készülhet

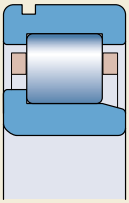
- egy tájoló horonnyal, utójelük N1 vagy
- két, egymáshoz képest 180°-ra elhelyezett tájoló horonnyal, utójelük N2 (→ **8. ábra**).

Rendelés előtt érdeklődjön az SKF-nél ezen csapágyak beszerezhetőségéről. A tájoló hornyok méretei a DIN 5412-1:2000 szabványnak felelnek meg.

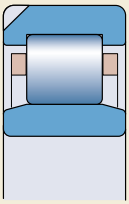
6. ábra



7. ábra



8. ábra



SKF Explorer csapágyak osztály

Az SKF Explorer teljesítményosztályú hengergörgős csapágyak a terméktáblázatokban csillaggal vannak jelölve. Az SKF Explorer csapágyak megtartják a korábbi normál csapágyak jelölését, pl. NU 216 ECP. Emellett azonban minden csapágyon és azok dobozán feltüntetik az „EXPLORER" nevet.

Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF egysorú hengergörgős csapágyak méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak.

A HJ jelű sarokgyűrűk méreteit az ISO 246:1995 szabvány írja elő.

Tűrések

Az SKF egysorú hengergörgős csapágyak alapkivitele normál pontossági osztálynak megfelelő mérettűréssel és P6 futáspontossággal készül.

A tűrések az ISO 492:2002 szabványnak felelnek meg és megtalálhatók a **125**. és **126. oldalakon** lévő **3**. és **4. táblázatokban**.

Radiális csapágyhézag

Az SKF egysorú hengergörgős csapágyai normál radiális hézaggal készülnek, de a csapágyak többsége C3-as radiális hézaggal is kapható. A csapágyak egy része szűkített, C2 hézaggal, és sokkal nagyobb, C4 hézaggal is kapható. Ezen felül egyes típusokat különleges, csökkentett hézaggal is gyártja az SKF. Ez a speciális csapágyhézag a normál hézagtartomány egy részének vagy szomszédos hézagtartományok részeinek felel meg.

A nem normál hézagú vagy a különleges, csökkentett hézagú csapágyakat külön rendelésre készítik.

A hengeres furatú csapágyak tényleges hézagértékeit – amelyeket az ISO 5753:1991 szabvány ír elő – az **1. táblázat** tartalmazza. Az adatok szereletlen és mérőterhelés nélküli csapágyakra vonatkoznak.

Valamennyi normál hézagú és csökkentett hézagú SKF csapágy szétvehető alkatrészei cserészabatosak.

Axiális csapágyhézag

Az NUP típusú hengergörgős csapágyak, amelyek mindkét irányú axiális terhelés felvételére alkalmasak, a **2. táblázatban** feltüntetett axiális csapágyhézaggal készülnek. Az NJ típusú, HJ sarokgyűrűvel kombinált csapágyak axiális hézag értékeit a **3. táblázat** mutatja be.

A **2.** és **3. táblázatban** megadott csapágyhézag határértékeket irányadó értékeknek kell tekinteni. Az axiális csapágyhézag mérésénél ugyanis a görgők megbillenhetnek, ami megnöveli a mért axiális csapágyhézagot, így az elérheti

- a 2, 3 és 4 sorozatú csapágyaknál a radiális hézag értékét, vagy
- a 22 és 23 sorozatú csapágyaknál a radiális hézag 2/3 részét.

Helyzethibák

Az egysorú hengergörgős csapágyak csak néhány szögperc – belső gyűrű és külső gyűrű tengelyvonala közötti – szöghibát egyenlíthetnek ki. A megengedett szöghibák

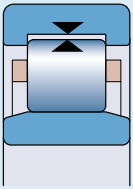
- 4 szögperc a 10, 12, 2, 3 és 4 sorozatú csapágyaknál
- 3 szögperc a 20, 22 és 23 sorozatú csapágyaknál.

Ezek az irányadó értékek a elmozduló csapágyakra vonatkoznak abban az esetben, ha a tengely és a házfurat tengelyének helyzete nem változik. Nagyobb szöghiba is előfordulhat, de az a csapágy élettartamát csökkenti. Ilyen esetekben célszerű az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához fordulni.

Ha a csapágy a tengely axiális megtámasztására is szolgál, kisebb szöghiba engedhető meg, mert a vállak egyenetlen terhelése növeli a kopást, sőt a váll törését is okozhatja.

A megengedett maximális szögeltérés értékek nem vonatkoznak az NUP típusú, és a HJ sarokgyűrűvel ellátott NJ típusú csapágyakra. Mivel ezeknek a csapágyaknak két belső és két külső vezetőválla van és az axiális hézag viszonylag kicsi, ezért a csapágyban axiális feszültség keletkezhet. Kétségek esetén célszerű az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához fordulni.

Hengeres furatú hengergörgős csapágyak radiális hézaga

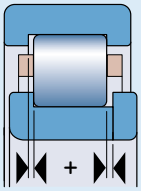


Furat-átmérő d		Radiális belső hézag C2		Normál		C3		C4		C5	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
–	**24**	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	**100**	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	**120**	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	**140**	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	**160**	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	**180**	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	**200**	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	**225**	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	**250**	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	**280**	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	**315**	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	**355**	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	**400**	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	**450**	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	**500**	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	**560**	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810
560	**630**	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	**710**	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1 005
710	**800**	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1 135
800	**900**	180	350	350	520	520	690	690	860	1 095	1 265

A radiális csapágyhézag meghatározás → **137. oldal**

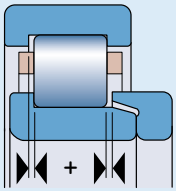
2. táblázat

Az NUP hengergörgős csapágyak axiális hézaga



Csapágy Furat-átmérő	Méret kód	A csapágysorozatok axiális hézaga NUP 2 min	NUP 2 max	NUP 3 min	NUP 3 max	NUP 22 min	NUP 22 max	NUP 23 min	NUP 23 max
mm	–	µm							
15	**02**	–	–	–	–	–	–	–	–
17	**03**	37	140	37	140	37	140	47	155
20	**04**	37	140	37	140	47	155	47	155
25	**05**	37	140	47	155	47	155	47	155
30	**06**	37	140	47	155	47	155	47	155
35	**07**	47	155	47	155	47	155	62	180
40	**08**	47	155	47	155	47	155	62	180
45	**09**	47	155	47	155	47	155	62	180
50	**10**	47	155	47	155	47	155	62	180
55	**11**	47	155	62	180	47	155	62	180
60	**12**	47	155	62	180	62	180	87	230
65	**13**	47	155	62	180	62	180	87	230
70	**14**	47	155	62	180	62	180	87	230
75	**15**	47	155	62	180	62	180	87	230
80	**16**	47	155	62	180	62	180	87	230
85	**17**	62	180	62	180	62	180	87	230
90	**18**	62	180	62	180	62	180	87	230
95	**19**	62	180	62	180	62	180	87	230
100	**20**	62	180	87	230	87	230	120	315
105	**21**	62	180	–	–	–	–	–	–
110	**22**	62	180	87	230	87	230	120	315
120	**24**	62	180	87	230	87	230	120	315
130	**26**	62	180	87	230	87	230	120	315
140	**28**	62	180	87	230	87	230	120	315
150	**30**	62	180	–	–	87	230	120	315
160	**32**	87	230	–	–	–	–	–	–
170	**34**	87	230	–	–	–	–	–	–
180	**36**	87	230	–	–	–	–	–	–
190	**38**	87	230	–	–	–	–	–	–
200	**40**	87	230	–	–	–	–	–	–
220	**44**	95	230	–	–	–	–	–	–
240	**48**	95	250	–	–	–	–	–	–
260	**52**	95	250	–	–	–	–	–	–

Az NJ + HJ hengergörgős csapágyak axiális hézaga

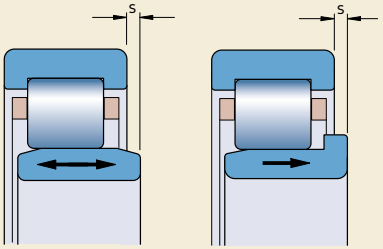


Csapágy Furat-átmérő	Méret kód	A csapágysorozatok axiális hézaga NJ 2+HJ 2		NJ 3+HJ 3		NJ 4+HJ 4		NJ 22+HJ 22		NJ 23+HJ 23	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	–	µm									
15	**02**	42	165	42	165	–	–	–	–	–	–
17	**03**	42	165	42	165	–	–	42	165	52	183
20	**04**	42	165	42	165	–	–	52	185	52	183
25	**05**	42	165	52	185	–	–	52	185	52	183
30	**06**	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	**07**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	**08**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	**09**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	**10**	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	**11**	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	**12**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	**13**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	**14**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	**15**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	**16**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	**17**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	**18**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	**19**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	**20**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	**21**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	**22**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	**24**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	**26**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	**28**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	**30**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	**32**	102	275	102	275	–	–	140	375	140	375
170	**34**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
180	**36**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
190	**38**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
200	**40**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
220	**44**	110	290	–	–	–	–	–	–	–	–
240	**48**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
260	**52**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
280	**56**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–

Axiális elmozdulás

A vezetőváll nélküli belső és külső gyűrűvel rendelkező NU és N típusú hengergörgős csapágyak, valamint a belső gyűrűn csak egy peremmel ellátott NJ típusú csapágyak bizonyos határok között lehetővé teszik a tengely axiális elmozdulását a házhoz viszonyítva, amit pl. a hőtágulás okoz (→ **9. ábra**). Mivel az axiális elmozdulás a csapágyon belül, és nem a csapágy és a tengelycsap vagy a házfurat között megy végbe, ezért forgás közben gyakorlatilag nem nő a súrlódás. Az egyik csapágygyűrű másikhoz viszonyított megengedett axiális elmozdulásának értékeit a terméktáblázatok tartalmazzák.

9. ábra



Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF hengergörgős csapágyak különleges hőkezeléssel készülnek. Az acél, bronz vagy PEEK kosárral szerelt csapágyak +150 °C hőmérsékletig használhatók.

Kosárszerkezet

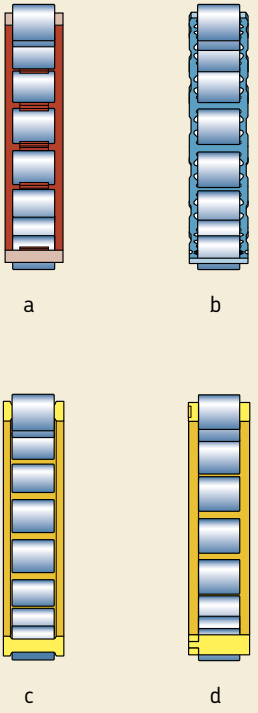
A mérettől és típustól függően az SKF normál kivitelű egysorú hengergörgős csapágyak az alábbi – **10. ábrán** is látható – kosárszerkezetekkel készülnek

- görgőn központosított, fröccsöntött, üvegszállal erősített, ablakos, poliamid 6,6 kosár, utójele P (**a**)
- görgőn központosított, edzetlen, sajtolt, ablakos acélkosár, utójele J (**b**)
- a belső vagy a külső gyűrűn központosított, egy darabból álló, forgácsolt, ablakos, sárgaréz kosár, a csapágy méretétől függően, utójele ML vagy MP (c)
- görgőn központosított, két darabból álló, forgácsolt sárgaréz kosár: utójele M, a külső gyűrűn központosított utójele MA, és a belső gyűrűn központosított utójele MB (**d**).

Az SKF alapválasztékban található csapágyak nagy része alapkivitelben nemcsak egyféle kosárral kapható, hanem kiválasztható az adott üzemi körülményeknek legjobban megfelelő kosár (→ terméktáblázatok).

Nagy igénybevételt jelentő alkalmazásoknál, pl. kompresszorokban általánosan elterjedtek a fröccsöntött, üvegszál erősítésű PEEK kosarak.

10. ábra



A PEEK rendkívüli tulajdonságai az erő és rugalmasság egyedülálló párosítása, a magas üzemi hőmérsékleti tartomány, a nagy vegyi- és kopásállóság és a jó felhasználhatóság. Ha PEEK kosaras csapágyra van szükségük, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Megjegyzés
A poliamid 6,6 kosaras egysorú hengergörgős csapágyak +120 °C hőmérsékletig üzemeltethetők. A görgőscsapágyaknál általában használt kenőanyagok nincsenek káros hatással a kosár tulajdonságaira, kivéve néhány szintetikus olajat vagy szintetikus alapolajjal készült csapágyzsírt, illetve nagy mennyiségű EP adalékot tartalmazó, magas hőmérsékleten használt kenőanyagot.

A folyamatosan magas hőmérsékleten, ill. nehéz üzemi körülmények között működő csapágyaknál fémkosaras csapágyakat célszerű használni. Ha a csapágyazást ammóniát vagy freont helyettesítő hűtőközeget használó hűtőberendezésbe építik, csak 70 °C hőmérsékletig használhatók a poliamid kosaras csapágyak. Magasabb üzemi hőmérsékleten forgácsolt sárgaréz, acél- vagy PEEK kosaras csapágyakat kell alkalmazni.

A hőállóságról és a kosarak alkalmazhatóságáról további információk találhatók a **140. oldalon** kezdődő „Kosárszerkezetek anyagai" c. fejezetben.

Fordulatszám

A határfordulatszámot meghatározott követelmények szabják meg, amelyek között szerepel a méretstabilitás, valamint a kosár szilárdsága, (→ „Határfordulatszámok", **114. oldal**). A terméktáblázatokban felsorolt értékek normál kosárra érvényesek. Az eltérő kosárszerkezettel rendelkező csapágyak határfordulatszámának meghatározásához a **4. táblázat** ad megfelelő korrekciós tényezőket.

4. táblázat

A határfordulatszámok átszámítási tényezői

Csapágy normál kosárral	Más normál kosárszerkezet		
	P, J, M, MR	MA, MB	ML, MP
P, J, M, MR	1	1,3	1,5
MA, MB	0,75	1	1,2
ML, MP	0,65	0,85	1

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés érdekében az egysorú hengergörgős csapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan, mindig meg kell terhelni egy adott minimális terheléssel, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelésirány-változásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a kosárszerkezet és a görgők tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódás kedvezőtlenül befolyásolhatja a gördülési viszonyokat, káros csúszás alakulhat ki a görgők és a futópályák között.

A szükséges minimális terhelés értéke egysorú hengergörgős csapágyak esetén a következő egyenletből számítható

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező (→ terméktáblázatok)
n = fordulatszám, ford/min
n_r = referencia fordulatszám, ford/min (→ terméktáblázatok)
d_m = csapágy középátmérő = 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágy által tartott alkatrészek súlya a külső erőkkel együtt általában meghaladja a kívánt minimális terhelés értékét. Ha nem így van, az egysorú hengergörgős csapágyat további radiális erővel kell terhelni.

Dinamikus axiális teherbírás

A külső és belső gyűrűn is vezetővállal rendelkező egysorú, hengergörgős csapágyak a radiális terhelésen kívül axiális erővel is terhelhetők. A tengelyirányú teherbírást elsősorban a görgő homlokfelülete és a váll között fellépő csúszó érintkezés teherbírása határozza meg, amit legnagyobb mértékben a kenés, az üzemi hőmérséklet és a csapágy hőleadása befolyásol.

Az alábbiakban felsorolt körülmények esetén a megengedhető tengelyirányú terhelés kielégítő pontossággal számítható a következőképpen

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n (d + D)} - k_2 F_r$$

ahol
F_{ap} = maximálisan megengedett axiális terhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
F_r = radiális csapágyterhelés, kN
n = fordulatszám, ford/min
d = csapágy furatátmérője, mm
D = csapágy külső átmérője, mm
k_1 = tényező, amely
1,5 olajkenésnél
1 zsírkenésnél
k_2 = tényező, amely
0,15 olajkenésnél
0,1 zsírkenésnél

A fenti egyenlet az alábbi, tipikus, normál üzemi körülményekre érvényes

- 60 °C a hőmérséklet-különbség a csapágy üzemi hőmérséklete és a környezeti hőmérséklet között
- a csapágy fajlagos hőleadása 0,5 mW/mm^2 °C, a csapágy külső átmérőjének felületére (π D B) vonatkoztatva
- viszkozitási arány $\kappa \geq 2$.

Zsírkenés esetén a zsír alapolajának viszkozitását kell figyelembe venni. Ha κ kisebb, mint 2, a súrlódás nő, nagyobb lesz a kopás. Alacsony fordulatszámon ezek a hatások csökkenthetők pl. kopásgátló (AW) adalékot vagy megfelelő EP adalékot (szélsőséges nyomásra) tartalmazó kenőolajokkal.

A zsírkenésű csapágyaknál, ha az axiális terhelés hosszabb ideig hat, célszerű olyan zsírt használni, amely üzemi hőmérsékleten jó olajkiválási tulajdonságokkal rendelkezik (> 3 % a DIN 51 817 szabvány szerint). Ilyenkor ajánlatos a csapágyakat gyakrabban újrakenni.

A hőegyensúly egyenletéből kapott F_{ap} megengedhető axiális terhelés értéke folyamatosan ható, állandó axiális erő, valamint a görgővég/vezetőváll érintkezés megfelelő kenése esetén érvényes. Ha az axiális erő csak rövid ideig hat, akkor a megengedett terhelés kétszeresére, lökésszerű terhelés esetén a háromszorosára növelhető abban az esetben, ha a kapott érték az alábbi, vezetőváll szilárdságára vonatkozó határértéket nem haladja meg.

A vezetőváll törés elkerülése érdekében a folyamatosan ható F_a axiális terhelés számszerű értéke soha nem haladhatja meg a

$F_{a\,max} = 0{,}0045\ D^{1,5}$ értéket a 2-es átmérő sorozatú csapágyak esetén

vagy

$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$ értéket az egyéb sorozatú csapágyak esetén.

Ha az axiális erő csak alkalmanként és rövid ideig hat, az axiális terhelés soha nem haladhatja meg a

$F_{a\,max} = 0{,}013\ D^{1,5}$ értéket a 2-es átmérő sorozatú csapágyak esetén

vagy

$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$ értéket az egyéb sorozatú csapágyak esetén

ahol
$F_{a\,max}$ = max., állandóan vagy időnként ható axiális erő, kN
D = csapágy külső átmérő, mm

Ha a hengergörgős csapágyak nagy axiális terhelésnek vannak kitéve, a váll egyenletes terhelése és a tengely megfelelő futáspontossága érdekében különös figyelmet kell fordítani a kapcsolódó felületek vállméreteire és az axiális ütésre és különösen fontossá válnak az egymás melletti alkatrészek érintkező felületei. Az axiális ütésekre vonatkozó információk megtalálhatók a „Csapágyülékek és a csatlakozó alkatrészek méret, alak- és futáspontossága" c. fejezetben a **194. oldalon**. A csatlakozó vállak átmérőjére

vonatkozóan az SKF azt ajánlja, hogy a belső gyűrűt a perem magasságának feléig támasszák alá (→ **11. ábra**). A belső gyűrű pereménél a támasztóváll átmérője a következőképpen számítható

$d_{as} = 0{,}5\ (d_1 + F)$

ahol
d_{as} = a tengely támasztóvállának átmérője, mm
d_1 = a belső gyűrű vezetővállának átmérője, mm
F = a belső gyűrű futópályájának átmérője, mm

Ahol a belső és külső gyűrűk tengelye közötti szögeltérés meghaladja az 1 szögpercet, a vezetővállra ható terhelés jelentősen megváltozik, így az irányadó biztonsági tényező értékek ekkor nem felelnek meg. Ilyen esetekben forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Elmozduló csapágyaknál

$P = F_r$

Ha a külső és belső gyűrűn vezetővállal ellátott csapágyak a tengelyt egy vagy mindkét axiális irányban megtámasztják, az egyenértékű dinamikus csapágyterhelés a következőképpen számítható

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}92\ F_r + Y\ F_a$ ha $F_a/F_r > e$

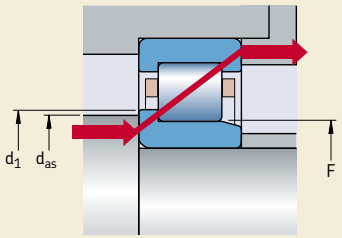
ahol
e = határérték tényező
= 0,2 a 10, 2, 3 és 4 sorozatú csapágyakra
= 0,3 egyéb sorozatú csapágyakra.
Y = axiális terhelési tényező
= 0,6 a 10, 2, 3 és 4 sorozatú csapágyakra
= 0,4 az egyéb sorozatú csapágyakra

Mivel az axiálisan terhelt hengergörgős csapágyak csak akkor működnek megfelelően, ha azokat egyidejűleg radiális erő is terheli, az F_a/F_r hányados nem haladhatja meg a 0,5 értéket.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = F_r$

11. ábra



Kiegészítő jelek

Az alábbi utójelek jelölik az SKF egysorú hengergörgős csapágyak egyes tulajdonságait:

CN Normál radiális csapágyhézag; általában az alábbi betűk valamelyikével együtt fordul elő, ha csökkentett vagy eltolt a hézag:
- **H** a normál csapágyhézag felső felének megfelelő, csökkentett csapágyhézag
- **L** a normál csapágyhézag alsó felének megfelelő, csökkentett csapágyhézag
- **R** az ISO 5753:1981 szabványban előírt „párosított gyűrűnek" megfelelő, csökkentett csapágyhézag

A fenti jelek ezen kívül együtt használhatók a hézagosztályt jelölő C2, C3, C4 és C5 jelekkel

C2 A normálnál kisebb radiális csapágyhézag

C3 A normálnál nagyobb radiális csapágyhézag

C4 C3-nál nagyobb radiális csapágyhézag

C5 C4-nél nagyobb radiális csapágyhézag

EC Tökéletesített belső kivitel, több és/vagy nagyobb görgőkkel és módosított görgővég/vezetőváll érintkezéssel

HA3 Betétedzett acél belső gyűrű

HB1 Bénites edzésű belső és külső gyűrű

HN1 Különleges felületi hőkezeléssel készült belső és külső gyűrű

J Görgőn központosított, nem edzett, sajtolt acélkosár

K Kúpos furat, kúposság 1:12

M Görgőn központosított, két darabból álló, forgácsolt sárgaréz kosár

MA Külső gyűrűn központosított, két darabból álló forgácsolt sárgaréz kosár

MB Belső gyűrűn központosított, két darabból álló, forgácsolt sárgaréz kosár

ML Külső- vagy belső gyűrűn központosított, egy darabból álló, idomesztergált ablakos sárgaréz kosár, a csapágy méretétől függően

MP Külső vagy belső gyűrűn központosított, egy darabból álló, ablakos sárgaréz kosár, mart, dörzsárazott vagy üregelt fészkekkel, a csapágy méretétől függően

MR Görgőn központosított, egy darabból álló, idomesztergált ablakos sárgaréz kosár

N Rögzítőgyűrű horony a külső gyűrű külső palástján

NR Rögzítőgyűrű horony a külső gyűrűben, rögzítőgyűrűvel

N1 Egy tájoló horony a külső gyűrű egyik homlokfelületén

N2 Két tájoló horony egymástól 180°-ra, a külső gyűrű egyik homlokfelületén

P Görgőn központosított, fröccsöntött, üvegszállal erősített poliamid 6,6 kosár

PH Görgőn központosított, fröccsöntött PEEK kosár

PHA Külső gyűrűn központosított, fröccsöntött PEEK kosár

S1 +200 °C üzemi hőmérsékletig méretstabilizált gyűrűk

S2 +250 °C üzemi hőmérsékletig méretstabilizált gyűrűk

VA301 Csapágy vasúti jármű vontatómotorhoz

VA305 VA301 + különleges ellenőrzési módszerek

VA350 Vasúti ágytokcsapágyak

VA380 Vasúti ágytokcsapágyak EN 12080:1998 1. osztály szerint

VA3091 VA301 + VL0241

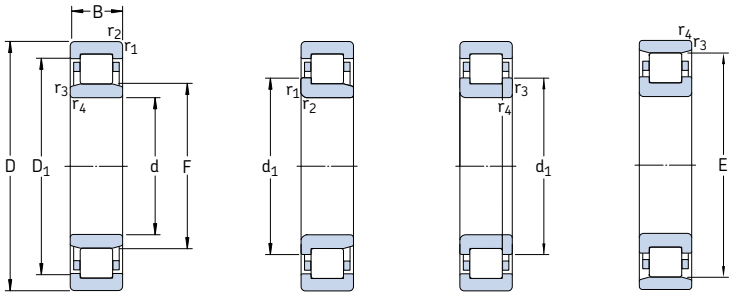
VC025 Nagy kopásállóságú futópályával ellátott csapágy, erősen szennyezett környezetre

VL0241 Alumíniumoxid bevonatú külső gyűrűs csapágy, 1 000 V egyenáram átütési szilárdságra

VL2071 Alumíniumoxid bevonatú belső gyűrűs csapágy, 1 000 V egyenáram átütési szilárdságra

VQ015 A belső gyűrű domború futópályával a nagyobb megengedett szöghibákhoz

Egysorú hengergörgős csapágyak
d **15 – 25** mm

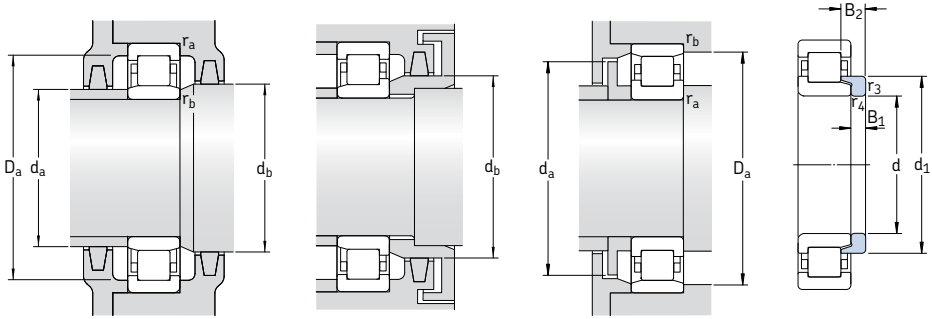


NU NJ NUP N

Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy normál kosárral	Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	**NU 202 ECP**	**–**
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	**NJ 202 ECP**	**–**
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	**NU 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,070	**NJ 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,073	**NUP 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	**N 203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	**NU 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	**NJ 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	**NUP 2203 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NU 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NJ 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**N 303 ECP**	**–**
20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NU 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NJ 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	**NUP 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**N 204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NU 2204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NJ 2204 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** NU 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** NJ 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	*** NUP 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** N 304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,21	*** NU 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,22	*** NJ 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,23	*** NUP 2304 ECP**	**–**
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	**NU 1005**	**–**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**NU 205 ECP**	**J, ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NJ 205 ECP**	**J, ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NUP 205 ECP**	**ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**N 205 ECP**	**–**

***** SKF Explorer csapágy

[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 203 ECP típus jelölés NU 203 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal**)

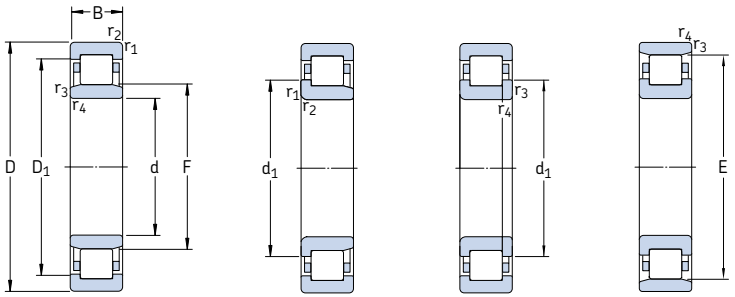


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,5	21	30,8	0,6	0,3	0,15	–			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,5	18,5	23	30,8	0,6	0,3	0,15	–			
17	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	–	35,1	0,6	0,3	1	21,2	33	37	37,6	0,6	0,3	0,15	–			
	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	–	37	24,2	1	0,6	1	21,2	23	26	41,4	1	0,6	0,15	–			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,6	23	29	41,4	1	0,6	0,15	–			
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,6	38	42	42,8	1	0,6	0,15	–			
20	–	38,8	26,5	1	0,6	1	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25	31	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	–	25,6	–	31	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25,6	40	43	42,8	1	0,6	0,15	–			
	–	38,8	26,5	1	0,6	2	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,20	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25	31	41,4	1	0,6	0,20	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	27	29	33	45	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,15	–			
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	27	44	47	47,8	1	0,6	0,15	–			
	–	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,29	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26	26	33	45	1	0,6	0,29	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,29	–			
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27	29	32	43,8	0,6	0,3	0,1	–			
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	30	30	36	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,15	–			
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	30,6	45	48	47,8	1	0,6	0,15	–			

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

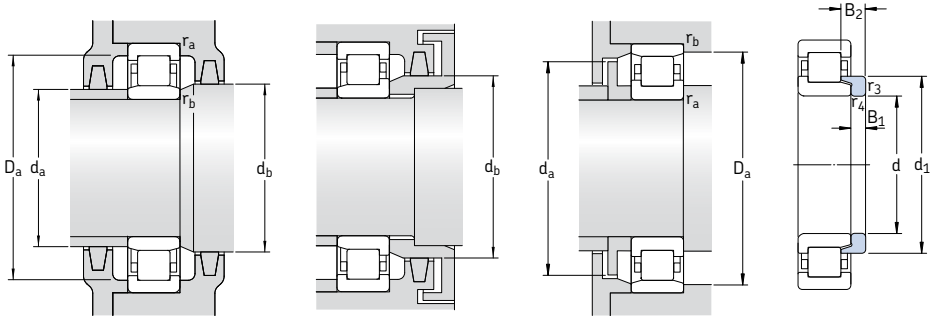
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **25 – 30** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy	**Jelölések** Csapágy	Más
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	normál kosárral	normál kosárral	normál kosártípusok[1]
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
25	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,16	**NU 2205 ECP**	**ML**
folyt.	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NJ 2205 ECP**	**ML**
	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NUP 2205 ECP**	**ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NU 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NJ 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	* **NUP 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **N 305 ECP**	**–**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	* **NU 2305 ECP**	**J, ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	* **NJ 2305 ECP**	**ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	* **NUP 2305 ECP**	**ML**
30	55	13	17,9	17,3	1,86	14 000	15 000	0,12	**NU 1006**	**–**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **NU 206 ECP**	**J, ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **NJ 206 ECP**	**J, ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	* **NUP 206 ECP**	**ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **N 206 ECP**	**–**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NU 2206 ECP**	**J, ML**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NJ 2206 ECP**	**J, ML**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	* **NUP 2206 ECP**	**ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NU 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NJ 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	* **NUP 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **N 306 ECP**	**–**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	* **NU 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	* **NJ 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,55	* **NUP 2306 ECP**	**ML**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	**NU 406**	**–**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,79	**NJ 406**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 2205 ECP típus jelölés NU 2205 ECML lesz (határfordulatszámok → **517**. oldal)

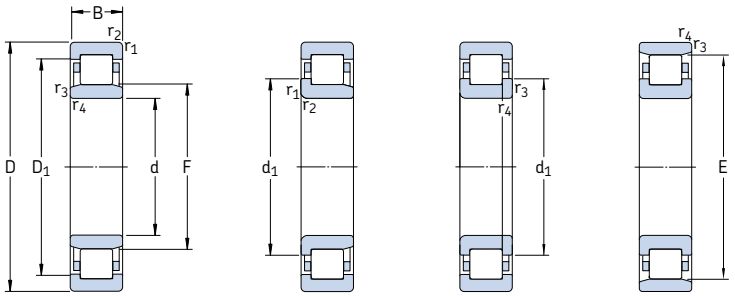


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min, D_a	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
25	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
folyt.	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	30	30	36	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,20	–			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	36	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	40	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,15	–			
	38,1	–	54	1,1	1,1	1,3	32	52	56	55	1	1	0,15	–			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	36	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	40	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,25	–			
30	–	45,6	36,5	1	0,6	2,1	33,2	35	38	50,4	1	0,6	0,1	–			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	34,2	36	39	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	35,6	36	43	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	35,6	–	43	56,4	1	0,6	0,15	–			
	41,2	–	55,5	1	0,6	1,3	35,6	54	57	57,8	1	0,6	0,15	–			
	–	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	39	57	1	0,6	0,2	–			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	43	57	1	0,6	0,2	–			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	34	–	43	57	1	0,6	0,2	–			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	42	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,15	–			
	45	–	62,5	1,1	1,1	1,4	37	60	64	65	1	1	0,15	–			
	–	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	42	65	1	1	0,25	–			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65	1	1	0,25	–			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,25	–			
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

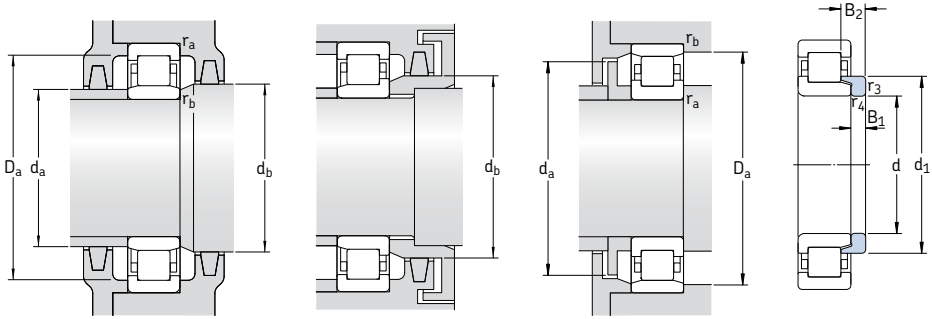
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **35 – 40** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy normál kosárral	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
35	62	14	35,8	38	4,55	12 000	13 000	0,16	**NU 1007 ECP**	**–**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	*** NU 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	*** NJ 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	*** NUP 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	*** N 207 ECP**	**–**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,40	*** NU 2207 ECP**	**J, ML**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	*** NJ 2207 ECP**	**J, ML**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	*** NUP 2207 ECP**	**ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	*** NU 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	*** NJ 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,50	*** NUP 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	*** N 307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	*** NU 2307 ECP**	**J**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	*** NJ 2307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	*** NUP 2307 ECP**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,00	**NU 407**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,05	**NJ 407**	**–**
40	68	15	25,1	26	3	11 000	18 000	0,23	**NU 1008 ML**	**–**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	*** NU 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	*** NJ 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,40	*** NUP 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	*** N 208 ECP**	**–**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	*** NU 2208 ECP**	**J, ML**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,50	*** NJ 2208 ECP**	**J, ML**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	*** NUP 2208 ECP**	**J, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	*** NU 308 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	*** NJ 308 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	*** NUP 308 ECP**	**M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	*** N 308 ECP**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 207 ECP típus jelölés NU 207 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal**)

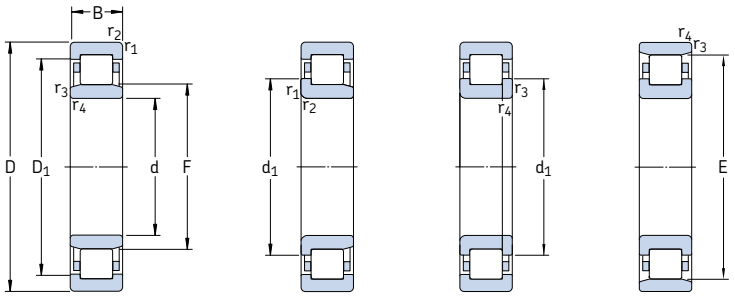


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
35	–	54,5	42	1	0,6	1	38,2	41	44	56	1	0,6	0,1	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39,2	42	46	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	42	42	50	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	50	65	1	0,6	0,15	**–**			
	48,1	–	64	1,1	0,6	1,3	42	62	66	67,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	60,7	44	1,1	0,6	2,8	39,2	42	46	65	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	2,8	42	42	50	65	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	48	65	1	0,6	0,2	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	44	44	53	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,15	**–**			
	51	–	70,2	1,5	1,1	1,2	44	68	72	73	1,5	1	0,15	**–**			
	–	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	71	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	44	44	53	71	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,25	**–**			
	–	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	55	89	1,5	1,5	0,15	**–**			
	59	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	61	89	1,5	1,5	0,15	**–**			
40	–	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63,4	1	0,6	0,1	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,15	**–**			
	54	–	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	73	1	1	0,15	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,2	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	54	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	60	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,15	**–**			
	57,5	–	80	1,5	1,5	1,4	49	78	82	81	1,5	1,5	0,15	**–**			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

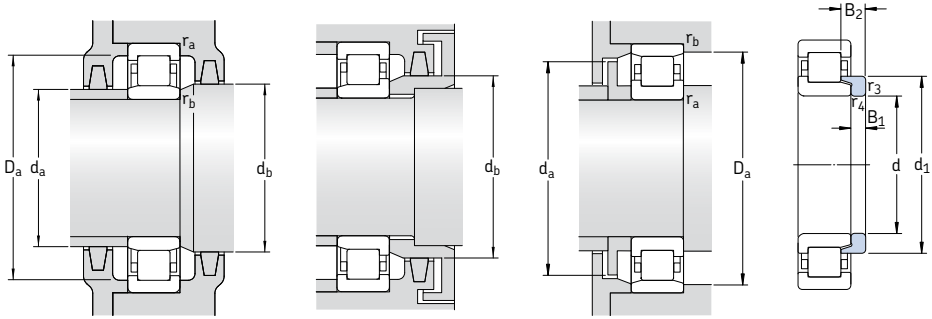
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **40 – 50** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy normál kosárral	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
40	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,94	*** NU 2308 ECP**	**J, M, ML**
folyt.	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	*** NJ 2308 ECP**	**J, M, ML**
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	*** NUP 2308 ECP**	**M, ML**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,25	**NU 408**	**–**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,30	**NJ 408**	**–**
45	75	16	44,6	52	6,3	9 500	11 000	0,26	**NU 1009 ECP**	**–**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	*** NU 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	*** NJ 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,45	*** NUP 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	*** N 209 ECP**	**–**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	*** NU 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	*** NJ 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	*** NUP 2209 ECP**	**–**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,90	*** NU 309 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,92	*** NJ 309 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,95	*** NUP 309 ECP**	**J, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	*** N 309 ECP**	**–**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,30	*** NU 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,33	*** NJ 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,36	*** NUP 2309 ECP**	**ML**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,64	**NU 409**	**–**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,67	**NJ 409**	**–**
50	80	16	46,8	56	6,7	9 000	9 500	0,27	**NU 1010 ECP**	**–**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	*** NU 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	*** NJ 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,51	*** NUP 210 ECP**	**J, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	*** N 210 ECP**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 2308 ECP típus jelölés NU 2308 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal)**

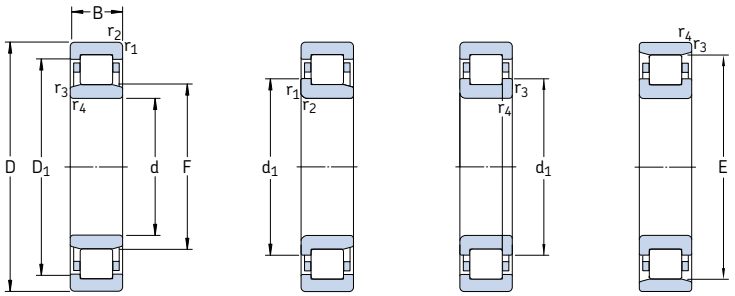


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
40	–	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	54	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
folyt.	57,5	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	60	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
	–	84,2	58	2	2	2,5	53	56	60	97	2	2	0,15	**–**			
	64,8	84,2	58	2	2	2,5	53	56	67	97	2	2	0,15	**–**			
45	–	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70,4	1	0,6	0,1	**–**			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,15	**–**			
	59	–	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	78	1	1	0,15	**–**			
	–	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2	**–**			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2				
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,2	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	61	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,15	**–**			
	64,4	–	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	91	1,5	1,5	0,15	**–**			
	–	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	61	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	67	107	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	74	107	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
50	–	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75,4	1	0,6	0,1	**–**			
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,15	**–**			
	64	–	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	83	1	1	0,15	**–**			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

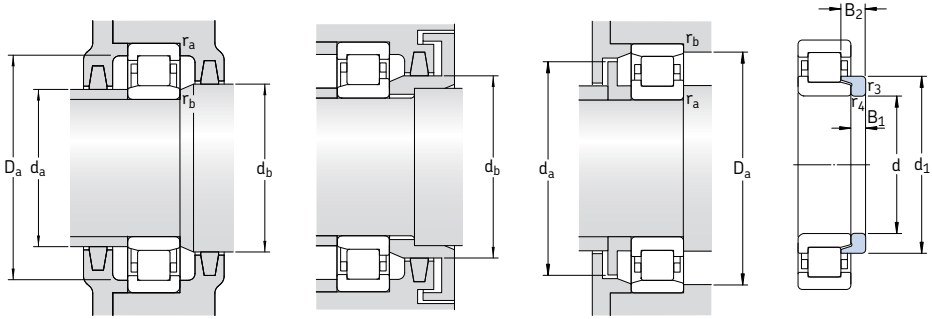
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **50 – 55** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy normál kosárral	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
50	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	* **NU 2210 ECP**	**J, M, ML**
folyt.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	* **NJ 2210 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	* **NUP 2210 ECP**	**J, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* **NU 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,17	* **NJ 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,20	* **NUP 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* **N 310 ECP**	**M**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,73	* **NU 2310 ECP**	**ML**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,77	* **NJ 2310 ECP**	**ML**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,80	* **NUP 2310 ECP**	**ML**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,00	**NU 410**	**–**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	**NJ 410**	**–**
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 000	8 500	0,39	**NU 1011 ECP**	**–**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* **NU 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	* **NJ 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,69	* **NUP 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* **N 211 ECP**	**M**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	* **NU 2211 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	* **NJ 2211 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	* **NUP 2211 ECP**	**J, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* **NU 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,50	* **NJ 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,55	* **NUP 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* **N 311 ECP**	**M**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,20	* **NU 2311 ECP**	**ML**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	* **NJ 2311 ECP**	**ML**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,30	* **NUP 2311 ECP**	**ML**
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,50	**NU 411**	**–**
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	**NJ 411**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 2210 ECP típus jelölés NU 2210 ECML lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

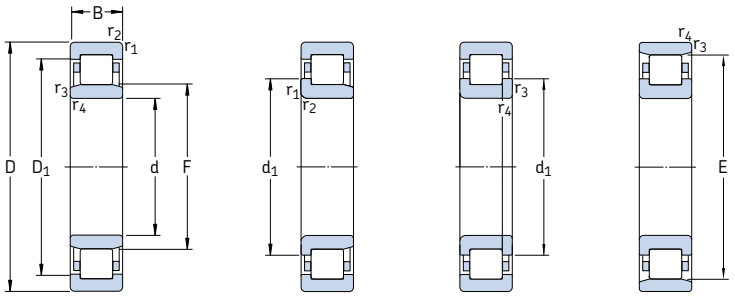


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
50	–	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,2	**–**			
folyt.	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,2	**–**			
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,2	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	73	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,15	**–**			
	71,2	–	97	2	2	1,9	61	95	99	99	2	2	0,15	**–**			
	–	92,1	65	2	2	3,4	61	63	67	99	2	2	0,25	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	61	63	73	99	2	2	0,25	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,25	**–**			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
55	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1	**–**			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	64	64	73	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,15	**–**			
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	64	88	92	93	1,5	1	0,15	**–**			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	64	64	73	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,2	**–**			
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	80	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,15	**–**			
	77,5	–	106,5	2	2	2	66	104	109	109	2	2	0,15	**–**			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	73	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	80	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,25	**–**			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	**–**			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	**–**			

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

Egysorú hengergörgős csapágyak
d **60 – 65** mm

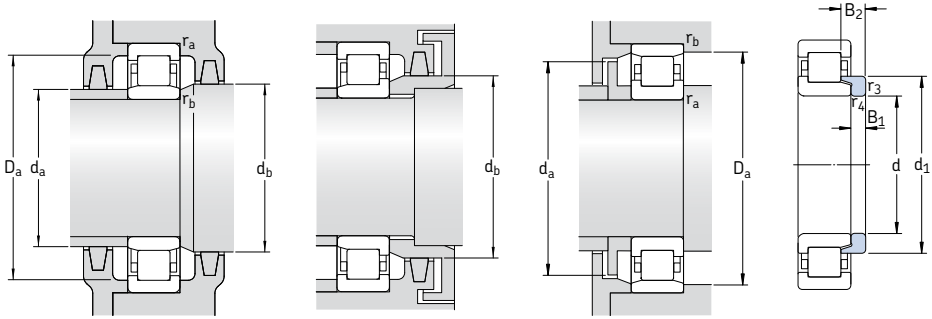


NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy normál kosárral	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	11 000	0,48	**NU 1012 ML**	**–**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	*** NU 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,83	*** NJ 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	*** NUP 212 ECP**	**J, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	*** N 212 ECP**	**M**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	*** NU 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,10	*** NJ 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,15	*** NUP 2212 ECP**	**J, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,77	*** NU 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,83	*** NJ 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,90	*** NUP 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,80	*** N 312 ECP**	**M**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	*** NU 2312 ECP**	**ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,80	*** NJ 2312 ECP**	**ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	*** NUP 2312 ECP**	**ML**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,00	**NU 412**	**–**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,10	**NJ 412**	**–**
65	100	18	62,7	81,5	9,8	7 000	7 500	0,45	**NU 1013 ECP**	**–**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,03	*** NU 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,07	*** NJ 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,10	*** NUP 213 ECP**	**J, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	*** N 213 ECP**	**–**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,40	*** NU 2213 ECP**	**J**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	*** NJ 2213 ECP**	**J**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,50	*** NUP 2213 ECP**	**–**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	*** NU 313 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,30	*** NJ 313 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	*** NUP 313 ECP**	**J, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	*** N 313 ECP**	**M**

***** SKF Explorer csapágy

[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 212 ECP típus jelölés NU 212 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal**)

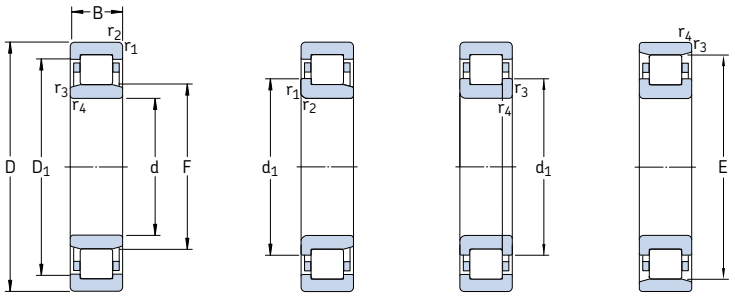


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezvk	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
60	–	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1	**–**			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,15	**–**			
	77,5	–	100	1,5	1,5	1,4	69	98	101	101	1,5	1,5	0,15	**–**			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,2	**–**			
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,15	**–**			
	84,3	–	115	2,1	2,1	2,1	72	112	118	118	2	2	0,15	**–**			
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,25	**–**			
	–	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	**–**			
	91,8	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	2	0,15	**–**			
65	–	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1	**–**			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,15	**–**			
	84,4	–	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	111	1,5	1,5	0,15	**–**			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,2	**–**			
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,15	**–**			
	90,5	–	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	128	2	2	0,15	**–**			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

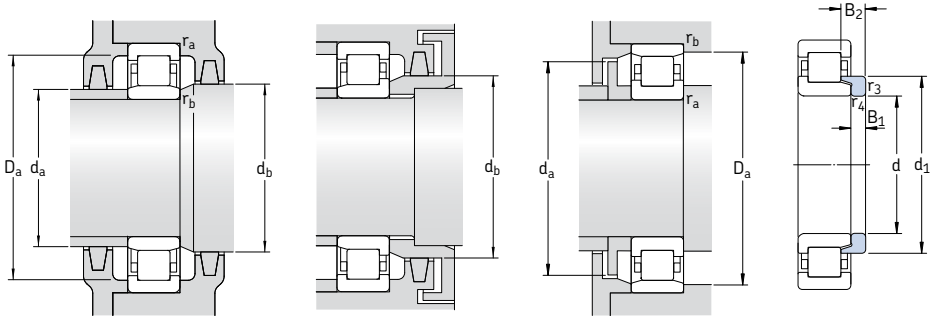
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **65 – 75** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy normál kosárral	Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
65	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,20	* **NU 2313 ECP**	**ML**
folyt.	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	* **NJ 2313 ECP**	**ML**
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,50	* **NUP 2313 ECP**	**ML**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,60	**NU 413**	**–**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	**NJ 413**	**–**
70	110	20	76,5	93	12	6 300	7 000	0,62	**NU 1014 ECP**	**–**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **NU 214 ECP**	**J, M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **NJ 214 ECP**	**J, M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,20	* **NUP 214 ECP**	**M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **N 214 ECP**	**–**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,50	* **NU 2214 ECP**	**J, M, ML**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* **NJ 2214 ECP**	**M, ML**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* **NUP 2214 ECP**	**M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	* **NU 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,90	* **NJ 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	* **NUP 314 ECP**	**M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	* **N 314 ECP**	**M**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,90	* **NU 2314 ECP**	**ML**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,00	* **NJ 2314 ECP**	**ML**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,10	* **NUP 2314 ECP**	**ML**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,35	**NU 414**	**–**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	**NJ 414**	**–**
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	**NU 1015 ML**	**–**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	* **NU 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,30	* **NJ 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,35	* **NUP 215 ECP**	**M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,20	* **N 215 ECP**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 2313 ECP típus jelölés NU 2313 ECML lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

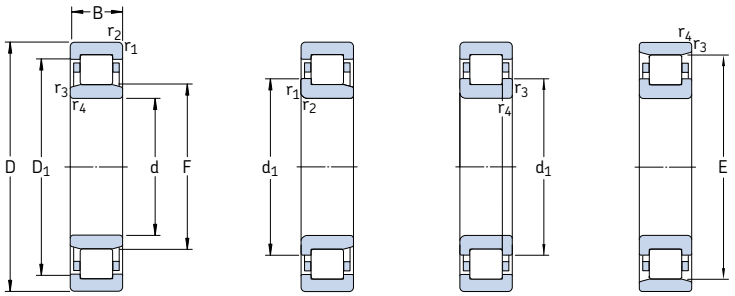


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
65	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
folyt.	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,25	**–**			
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
70	84	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	**HJ 1014 EC**	0,082	5	10
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,15	**–**			
	89,4	–	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	116	1,5	1,5	0,15	**–**			
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,2	**–**			
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,15	**–**			
	97,3	–	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,15	**–**			
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	91	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,25	**–**			
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	102	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	113	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
75	–	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,15	**–**			
	94,3	–	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	121	1,5	1,5	0,15	**–**			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

Egysorú hengergörgős csapágyak
d **75 – 80** mm

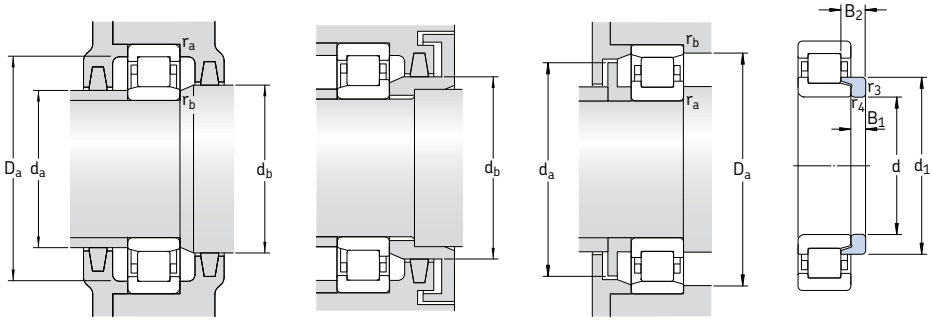


NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy normál kosárral	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
75	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	*** NU 2215 ECP**	**J, ML**
folyt.	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	*** NJ 2215 ECP**	**J, ML**
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,65	*** NUP 2215 ECP**	**J, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	*** NU 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	*** NJ 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	*** NUP 315 ECP**	**M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	*** N 315 ECP**	**M**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,80	*** NU 2315 ECP**	**J, ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,00	*** NJ 2315 ECP**	**ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,20	*** NUP 2315 ECP**	**ML**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,20	**NU 415**	**–**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,40	**NJ 415**	**–**
80	125	22	66	81,5	10,4	6 300	6 300	1,00	**NU 1016**	**–**
	125	22	99	127	16,3	5 600	9 500	1,10	**NJ 1016 ECML**	**–**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	*** NU 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,60	*** NJ 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,65	*** NUP 216 ECP**	**ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	*** N 216 ECP**	**–**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,00	*** NU 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	*** NJ 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,10	*** NUP 2216 ECP**	**M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	*** NU 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,00	*** NJ 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,10	*** NUP 316 ECP**	**M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	*** N 316 ECP**	**M**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,85	*** NU 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	*** NJ 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6,05	*** NUP 2316 ECP**	**M, ML**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,30	**NU 416**	**–**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	8,05	**NJ 416**	**–**

***** SKF Explorer csapágy

[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 2215 ECP típus jelölés NU 2215 ECML lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

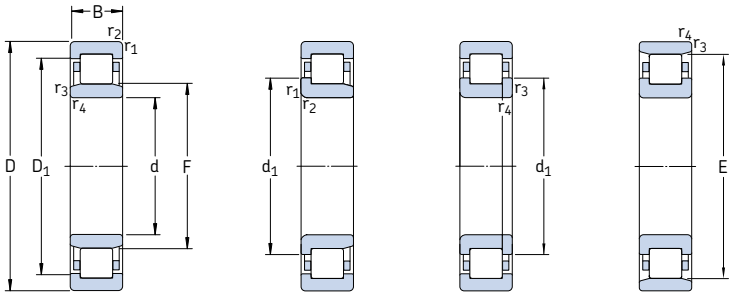


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
75	–	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
folyt.	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,15	**–**			
	104	–	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,15	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,25	**–**			
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
80	–	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	96,2	111	91,5	1,1	1	1,5	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,15	**–**			
	101	–	127,3	2	2	1,4	91	125	129	129	2	2	0,15	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,2	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,15	**–**			
	110	–	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	158	2	2	0,15	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,25				
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	113	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	125	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

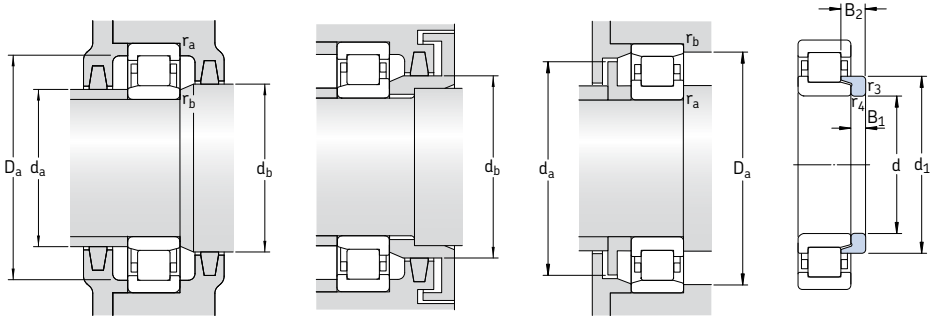
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **85 – 90** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy normál kosárral	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	**NU 1017 ML**	**–**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	*** NU 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,95	*** NJ 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	2,00	*** NUP 217 ECP**	**J, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	*** N 217 ECP**	**M**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,50	*** NU 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	*** NJ 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,60	*** NUP 2217 ECP**	**ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,60	*** NU 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,75	*** NJ 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,90	*** NUP 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	*** N 317 ECP**	**M**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	*** NU 2317 ECP**	**J, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,00	*** NJ 2317 ECP**	**ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,15	*** NUP 2317 ECP**	**ML**
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	9,70	**NU 417**	**–**
	210	52	319	335	39	3 800	4 300	8,90	**NJ 417**	**–**
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	**NU 1018 ML**	**–**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	*** NU 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,40	*** NJ 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	*** NUP 218 ECP**	**M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	*** N 218 ECP**	**M**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	*** NU 2218 ECP**	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	*** NJ 2218 ECP**	**M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,30	*** NUP 2218 ECP**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 217 ECP típus jelölés NU 217 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal**)

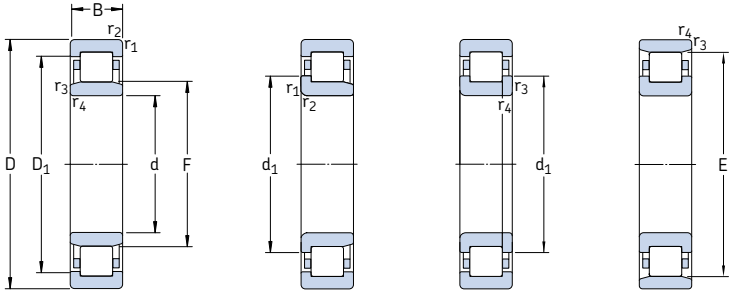


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
85	–	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1	**–**			
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	110	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,15	**–**			
	107	–	136,5	2	2	1,5	96	134	139	139	2	2	0,15	**–**			
	–	131	100,5	2	2	2	96	98	103	139	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	2	96	98	110	139	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,2	**–**			
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	111	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	120	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	–	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	111	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	120	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,25	**–**			
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	116	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	129	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
90	–	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1	**–**			
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,15	**–**			
	114	–	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,15	**–**			
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,2	**–**			

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

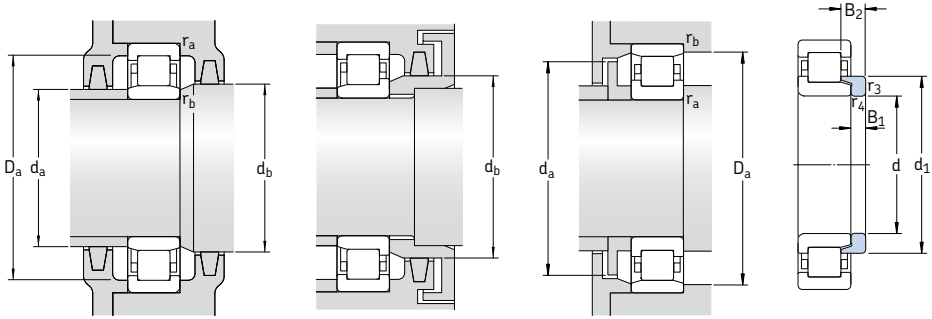
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **90 – 95** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy normál	**Jelölések** Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	kosárral	–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
90	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	*** NU 318 ECP**	**J, M, ML**
folyt.	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,40	*** NJ 318 ECP**	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,65	*** NUP 318 ECJ**	**M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,30	*** N 318 ECP**	**M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,00	*** NU 2318 ECP**	**J, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	*** NJ 2318 ECP**	**J, ML, M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,30	*** NUP 2318 ECP**	**ML**
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	11,5	**NU 418**	**–**
95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	**NU 1019 ML**	**–**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	*** NU 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,90	*** NJ 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	3,00	*** NUP 219 ECP**	**ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	*** N 219 ECP**	**–**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,80	*** NU 2219 ECP**	**J, M**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	*** NJ 2219 ECP**	**J, M**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	4,10	*** NUP 2219 ECP**	**–**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	*** NU 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,25	*** NJ 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,30	*** NUP 319 ECP**	**M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	*** N 319 ECP**	**M**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	*** NU 2319 ECP**	**J, ML**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,55	*** NJ 2319 ECP**	**J, ML**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,75	*** NUP 2319 ECP**	**J, ML**
	240	55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	**NU 419 M**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 318 ECP típus jelölés NU 318 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal**)

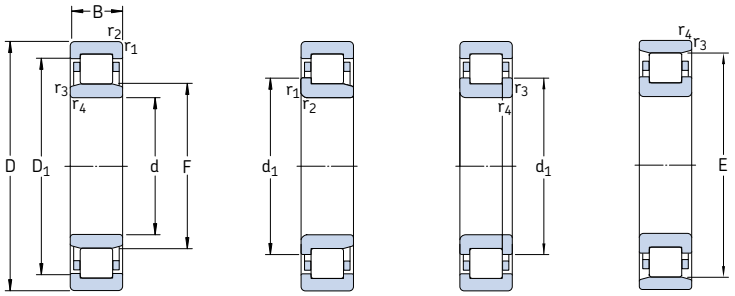


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
90	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
folyt.	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	127	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
	124	162	113,5	3	3	–	104	–	127	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	–	169,5	3	3	2,5	104	166	173	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	116	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	–	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	–			
	–	176	123,5	4	4	4,9	106	120	126	209	3	3	0,15	–			
95	–	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,1	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,15	–			
	120	–	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	158	2	2	0,15	–			
	–	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,2	–			
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	–	177,5	3	3	2,9	109	174	181	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,25	–			
	–	186	133,5	4	4	5	115	130	136	220	3	3	0,15	–			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

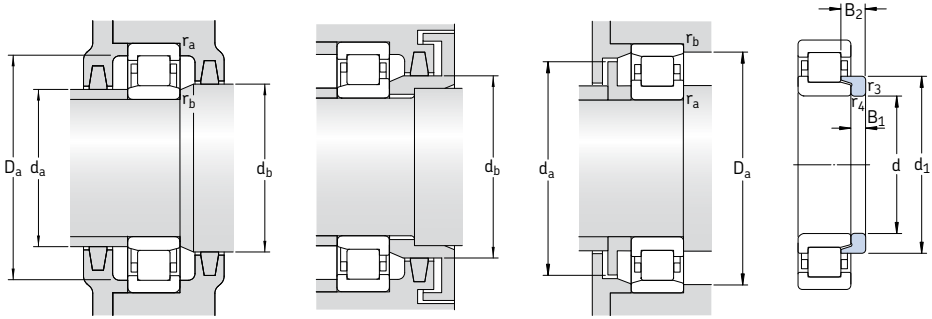
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **100 – 105** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám	Csapágy normál kosárral	Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	**NU 1020 ML**	**M**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,40	*** NU 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,50	*** NJ 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,60	*** NUP 220 ECP**	**ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	*** N 220 ECP**	**–**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	*** NU 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,80	*** NJ 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,90	*** NUP 2220 ECP**	**ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	*** NU 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,65	*** NJ 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,85	*** NUP 320 ECJ**	**ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,50	*** N 320 ECP**	**M**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,0	*** NU 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,2	*** NJ 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	*** NUP 2320 ECP**	**J, ML**
	250	58	429	475	53	3 000	3 600	14,0	**NU 420 M**	**–**
105	160	26	101	137	16	4 800	7 500	1,90	**NU 1021 ML**	**M**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,00	*** NU 221 ECP**	**J, ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,10	*** NJ 221 ECP**	**ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,20	*** NUP 221 ECP**	**ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	*** N 221 ECP**	**–**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,55	*** NU 321 ECP**	**J, ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,75	*** NJ 321 ECJ**	**ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,60	*** N 321 ECP**	**–**
	260	60	501	570	64	2 800	3 400	19,0	**NU 421 M**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 220 ECP típus jelölés NU 220 ECML lesz (határfordulatszámok **→ 517. oldal**)

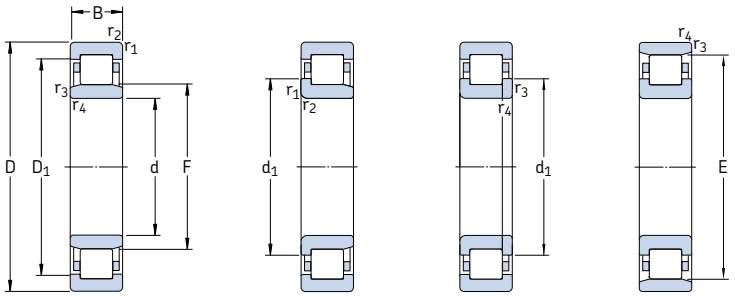


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
100	–	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	130	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,15	**–**			
	127	–	163	2,1	2,1	1,7	112	160	166	168	2	2	0,15	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	122	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	130	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,2	**–**			
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	–	191,5	3	3	2,9	114	188	195	201	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,25	**–**			
	153	195	139	4	4	4,9	120	135	142	230	3	3	0,15	**HJ 420**	1,50	16	27
105	–	140	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,1	**–**			
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	–	117	–	137	178	2	2	0,15	**–**			
	134	–	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,15	**–**			
	–	190	133	3	3	3,4	119	130	136	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	190	133	3	3	3,4	119	130	148	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	–	201	3	3	3,4	119	198	203	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	–	203	144,5	4	4	4,9	125	140	147	240	3	3	0,15	**–**			

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

Egysorú hengergörgős csapágyak
d **110 – 120** mm

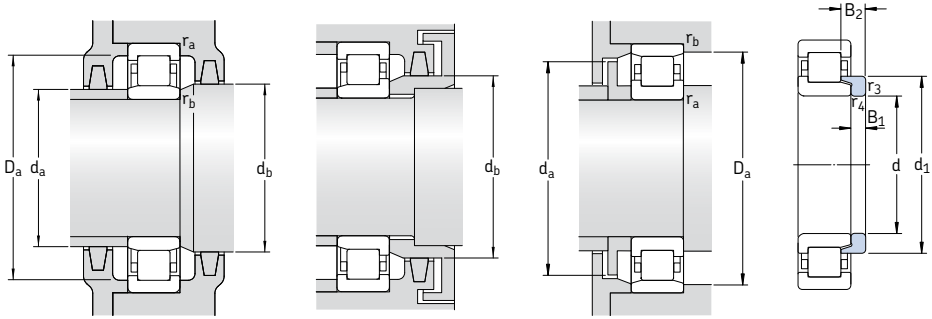


NU NJ NUP N

Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy normál kosárral	Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,35	**NU 1022 ML**	**M**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	*** NU 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,90	*** NJ 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5,00	*** NUP 222 ECP**	**ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	*** N 222 ECP**	**M**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,70	*** NU 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,75	*** NJ 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,80	*** NUP 2222 ECP**	**ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,3	*** NU 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	*** NJ 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,7	*** NUP 322 ECP**	**J, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,2	*** N 322 ECP**	**M**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,0	*** NU 2322 ECP**	**MA**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,2	*** NJ 2322 ECP**	**MA**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,4	*** NUP 2322 ECP**	**MA**
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,0	**NU 422**	**–**
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,3	**NJ 422**	**–**
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	**NU 1024 ML**	**M**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	*** NU 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	*** NJ 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	6,00	*** NUP 224 ECJ**	**ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	*** N 224 ECP**	**M**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,30	*** NU 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,50	*** NJ 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,70	*** NUP 2224 ECP**	**ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	*** NU 324 ECP**	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,3	*** NJ 324 ECP**	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,7	*** NUP 324 ECP**	**ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	*** N 324 ECP**	**M**

* SKF Explorer csapágy

[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 222 ECP típus jelölés NU 222 ECML lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

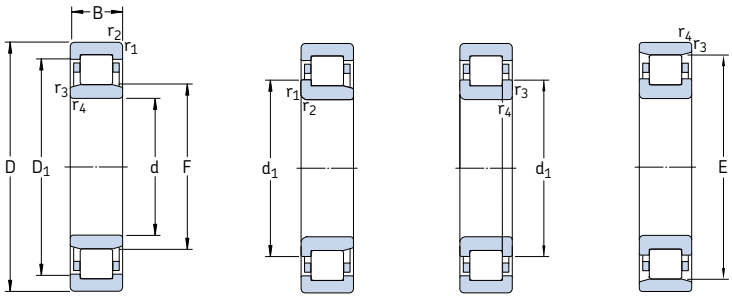


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
110	–	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	161	2	1	0,1	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	145	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,15	**–**			
	141	–	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	183	188	2	2	0,15	**–**			
	–	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	188	2	2	0,2	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	145	188	2	2	0,2	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,2	**–**			
	155	201	143	3	3	3	124	139	146	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	3	124	139	159	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,15	**–**			
	155	–	211	3	3	3	124	208	215	226	2,5	2,5	0,15	**–**			
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	146	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	159	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,25	**–**			
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	158	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	174	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
120	–	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	171	2	1	0,1	**–**			
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,15	**–**			
	153	–	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,15	**–**			
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,2	**–**			
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	157	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	171	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,15	**–**			
	168	–	230	3	3	3,7	134	226	234	246	2,5	2,5	0,15	**–**			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

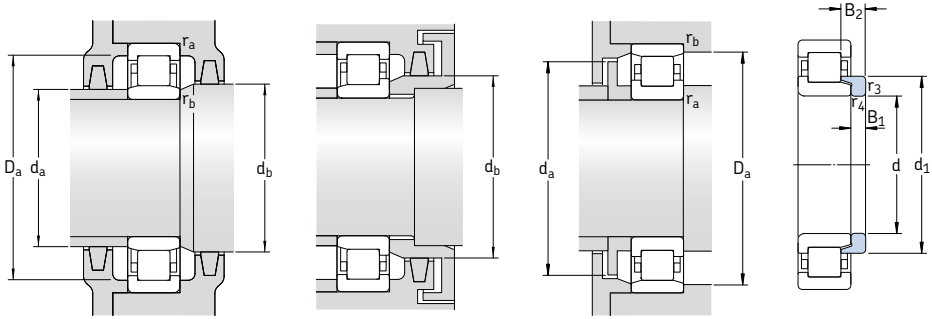
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **120 – 140** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy normál kosárral	Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
120	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,3	* **NU 2324 ECMA**	–
folyt.	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,6	* **NJ 2324 ECMA**	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	24,0	* **NUP 2324 ECMA**	–
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	28,0	**NU 424**	–
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	**NU 1026 ML**	**M**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	* **NU 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,60	* **NJ 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,75	* **NUP 226 ECP**	**J, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,30	* **N 226 ECP**	–
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,3	* **NU 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,6	* **NJ 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	11,0	* **NUP 2226 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,1	* **NU 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	* **NJ 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	17,0	* **NUP 326 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,0	* **N 326 ECP**	**M**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,0	* **NU 2326 ECMA**	–
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,5	* **NJ 2326 ECMA**	–
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	31,0	* **NUP 2326 ECMA**	–
140	210	33	179	255	28	3 600	5 300	4,05	**NU 1028 ML**	**M**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,00	* **NU 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,20	* **NJ 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,40	* **NUP 228 ECM**	**ML**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,0	* **NU 2228 ECML**	–
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,3	* **NJ 2228 ECML**	–
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,6	* **NUP 2228 ECML**	–
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,0	* **NU 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,5	* **NJ 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,0	* **NUP 328 ECM**	**ML**

* SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 226 ECP típus jelölés NU 226 ECML lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

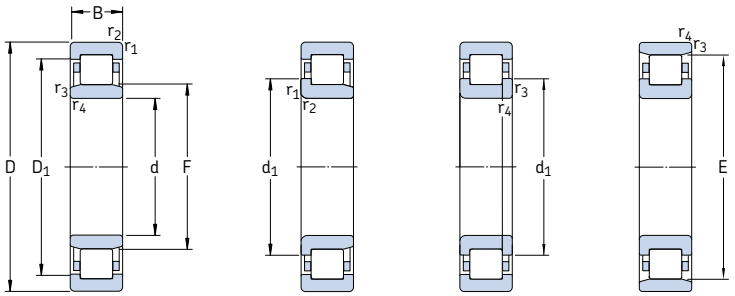


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
120	168	219	154	3	3	7,2	134	150	157	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
folyt.	168	219	154	3	3	7,2	134	150	171	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,25	**–**			
	188	240	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	**HJ 424**	2,60	17	30,5
130	–	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	191	2	1	0,1	**–**			
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	156	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	167	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	–	209,5	3	3	2,1	144	206	213	216	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	156	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	167	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,2				
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	170	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	185	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,15	**–**			
	181	–	247	4	4	3,7	147	243	251	263	3	3	0,15	**–**			
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	170	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	185	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,25	**–**			
140	–	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	201	2	1	0,1	**–**			
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	172	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	183	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,15	**–**			
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	172	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	183	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,2	**–**			
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	183	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	199	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,15	**–**			

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

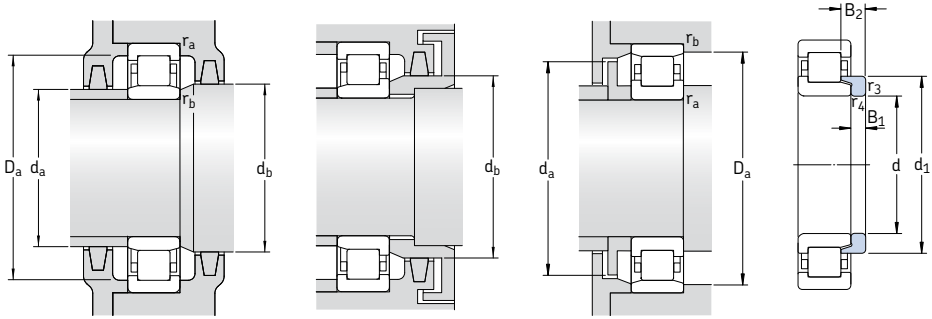
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **140 – 160** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy normál kosárral	Csapágy normál kosárral	Más normál kosártípusok[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
140	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,0	* **NU 2328 ECMA**	**–**
folyt.	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,5	* **NJ 2328 ECMA**	**–**
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	38,0	* **NUP 2328 ECMA**	**–**
150	225	35	198	290	31,5	3 200	5 000	4,90	**NU 1030 ML**	**M**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,8	* **NU 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,0	* **NJ 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,2	* **NUP 230 ECM**	**ML**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	* **NU 2230 ECM**	**–**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19,0	* **NJ 2230 ECM**	**–**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	26,3	* **NU 330 ECM**	**MA**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	27,0	* **NJ 330 ECM**	**MA**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	45,5	* **NU 2330 ECMA**	**–**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,0	* **NJ 2330 ECMA**	**–**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,5	* **NUP 2330 ECMA**	**–**
160	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	5,95	**NU 1032 ML**	**M**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,1	* **NU 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,4	* **NJ 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,8	* **NUP 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,0	* **N 232 ECM**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,3	* **NU 2232 ECMA**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,8	* **NJ 2232 ECMA**	**–**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,0	* **NU 332 ECM**	**MA**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,5	* **NJ 332 ECM**	**MA**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,0	**NU 2332 ECMA**	**–**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,5	**NJ 2332 ECMA**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 230 ECM típus jelölés NU 230 ECML lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

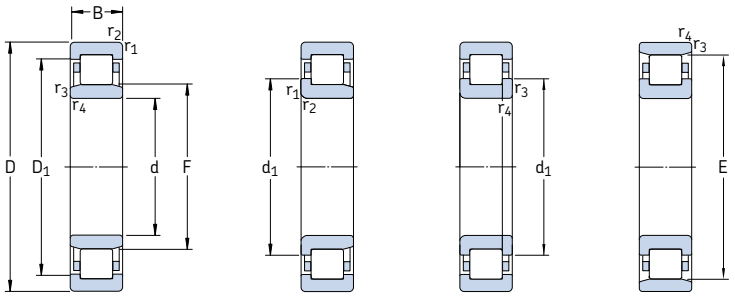


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
140	195	252	180	4	4	9,7	157	176	183	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
folyt.	195	252	180	4	4	9,7	157	176	199	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,25	**–**			
150	–	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	215	2	1,5	0,1	**–**			
	193	234	182	3	3	2,5	163	178	185	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	197	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	–	164	–	197	256	2,5	2,5	0,15	**–**			
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	185	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	197	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	209	270	193	4	4	4	167	189	196	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	4	167	189	213	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	196	303	3	3	0,25	**–**			
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	213	303	3	3	0,25	**–**			
	209	270	193	4	4	–	167	–	213	303	3	3	0,25	**–**			
160	188	211	180	2,1	1,5	5,2	167	177	183	230	2	1,5	0,1	**HJ 1032**	0,65	10	19
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	198	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	210	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	–	174	–	210	276	2,5	2,5	0,15	**–**			
	206	–	259	3	3	2,7	174	255	263	276	2,5	2,5	0,15	**–**			
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	196	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	209	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	221	286	204	4	4	4	177	200	207	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	221	286	204	4	4	4	177	200	225	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	–	286	204	4	4	11	177	200	207	323	3	3	0,25	**–**			
	221	286	204	4	4	11	177	200	225	323	3	3	0,25	**–**			

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

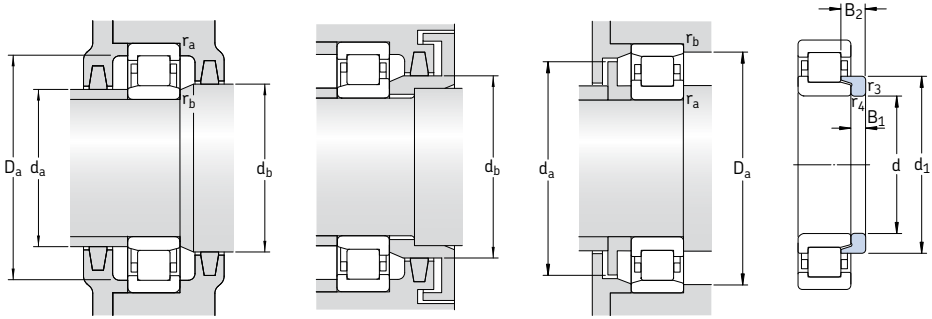
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **170 – 190** mm



NU NJ NUP N

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinami-kus	stati-kus	Refe-rencia	Határ-fordulat-		Csapágy	Csapágy	Más
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulat-szám	szám	normál kosárral	normál kosárral	normál kosártípusok[1]
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,00	**NU 1034 ML**	**M**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,2	*** NU 234 ECM**	**MA**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,6	*** NJ 234 ECM**	**MA**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	19,0	*** NUP 234 ECM**	**MA**
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 200	30,0	*** NU 2234 ECMA**	**–**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37,5	**NU 334 ECM**	**MA**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	38,5	**N 334 ECM**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	62,0	**NU 2334 ECMA**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	63,0	**NJ 2334 ECMA**	**–**
180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	**NU 1036 ML**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,0	*** NU 236 ECMA**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,3	*** NJ 236 ECMA**	**–**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,8	*** NUP 236 ECMA**	**–**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	31,5	*** NU 2236 ECMA**	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	32,0	*** NJ 2236 ECMA**	**M**
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44,0	**NU 336 ECM**	**–**
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	2 800	71,5	**NU 2336 ECMA**	**–**
190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11,0	**NU 1038 ML**	**–**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,0	*** NU 238 ECMA**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,5	*** NJ 238 ECMA**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	25,0	*** NUP 238 ECMA**	**M**
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 000	39,0	*** NU 2238 ECMA**	**M**
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50,0	**NU 338 ECM**	**–**
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	2 600	82,5	**NU 2338 ECMA**	**–**

***** SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 234 ECM típus jelölés NU 234 ECMA lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

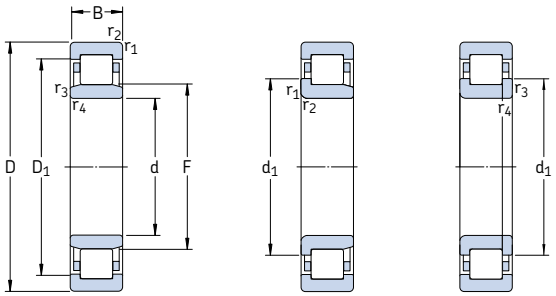


Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
170	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	190	196	250	2	2	0,1	**HJ 1034**	0,94	11	21
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	210	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	224	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	–	187	–	224	293	3	3	0,15	**–**			
	220	270	205	4	4	4,2	187	200	208	293	3	3	0,2	**HJ 2234 EC**	1,80	12	24
	–	303	218	4	4	4,6	187	214	221	343	3	3	0,15	**–**			
	236	–	318	4	4	4,6	187	313	323	343	3	3	0,15	**–**			
	–	301	216	4	4	10	187	211	220	343	3	3	0,25	**–**			
	234	301	216	4	4	10	187	211	238	343	3	3	0,25	**–**			
180	215	244	205	2,1	2,1	6,1	190	202	208	270	2	2	0,1	**HJ 1036**	1,25	12	22,5
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	220	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	234	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	–	197	–	234	303	3	3	0,15	**–**			
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	218	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	233	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	–	319	231	4	4	4,2	197	223	235	363	3	3	0,15	**–**			
	–	320	227	4	4	10,5	197	223	231	363	3	3	0,25	**–**			
190	225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	218	280	2	2	0,1	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	234	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	–	207	–	248	323	3	3	0,15	**–**			
	–	297	228	4	4	5	207	222	232	323	3	3	0,2	**–**			
	264	338	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	**HJ 338 EC**	4,30	18	29
	–	341	240	5	5	9,5	210	235	244	380	4	4	0,25	**–**			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

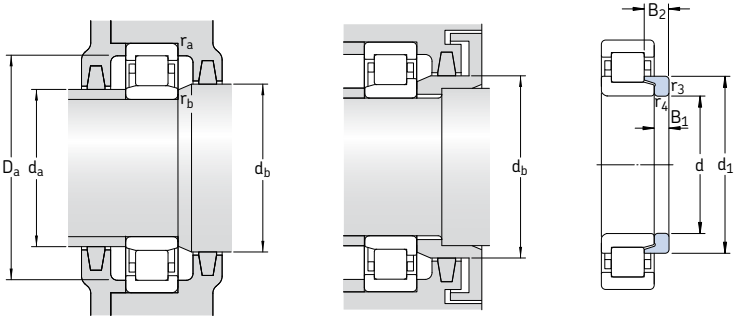
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **200 – 240** mm



NU NJ NUP

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy	**Jelölések** Csapágy	Más
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	normál kosárral	normál kosárral	normál kosártípusok[1]
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 000	14,5	**NU 1040 MA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	28,5	* **NU 240 ECMA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,0	* **NJ 240 ECMA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,5	* **NUP 240 ECMA**	**M**
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	2 800	46,0	* **NU 2240 ECMA**	**–**
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 400	57,5	**NU 340 ECMA**	**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	96,5	**NU 2340 ECMA**	**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	97,0	**NJ 2340 ECMA**	**–**
220	340	56	495	735	73,5	2 200	2 800	18,5	**NU 1044 MA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	38,5	* **NU 244 ECMA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,0	* **NJ 244 ECMA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,5	* **NUP 244 ECMA**	**M**
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	2 400	62,5	**NU 2244 ECMA**	**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	72,5	**NU 344 M**	**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	**NJ 344 M**	**–**
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 200	120	**NU 2344 ECMA**	**–**
240	360	56	523	800	78	2 000	2 600	20,0	**NU 1048 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	**NU 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	52,5	**NJ 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53,5	**NUP 248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	84,0	**NU 2248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	85,0	**NJ 2248 MA**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	1 600	94,5	**NU 348 M**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	**NJ 348 MA**	**–**
	500	155	2 600	3 650	320	1 200	2 000	155	**NU 2348 ECMA**	**–**

* SKF Explorer csapágy
[1] Más normál kosárral készült csapágy rendelésénél a normál kosár utójelét a választott kosár utójelére kell cserélni, pl. az NU 240 ECM típus jelölés NU 240 ECMA lesz (határfordulatszámok → **517. oldal**)

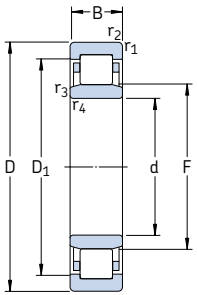


Sarokgyűrű

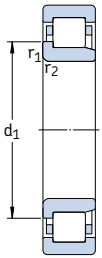
Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
200	239	269	229	2,1	2,1	7	210	225	233	299	2	2	0,1	**HJ 1040**	1,65	13	25,5
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	247	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	262	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	–	217	–	262	343	3	3	0,15	–			
	–	313	241	4	4	5,1	217	235	245	343	3	3	0,2	–			
	–	353	258	5	5	6	220	254	262	400	4	4	0,15	–			
	–	353	253	5	5	9,4	220	249	257	400	4	4	0,25	–			
	278	353	253	5	5	9,4	220	249	280	400	4	4	0,25	–			
220	262	297	250	3	3	7,5	233	246	254	327	2,5	2,5	0,1	**HJ 1044**	2,10	14	27
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	270	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	288	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	–	237	–	288	383	3	3	0,15	–			
	–	349	259	4	4	7,9	237	255	264	383	3	3	0,2	–			
	–	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	–			
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	4	0,15	–			
	–	384	277	5	5	10,4	240	268	280	440	4	4	0,25	–			
240	282	317	270	3	3	7,5	253	266	274	347	2,5	2,5	0,1	**HJ 1048**	2,25	14	27
	–	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	–	257	–	317	423	3	3	0,15	–			
	–	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	–			
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	3	0,2	–			
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	314	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	–	426	299	5	5	10,3	260	295	305	480	4	4	0,25	–			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

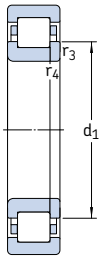
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **260 – 380** mm



NU

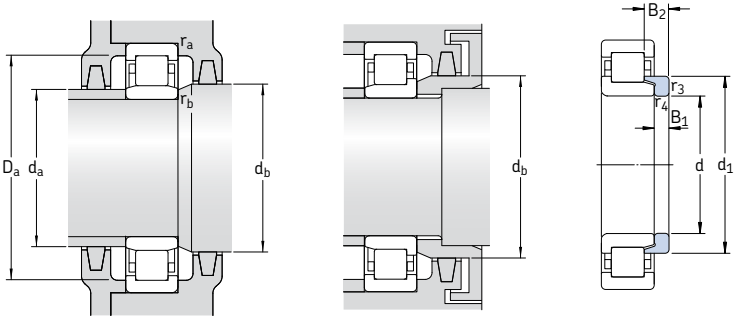


NJ



NUP

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	**Határ**fordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
260	400	65	627	965	96,5	1 800	2 400	29,5	**NU 1052 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	68,5	**NU 252 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	70,0	**NJ 252 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	72,0	**NUP 252 MA**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	110	**NU 2252 MA**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	112	**NJ 2252 MA**
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	125	**NU 352 ECMA**
280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 200	31,5	**NU 1056 MA**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	71,5	**NU 256 MA**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	73,0	**NJ 256 MA**
	500	130	2 200	3 250	285	1 200	1 900	115	**NU 2256 ECMA**
	580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	230	**NU 2356 MA**
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46,5	**NU 1060 MA**
	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	47,0	**NJ 1060 MA**
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 800	89,5	**NU 260 MA**
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	**NU 2260 MA**
320	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48,5	**NU 1064 MA**
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	49,0	**NJ 1064 MA**
	580	92	1 610	2 450	204	1 200	1 600	115	**NU 264 MA**
	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 600	180	**NU 2264 ECMA**
340	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	65,0	**NU 1068 MA**
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	68,0	**NJ 1068 MA**
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	220	**NU 2268 MA**
360	540	82	1 100	1 830	163	1 300	1 600	67,5	**NU 1072 MA**
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	250	**NU 2272 MA**
380	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71,0	**NU 1076 MA**
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	73,0	**NJ 1076 MA**
	680	175	3 960	6 400	510	850	1 300	275	**NU 2276 ECMA**

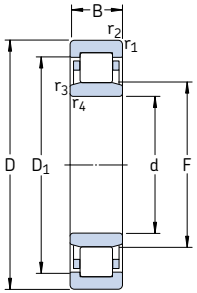


Sarokgyűrű

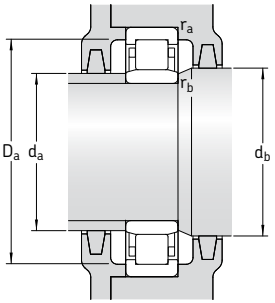
Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
260	309	349	296	4	4	8	276	291	300	384	3	3	0,1	**HJ 1052**	3,30	16	31,5
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	–	280	–	344	460	4	4	0,15	–			
	–	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	–			
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	4	0,2	–			
	–	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	–			
280	329	369	316	4	4	8	295	311	320	405	3	3	0,1	**HJ 1056**	3,55	16	31,5
	–	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	–			
	360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	4	0,15	–			
	350	433	327	5	5	10,2	300	320	331	480	4	4	0,2	**HJ 2256 EC**	6,75	18	38
	–	467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	–			
300	356	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	–	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	–			
	–	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	–			
320	376	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	–	485	380	5	5	5,3	340	383	394	560	4	4	0,15	–			
	–	485	380	5	5	5,9	340	377	394	560	4	4	0,2	–			
340	403	455	385	5	5	6,5	358	380	389	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	403	455	385	5	5	6,5	358	380	408	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	–	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,2	–			
360	423	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,1	**HJ 1072**	7,75	21	39,5
	–	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	–			
380	443	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	–	595	451	6	6	8,3	406	447	455	654	5	5	0,2	–			

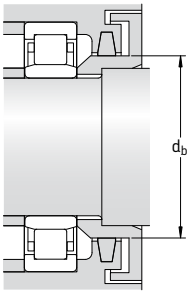
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

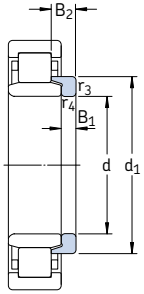
Egysorú hengergörgős csapágyak
d **400 – 800** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	**Határfordulatszám**	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
400	600	90	1 380	2 320	204	1 100	1 500	92,5	**NU 1080 MA**
420	620	90	1 420	2 450	212	1 100	1 400	96,0	**NU 1084 MA**
440	650	94	1 510	2 650	212	1 000	1 300	105	**NU 1088 MA**
460	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	115	**NU 1092 MA**
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	**NU 1292 MA**
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	530	**NU 2292 MA**
480	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	**NU 1096 MA**
500	720	100	1 720	3 100	236	900	1 100	135	**NU 10/500 MA**
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	585	**NU 12/500 MA**
530	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	**NU 10/530 MA**
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	255	**NU 20/530 ECMA**
560	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	**NU 10/560 MA**
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	**NU 20/560 ECMA**
	1 030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	**NU 12/560 MA**
600	870	118	2 750	5 100	365	700	900	245	**NU 10/600 N2MA**
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	**NU 20/600 ECMA**
	1 090	155	5 610	9 800	670	480	850	710	**NU 2/600 ECMA/HB1**
630	920	128	3 410	6 200	430	630	1 000	285	**NU 10/630 ECN2MA**
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	**NU 20/630 ECMA**
	1 150	230	8 580	13 700	915	450	700	1 100	**NU 12/630 ECMA**
670	980	136	3 740	6 800	465	530	800	350	**NU 10/670 ECMA**
	980	180	5 390	11 000	750	500	800	480	**NU 20/670 ECMA**
710	1 030	140	4 680	8 500	570	500	750	415	**NU 10/710 ECN2MA**
	1 030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	**NU 20/710 ECMA**
750	1 090	150	4 730	8 800	585	430	670	490	**NU 10/750 ECN2MA**
	1 090	195	7 040	14 600	980	430	670	635	**NU 20/750 ECM**
800	1 150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	**NU 20/800 ECMA**







Sarokgyűrű

Méretek							Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	Sarokgyűrű Jelölés	Tömeg	Méretek	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
400	470	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,1	**HJ 1080**	9,75	23	43
420	490	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,1	**HJ 1084**	10,0	23	43
440	512	574	493	6	6	14,7	463	488	498	627	5	5	0,1	**HJ 1088**	11,5	24	45
460	537	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,1	**HJ 1092**	14,0	25	48
	–	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,14	–			
	–	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	–			
480	557	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,1	**HJ 1096**	14,5	25	48
500	577	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,1	**HJ 10/500**	15,0	25	48
	–	728	576	7,5	7,5	14,5	532	564	581	798	6	6	0,21	–			
530	–	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,1	–			
	–	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,14	–			
560	648	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	**HJ 10/560**	21,0	27,5	53
	–	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	–			
	–	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	–			
600	695	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,1	**HJ 10/600**	27,5	31	55
	–	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	–			
	–	925	749	9,5	9,5	3	640	743	755	1 050	8	8	0,17	–			
630	–	837	702	7,5	7,5	6,2	658	691	706	892	6	6	0,1	–			
	–	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	–			
	–	1 005	751	12	12	13,5	678	735	757	1 102	10	10	0,17	–			
670	–	891	747	7,5	7,5	7,9	698	736	753	952	6	6	0,1	–			
	–	890	746	7,5	7,5	7	698	736	752	952	6	6	0,14	–			
710	–	939	778	7,5	7,5	8	738	769	783	1 002	6	6	0,1	–			
	–	939	787	7,5	7,5	10	738	774	793	1 002	6	6	0,14	–			
750	–	993	832	7,5	7,5	3	778	823	838	1 062	6	6	0,1	–			
	–	993	832	7,5	7,5	2	778	823	838	1 062	6	6	0,14	–			
800	–	1 051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1 122	6	6	0,14	–			

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva

SKF

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak

Típusok **560**
NCF kivitel 560
NJG kivitel 560

Általános csapágyadatok **561**
Méretek 561
Tűrések 561
Radiális csapágyhézag 561
Helyzethibák 561
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 561
Minimális terhelés 561
Dinamikus axiális teherbírás 562
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 563
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 563
Kiegészítő jelek 563

Terméktáblázatok **564**

Típusok

A telegörgős hengergörgős csapágyakban a lehető legtöbb görgő található, ezért alkalmasak nagyon nagy radiális terhelés felvételére. Ugyanakkor nem üzemelhetnek olyan nagy fordulatszámon, mint a kosárral ellátott hengergörgős csapágyak. Az SKF egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak alapválasztéka az NCF és NJG típusokból áll.

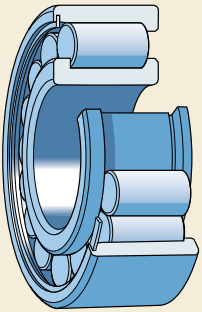
NCF kivitel

Az NCF típusú csapágyaknál (→ **1. ábra**) a belső gyűrűn két vezetőváll van, a külső gyűrűn pedig egy, így alkalmas egyirányú axiális terhelés felvételére és a tengely egyirányú axiális megtámasztására. A csapágyat a külső gyűrű váll nélküli oldalán elhelyezett rögzítőgyűrű tartja össze. A csapágy axiális hézag adatai a terméktáblázatokban találhatók. A csapágyat úgy alakították ki, hogy lehetővé tegye a tengely kismértékű axiális elmozdulását a házhoz képest, pl. hőtágulás következtében.

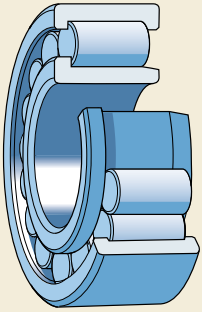
NJG kivitel

Az NJG típusú csapágyak (→ **2. ábra**) a 23-as méretsorozathoz tartoznak és igen nagy terhelésű, kis fordulatszámú üzemeltetésre készülnek. Ezek a csapágyak a külső gyűrűn kettő, a belső gyűrűn egy vezetővállal rendelkeznek, így alkalmasak az egyirányú axiális terhelés felvételére és a tengely egyirányú axiális megtámasztására. A másik telegörgős csapágytípussal ellentétben az NJG típusú csapágyak görgőkészlete öntartó. A két vállal készült külső gyűrű a teljes görgőkészlettel lehúzható a belső gyűrűről anélkül, hogy a görgők kiesnének. Ez megkönnyíti a csapágyak be- és kiszerelését.

1. ábra



2. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak.

Tűrések

Az SKF egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak normál tűréssel készülnek. A tűrésértékek az ISO 492:2002 szabványnak felelnek meg és a **125. oldalon** lévő **3. táblázatban** megtalálhatók.

Radiális csapágyhézag

Az SKF egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak alapkivitelben normál radiális hézaggal készülnek. A csapágyak többsége azonban nagyobb, C3-as radiális hézaggal is kapható. A hézagértékek az ISO 5753:1991 szabványnak felelnek meg és az **513. oldalon** lévő **1. táblázatban** megtalálhatók. A hézagértékek szereletlen állapotra, mérőterhelés nélküli esetre érvényesek.

Helyzethibák

Az egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak belső gyűrűjének megengedett szöghibája a külső gyűrűhöz viszonyítva mindössze néhány szögperc. A tényleges értékek

- 4 szögperc a 18-as keskeny sorozatú csapágyakra
- 3 szögperc a 22, 23, 28, 29 és 30-as széles sorozatú csapágyakra.

Ezek a tájékoztató értékek akkor érvényesek, ha a tengelycsap és a házfurat tengelyének szöghelyzete egymáshoz képest nem változik. Ennél nagyobb helyzethibák is lehetnek, de azok csökkentik a csapágy élettartamát. Ilyen esetekben forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak különleges hőkezeléssel készülnek, és +150 °C hőmérsékletig üzemeltethetők.

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés érdekében az egysorú telegörgős hengergörgős csapágyakat, a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan, mindig egy minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek (a fordulatszám nagyobb, mint a referencia fordulatszám fele), vagy nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelésirány-váltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a görgők tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása kedvezőtlenül befolyásolhatja a gördülési viszonyokat, így a görgők és a futópályák között káros csúszások alakulhatnak ki.

A minimális terhelés közelítő értéke az egysorú telegörgős hengergörgős csapágyakra az alábbi egyenletből számítható

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

ahol

F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező
0,1 a 18-as sorozatú csapágyaknál
0,11 a 28-as sorozatú csapágyaknál
0,2 a 29-es sorozatú csapágyaknál
0,3 a 30 és 22-es sorozatú csapágyaknál
0,35 a 23-as sorozatú csapágyaknál
n = fordulatszám, ford/min
n_r = referencia fordulatszám, ford/min
(→ terméktáblázatok)
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten indításnál, vagy ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágy által tartott alkatrészek súlya a külső erőkkel együtt általában meghaladja a kívánt minimális terhelés értékét. Ha nem így van, az egysorú telegörgős hengergörgős csapágyat további radiális erővel kell terhelni.

Dinamikus axiális teherbírás

Azok a telegörgős hengergörgős csapágyak, amelyeknek külső és belső gyűrűjén is vezetővállak vannak, egyirányú axiális terhelést is felvehetnek. Az axiális teherbírás elsősorban a görgő homlokfelület és a vezetővállak közötti érintkezés teherbírásától függ, amire legnagyobb hatást a kenés, az üzemi hőmérséklet és a csapágy hőleadása gyakorolja.
Az alábbi feltételek esetén a megengedett axiális terhelés kielégítő pontossággal számítható a következőképpen

$$F_{ap} = \frac{k_1\, C_0\, 10^4}{n\,(d + D)} - k_2\, F_r$$

ahol
F_{ap} = maximális megengedett axiális terhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
F_r = radiális csapágyterhelés, kN
n = fordulatszám, ford/min
d = csapágy furatátmérője, mm
D = csapágy külső átmérője, mm
k_1 = tényező, amely
1 olajkenésnél
0,5 zsírkenésnél
k_2 = tényező, amely
0,3 olajkenésnél
0,15 zsírkenésnél

A fenti egyenlet az alábbi, tipikusnak tekinthető, normál üzemi körülményekre érvényes

- 60 °C hőmérséklet-különbség a csapágy üzemi hőmérséklete és a környezeti hőmérséklet között
- a csapágy fajlagos hőleadása 0,5 mW/mm^2 °C; a csapágy külső palástjára (π D B) vonatkoztatva
- viszkozitási arány $\kappa \geq 2$.

Zsírkenés esetén a zsír alapolajának viszkozitását kell figyelembe venni. Ha κ kisebb, mint 2, a súrlódás nő, és nagyobb lesz a kopás. Kis fordulatszámon e káros hatások csökkenthetők, pl. kopásgátló adalékot (AW) és/vagy megfelelő EP adalékot tartalmazó kenőolaj használatával.

A zsírkenésű csapágyaknál, ha az axiális terhelés hosszabb ideig hat, célszerű olyan zsírt választani, amelynek olajkiválása üzemi hőmérsékleten kedvező (> 3 % a DIN 51 817 szabvány szerint), valamint célszerű a csapágyat gyakran újrakenni.

A hőegyensúly egyenletéből kapott F_{ap} megengedhető axiális terhelés értéke akkor érvényes, ha az axiális terhelés állandó nagyságú és folyamatosan hat, valamint a görgővég/vezetőváll érintkezés kenése megfelelő. Ha az axiális erő csak rövid ideig hat, akkor értéke kétszeres, lökésszerű terhelés esetén pedig akár háromszoros lehet, feltéve, hogy a vezetőváll teherbírását nem haladja meg.

A vezetőváll törésének elkerülése érdekében a csapágyra folyamatosan ható F_a axiális terhelés soha nem haladhatja meg az

$$F_{a\,max} = 0{,}0023\, D^{1,7}$$

Alkalmanként, rövid ideig tartó hatás esetén a csapágy axiális terhelése soha nem haladhatja meg az

$$F_{a\,max} = 0{,}007\, D^{1,7}$$

értéket, ahol
$F_{a\,max}$ = az állandóan, vagy időnként ható max. axiális erő, kN
D = csapágy külső átmérő, mm

Ha az egysorú telegörgős hengergörgős csapágyakra nagy axiális terhelés hat, a vezetőváll egyenletes terhelésének és a tengely megfelelő futáspontosságának elérése érdekében külön figyelmet kell fordítani a kapcsolódó felületek axiális ütésére.

Ha axiális terhelés esetén a tengely lehajlik, a belső gyűrű vállát csak magasságának feléig javasolt megtámasztani (**→ 3. ábra**), hogy abban káros váltakozó feszültségek ne ébredjenek. Az ajánlott tengelyváll d_{as} átmérője a terméktáblázatokban megtalálható.

Ahol a belső és külső gyűrűk közötti szöghiba meghaladja az 1 szögpercet, a vezetővállakra ható terhelés jelentősen változik, ezért az irányadó biztonsági tényező értékek ekkor nem megfelelőek. Ilyen esetekben forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Elmozduló csapágyakhoz

$P = F_r$

Ha a csapágy a tengelyt az egyik axiális irányban megtámasztja, az egyenértékű dinamikus csapágyterhelés az alábbiak szerint számítható

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}92\ F_r + Y\ F_a$ ha $F_a/F_r > e$

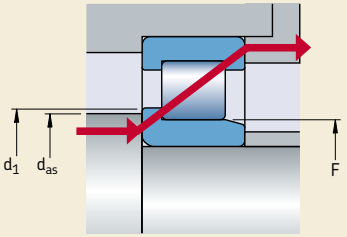
ahol
e = határérték
= 0,2 a 18-as sorozatú csapágyakra
= 0,3 a 22, 23, 28, 29 és 30 sorozatú csapágyakra
Y = axiális terhelési tényező
= 0,6 a 18-as sorozatú csapágyakra
= 0,4 a 22, 23, 28, 29 és 30 sorozatú csapágyakra

Mivel az axiális terhelésű egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak csak akkor üzemelnek kielégítően, ha azokat egyidejűleg radiális erő is terheli, az F_a/F_r arány nem lehet több, mint 0,5.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = F_r$

3. ábra

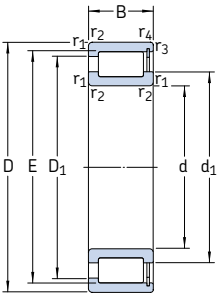


Kiegészítő jelek

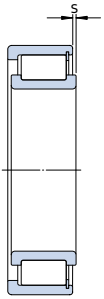
Az alábbiak feltüntetik az SKF egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak egyes tulajdonságait jelölő utójeleket:

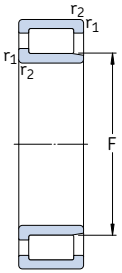
CV Módosított belső kivitel, telegörgő készlet
C3 Normálnál nagyobb radiális csapágyhézag
HA1 Betétedzett acél belső és külső gyűrű
HB1 Bénites edzésű acél belső és külső gyűrű
L4B Csapágygyűrűk és a gördülőelemek különleges felületi bevonattal
L5B Gördülőelemek különleges felületi bevonattal
V Telegörgő készlet (kosár nélkül)
VH Öntartó telegörgő készlet (kosár nélkül)

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **20 – 75** mm



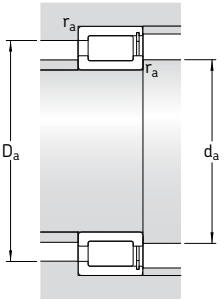
NCF

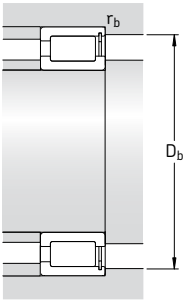


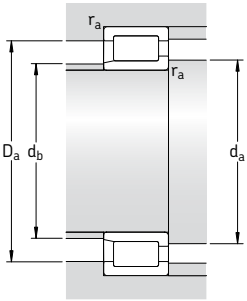


NJG

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	**NCF 3004 CV**
25	47	16	31,9	35,5	3,8	7 000	9 000	0,12	**NCF 3005 CV**
	62	24	68,2	68	8,5	4 500	5 600	0,38	**NJG 2305 VH**
30	55	19	39,6	44	5	6 000	7 500	0,20	**NCF 3006 CV**
	72	27	84,2	86,5	11	4 000	4 800	0,56	**NJG 2306 VH**
35	62	20	48,4	56	6,55	5 300	6 700	0,26	**NCF 3007 CV**
	80	31	108	114	14,3	3 400	4 300	0,75	**NJG 2307 VH**
40	68	21	57,2	69,5	8,15	4 800	6 000	0,31	**NCF 3008 CV**
	90	33	145	156	20	3 000	3 600	1,00	**NJG 2308 VH**
45	75	23	60,5	78	9,15	4 300	5 300	0,40	**NCF 3009 CV**
	100	36	172	196	25,5	2 800	3 400	1,45	**NJG 2309 VH**
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	**NCF 3010 CV**
55	90	26	105	140	17,3	3 400	4 300	0,64	**NCF 3011 CV**
	120	43	233	260	33,5	2 200	2 800	2,30	**NJG 2311 VH**
60	85	16	55	80	9,15	3 600	4 500	0,29	**NCF 2912 CV**
	95	26	106	146	18,3	3 400	4 000	0,69	**NCF 3012 CV**
65	90	16	58,3	88	10,2	3 200	4 000	0,31	**NCF 2913 CV**
	100	26	112	163	20	3 000	3 800	0,73	**NCF 3013 CV**
	140	48	303	360	46,5	1 900	2 400	3,55	**NJG 2313 VH**
70	100	19	76,5	116	13,7	3 000	3 800	0,49	**NCF 2914 CV**
	110	30	128	173	22,4	2 800	3 600	1,02	**NCF 3014 CV**
	150	51	336	400	50	1 800	2 200	4,40	**NJG 2314 VH**
75	105	19	79,2	125	14,6	2 800	3 600	0,52	**NCF 2915 CV**
	115	30	134	190	24,5	2 600	3 200	1,06	**NCF 3015 CV**
	160	55	396	480	60	1 600	2 000	5,35	**NJG 2315 VH**



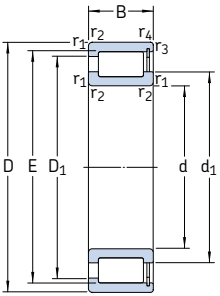




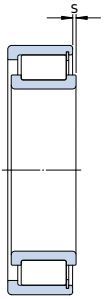
Méretek							**Csatlakozó méretek**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
20	29	33	36,8	0,6	0,6	1,5	24	26,9	–	38	40	0,6	0,6
25	34	39	42,5	0,6	0,6	1,5	29	32,3	–	43	45	0,6	0,6
	36,1	48,2	31,74	1,1	–	1,7	32	33,9	30	55	–	1	–
30	40	45	49,6	1	1	2	35	37,8	–	50	52	1	1
	43,2	56,4	38,36	1,1	–	1,8	37	40,8	36	65	–	1	–
35	45	51	55,5	1	1	2	40	42,8	–	57	59	1	1
	50,4	65,8	44,75	1,5	–	2	44	47,6	42	71	–	1,5	–
40	50	58	61,7	1	1	2	45	47,9	–	63	65	1	1
	57,6	75,2	51,15	1,5	–	2,4	49	54,4	49	81	–	1,5	–
45	55	62	66,9	1	1	2	50	53	–	70	72	1	1
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	2,4	54	59,3	54	91	–	1,5	–
50	59	68	72,3	1	1	2	55	56,7	–	75	77	1	1
55	68	79	83,5	1,1	1,1	2	61	65,8	–	84	86	1	1
	75,5	98,6	67,14	2	–	2,6	66	71,3	66	109	–	2	–
60	69	74,5	78,65	1	1	1	65	66,8	–	80	80	1	1
	71	82	86,7	1,1	1,1	2	66	68,9	–	89	91	1	1
65	75,5	81	85,35	1	1	1	70	73,4	–	85	85	1	1
	78	88	93,1	1,1	1,1	2	71	75,6	–	94	96	1	1
	89,9	116	80,71	2,1	–	3	77	85,3	78	128	–	2	–
70	80,5	88,5	92,5	1	1	1	75	78,5	–	95	95	1	1
	81	95	100,3	1,1	1,1	3	76	78,7	–	104	106	1	1
	93,8	121	84,22	2,1	–	3	82	89	81	138	–	2	–
75	86	93	97,6	1	1	1	80	83,8	–	100	100	1	1
	89	103	107,9	1,1	1,1	3	81	86,5	–	109	111	1	1
	101	131	91,24	2,1	–	3	87	96,1	88	148	–	2	–

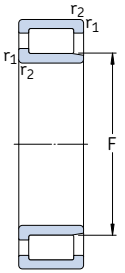
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **562. oldal**

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **80 – 150** mm



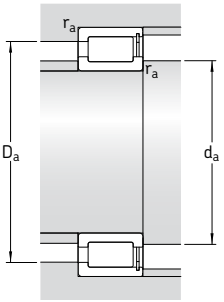
NCF

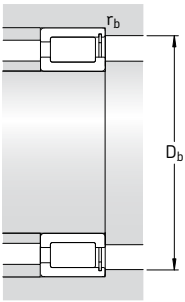


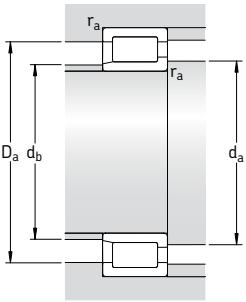


NJG

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	**NCF 2916 CV**
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,43	**NCF 3016 CV**
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,40	**NJG 2316 VH**
85	120	22	102	166	20	2 600	3 200	0,81	**NCF 2917 CV**
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,51	**NCF 3017 CV**
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,40	**NJG 2317 VH**
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	**NCF 2918 CV**
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,97	**NCF 3018 CV**
	190	64	528	670	81,5	1 400	1 800	8,75	**NJG 2318 VH**
100	140	24	128	200	24,5	2 200	2 600	1,14	**NCF 2920 CV**
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	**NCF 3020 CV**
	215	73	682	865	104	1 200	1 500	13,0	**NJG 2320 VH**
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,23	**NCF 2922 CV**
	170	45	275	400	47,5	1 800	2 200	3,50	**NCF 3022 CV**
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	**NJG 2322 VH**
120	165	27	172	290	34,5	1 800	2 200	1,73	**NCF 2924 CV**
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,80	**NCF 3024 CV**
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	**NCF 2224 V**
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	**NJG 2324 VH**
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,33	**NCF 2926 CV**
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,80	**NCF 3026 CV**
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28,0	**NJG 2326 VH**
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,42	**NCF 2928 CV**
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,10	**NCF 3028 CV**
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	**NCF 2228 V**
	300	102	1 210	1 600	173	850	1 100	35,5	**NJG 2328 VH**
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,77	**NCF 2930 CV**
	225	56	457	710	80	1 300	1 600	7,50	**NCF 3030 CV**
	270	73	792	1 180	132	1 100	1 400	18,4	**NCF 2230 V**
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	**NJG 2330 VH**



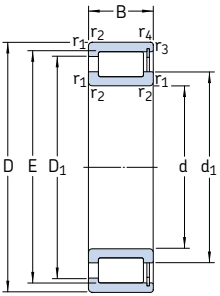




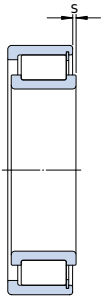
Méretek							**Csatlakozó méretek**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
80	90,5	99	102,7	1	1	1	85	88,6	–	105	105	1	1
	95	111	117	1,1	1,1	4	86	92	–	119	121	1	1
	109	141	98,26	2,1	–	4	92	104	95	158	–	2	–
85	96	105	109,7	1,1	1,1	1	91	93,9	–	114	114	1	1
	99	116	121,4	1,1	1,1	4	91	96,2	–	124	126	1	1
	118	149	107	3	–	4	99	113	104	166	–	2,5	–
90	102	111	115,6	1,1	1,1	1	96	99,8	–	119	119	1	1
	106	124	130,1	1,5	1,5	4	97	103	–	133	135	1,5	1,5
	117	152	105,3	3	–	4	104	111	105	176	–	2,5	–
100	114	126	130,6	1,1	1,1	1,5	106	111	–	134	134	1	1
	115	134	139,7	1,5	1,5	4	107	112	–	143	145	1,5	1,5
	133	173	119,3	3	–	4	114	126	119	201	–	2,5	–
110	124	136	141,1	1,1	1,1	1,5	116	122	–	144	144	1	1
	127	149	156,1	2	2	5,5	120	124	–	160	165	2	2
	151	198	134,3	3	–	5	124	143	130	226	–	2,5	–
120	136	149	154,3	1,1	1,1	1,5	126	133	–	159	159	1	1
	139	160	167,6	2	2	5,5	130	135	–	170	175	2	2
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	–	204	204	2	2
	164	213	147,4	3	–	5	134	156	142	246	–	2,5	–
130	147	161	167,1	1,5	1,5	2	137	143	–	173	173	1,5	1,5
	149	175	183	2	1	5,5	140	148	–	190	195	2	1
	175	226	157,9	4	–	6	147	166	153	263	–	3	–
140	158	173	180	1,5	1,5	2	147	155	–	183	183	1,5	1,5
	163	189	197	2	1	5,5	150	159	–	200	205	2	1
	173	212	221,9	3	3	5	143	167	–	127	127	2,5	2,5
	187	241	168,5	4	–	6,5	157	178	163	283	–	3	–
150	169	189	196,4	2	2	2,5	159	166	–	201	201	2	2
	170	198	206	2,1	1,1	7	161	167	–	214	234	2	1
	184	227	236,7	3	3	6	153	178	–	137	137	2,5	2,5
	202	261	182,5	4	–	6,5	167	192	178	303	–	3	–

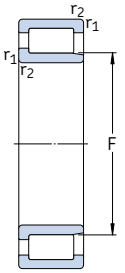
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **562. oldal**

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **160 – 260** mm



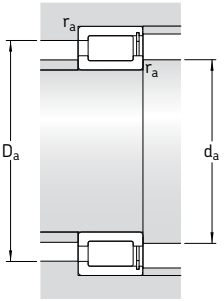
NCF

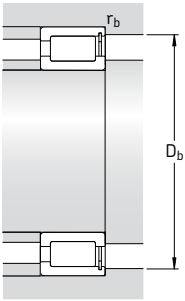


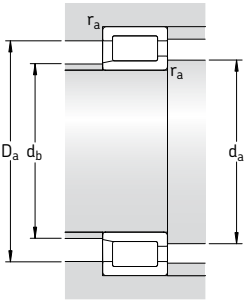


NJG

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4,00	**NCF 2932 CV**
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,10	**NCF 3032 CV**
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23,0	**NCF 2232 V**
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,30	**NCF 2934 CV**
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	**NCF 3034 CV**
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,7	**NCF 2234 V**
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	**NJG 2334 VH**
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,20	**NCF 2936 CV**
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	**NCF 3036 CV**
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	**NJG 2336 VH**
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,50	**NCF 2938 CV**
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17,0	**NCF 3038 CV**
	340	92	1 250	1 900	196	800	1 000	35,7	**NCF 2238 V**
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80,0	**NJG 2338 VH**
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,60	**NCF 1840 V**
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,10	**NCF 2940 CV**
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	**NCF 3040 CV**
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92,0	**NJG 2340 VH**
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	**NCF 1844 V**
	300	48	550	1 060	106	950	1 200	9,90	**NCF 2944 CV**
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	**NCF 3044 CV**
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58,0	**NCF 2244 V**
	460	145	2 550	3 550	320	530	670	111	**NJG 2344 VH**
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,40	**NCF 1848 V**
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,6	**NCF 2948 CV**
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32,0	**NCF 3048 CV**
	500	155	2 810	3 900	345	500	630	147	**NJG 2348 VH**
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,75	**NCF 1852 V**
	360	60	737	1 430	143	750	950	18,5	**NCF 2952 CV**
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	**NCF 3052 CV**
	540	165	3 410	4 800	415	430	530	177	**NJG 2352 VH**



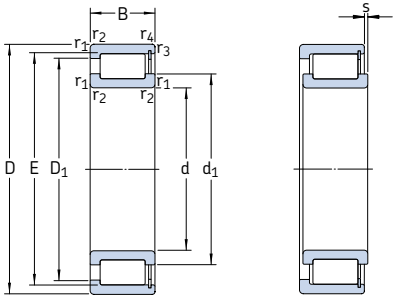




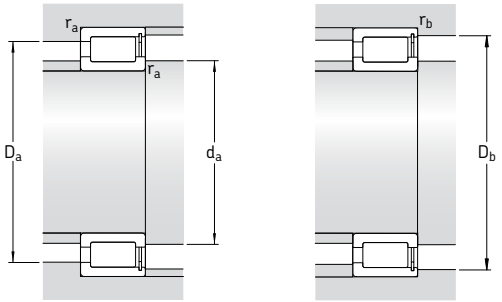
Méretek							**Csatlakozó méretek**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	$d_{as}{}^{2)}$	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
160	180	200	207,2	2	2	2,5	169	177	–	211	211	2	2
	185	215	224	2,1	1,1	7	171	180	–	229	304	2	1
	208	255	266,4	3	3	6	163	201	–	147	147	2,5	2,5
170	191	211	218	2	2	2,5	179	188	–	221	221	2	2
	198	232	242	2,1	1,1	7	181	192	–	249	274	2	1
	219	269	281,1	4	4	7	185	212	–	295	295	3	3
	227	291	203,55	4	–	7	187	214	200	343	–	3	–
180	203	223	232	2	2	2,5	189	199	–	241	241	2	2
	212	248	260	2,1	2,1	7	191	206	–	269	269	2	2
	245	309	221,7	4	–	8	197	232	216	363	–	3	–
190	212	236	244	2	2	2,5	199	208	–	251	251	2	2
	222	258	269	2,1	2,1	9	201	216	–	279	279	2	2
	243	296	311	4	4	7	205	235	–	325	325	3	3
	250	320	224,5	5	–	8	210	237	222	380	–	4	–
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	–	243	245	1,5	1
	226	253	262	2,1	2,1	3	211	222	–	269	269	2	2
	237	275	287	2,1	2,1	9	211	230	–	299	299	2	2
	266	342	238,6	5	–	9	220	252	232	400	–	4	–
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	–	263	265	1,5	1
	247	274	283	2,1	2,1	3	231	242	–	289	289	2	2
	255	298	312	3	3	9	233	248	–	327	327	2,5	2,5
	277	349	366	4	4	8	235	260	–	385	385	3	3
	295	383	266,7	5	–	10	240	281	260	440	–	4	–
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	–	291	295	2	1
	267	294	303	2,1	2,1	3	251	263	–	309	309	2	2
	278	321	335	3	3	11	253	271	–	347	347	2,5	2,5
	310	403	280,6	5	–	10	260	295	282	480	–	4	–
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	270	279	–	310	315	2	1
	291	323	333	2,1	2,1	3,5	271	286	–	349	349	2	2
	304	358	376	4	4	11	275	295	–	385	385	3	3
	349	456	315,6	6	–	11	286	332	309	514	–	5	–

[1)] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2)] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **562. oldal**

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **280 – 440** mm



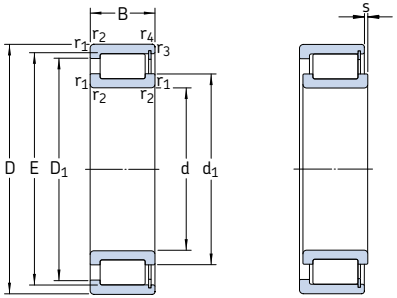
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-		
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
280	350	33	341	695	64	750	950	7,10	**NCF 1856 V**
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,7	**NCF 2956 CV**
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50,0	**NCF 3056 CV**
300	380	38	418	850	75	670	850	10,0	**NCF 1860 V**
	420	72	1 120	2 200	208	670	800	31,2	**NCF 2960 CV**
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	69,0	**NCF 3060 CV**
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	**NCF 1864 V**
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	32,9	**NCF 2964 CV**
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	74,5	**NCF 3064 CV**
340	420	38	446	950	83	600	750	11,0	**NCF 1868 V**
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35,0	**NCF 2968 CV**
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	100	**NCF 3068 CV**
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	**NCF 1872 V**
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	**NCF 2972 CV**
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	**NCF 3072 CV**
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	**NCF 1876 V**
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52,5	**NCF 2976 CV**
	560	135	2 510	4 550	380	480	600	110	**NCF 3076 CV**
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	**NCF 1880 V**
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	**NCF 2980 CV**
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	**NCF 3080 CV**
420	520	46	660	1 430	122	480	600	21,0	**NCF 1884 V**
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57,0	**NCF 2984 CV**
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	**NCF 3084 CV**
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22,0	**NCF 1888 V**
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	29,0	**NCF 2888 V**
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80,5	**NCF 2988 V**
	650	157	3 580	6 550	520	400	500	175	**NCF 3088 CV**



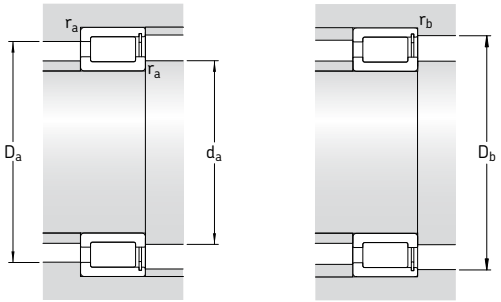
Méretek							Csatlakozó méretek					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
280	307	325	334	2	1,1	2,5	289	303	341	344	2	1
	314	348	359,1	2,1	2,1	3,5	291	309	369	369	2	2
	319	373	391	4	4	11	295	310	405	405	3	3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	369	373	2	1,5
	341	375	390,5	3	3	5	313	334	407	407	2,5	2,5
	355	413	433	4	4	14	315	344	445	445	3	3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	389	393	2	1,5
	359	401	411	3	3	5	333	353	427	427	2,5	2,5
	368	434	449	4	4	14	335	359	465	465	3	3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	409	413	2	1,5
	378	421	431	3	3	5	353	373	447	447	2,5	2,5
	395	468	485	5	5	14	358	384	502	502	4	4
360	388	413	418,9	2,1	1,5	4,5	371	384	429	433	2	1,5
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	467	467	2,5	2,5
	412	486	503	5	5	14	378	402	522	522	4	4
380	416	448	458	2,1	1,5	3,5	391	411	469	473	2	1,5
	427	474	488	4	4	5	395	420	505	505	3	3
	431	504	521	5	5	14	398	420	542	542	4	4
400	433	465	475	2,1	1,5	3,5	411	428	489	493	2	1,5
	449	499	511	4	4	5	415	442	525	525	3	3
	460	540	558	5	5	14	418	449	582	582	4	4
420	457	489	499	2,1	1,5	3,5	431	452	509	513	2	1,5
	462	512	524	4	4	5	435	455	545	545	3	3
	480	559	577	5	5	15	438	469	602	602	4	4
440	474	506	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	474	508	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	585	585	3	3
	500	590	611	6	6	16	463	488	627	627	5	5

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **562. oldal**

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **460 – 670** mm



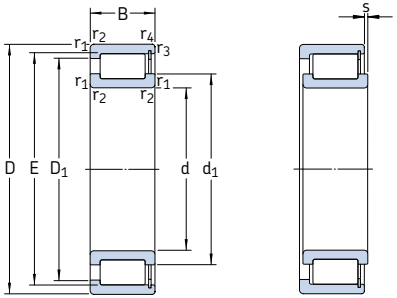
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-		
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
460	580	56	913	1 960	163	430	530	34,0	**NCF 1892 V**
	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44,0	**NCF 2892 V**
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83,5	**NCF 2992 V**
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	**NCF 3092 CV**
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35,5	**NCF 1896 V**
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46,0	**NCF 2896 V**
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	98,0	**NCF 2996 V**
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	**NCF 3096 CV**
500	620	56	952	2 120	173	380	480	36,5	**NCF 18/500 V**
	620	72	1 340	3 350	275	380	480	48,0	**NCF 28/500 V**
	670	100	2 330	5 000	415	380	450	100	**NCF 29/500 V**
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	**NCF 30/500 CV**
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38,5	**NCF 18/530 V**
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49,5	**NCF 28/530 V**
	710	106	2 640	6 100	480	340	430	120	**NCF 29/530 V**
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	**NCF 30/530 V**
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	40,5	**NCF 18/560 V**
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54,0	**NCF 28/560 V**
	750	112	3 080	6 700	500	320	400	140	**NCF 29/560 V**
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	**NCF 30/560 V**
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51,5	**NCF 18/600 V**
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67,5	**NCF 28/600 V**
	800	118	3 190	7 100	520	300	380	170	**NCF 29/600 V**
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72,5	**NCF 18/630 V**
	780	88	1 870	5 000	390	300	360	92,5	**NCF 28/630 V**
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	**NCF 29/630 V**
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	76,5	**NCF 18/670 V**
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	97,5	**NCF 28/670 V**
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	**NCF 29/670 V**



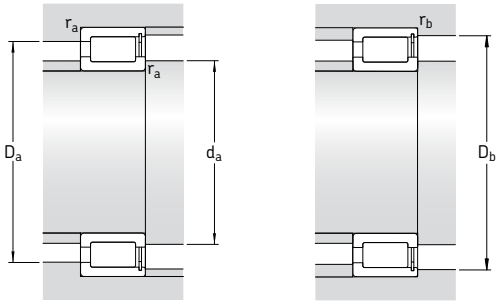
Méretek							Csatlakozó méretek					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
460	501	541	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	501	543	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	516	558	579	4	4	6	475	506	605	605	3	3
	522	611	635	6	6	16	483	511	657	657	5	5
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	587	587	2,5	2,5
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	587	587	2,5	2,5
	538	584	600	5	5	7	498	527	632	632	4	4
	546	628	654	6	6	16	503	532	677	677	5	5
500	542	582	594	3	3	5	513	536	607	607	2,5	2,5
	541	582	594	3	3	2,4	513	536	607	607	2,5	2,5
	553	611	630,9	5	5	7	518	544	652	652	4	4
	565	650	676	6	6	16	523	553	697	697	5	5
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	637	637	2,5	2,5
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	637	637	2,5	2,5
	598	661	676	5	5	7	548	589	692	692	4	4
	610	702	732,3	6	6	16	553	595	757	757	5	5
560	603	643	655	3	3	5	573	597	667	667	2,5	2,5
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	667	667	2,5	2,5
	628	700	718	5	5	7	578	617	732	732	4	4
	642	738	770	6	6	16	583	626	797	797	5	5
600	644	684	696	3	3	7	613	638	717	717	2,5	2,5
	644	685	696	3	3	6	613	638	717	717	2,5	2,5
	662	726	754	5	5	7	618	652	782	782	4	4
630	681	725	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	680	728	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	709	788	807	6	6	8	653	698	827	827	5	5
670	725	769	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	724	772	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	748	827	846	6	6	10	693	737	877	877	5	5

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **562. oldal**

Egysorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **710 – 1 120** mm



Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-		
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	92,5	**NCF 18/710 V**
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	115	**NCF 28/710 V**
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	275	**NCF 29/710 V**
750	920	78	1 870	4 500	335	240	300	110	**NCF 18/750 V**
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	140	**NCF 28/750 V**
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	315	**NCF 29/750 V**
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	130	**NCF 18/800 V**
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	165	**NCF 28/800 V**
	1 060	150	4 950	12 200	800	200	260	360	**NCF 29/800 V**
850	1 030	82	2 010	5 100	365	200	260	135	**NCF 18/850 V**
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	175	**NCF 28/850 V**
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	405	**NCF 29/850 V**
900	1 090	85	2 380	6 000	425	190	240	160	**NCF 18/900 V**
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	208	**NCF 28/900 V**
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	472	**NCF 29/900 V**
950	1 150	90	2 420	6 300	440	170	220	185	**NCF 18/950 V**
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	240	**NCF 28/950 V**
	1 250	175	6 600	16 300	1 020	160	200	565	**NCF 29/950 V**
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	230	**NCF 18/1000 V**
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	310	**NCF 28/1000 V**
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	190	680	**NCF 29/1000 V**
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	**NCF 18/1120 V**



Méretek							Csatlakozó méretek					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
710	767	815	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	766	818	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	790	876	896	6	6	10	733	761	927	927	5	5
750	811	863	882	5	5	8	768	802	902	902	4	4
	810	867	878	5	5	8	768	799	902	902	4	4
	832	918	937	6	6	11	773	820	977	977	5	5
800	863	922	936	5	5	9	818	855	962	962	4	4
	863	922	936	5	5	10	818	855	962	962	4	4
	891	981	1 002	6	6	11	823	860	977	977	5	5
850	911	972	985	5	5	9	868	902	1 012	1 012	4	4
	911	972	986	5	5	10	868	903	1 012	1 012	4	4
	943	1 039	1 061	6	6	13	873	914	1 097	1 097	5	5
900	966	1 029	1 044	5	5	9	918	957	1 072	1 072	4	4
	966	1 029	1 044	5	5	10	918	957	1 072	1 072	4	4
	996	1 096	1 120	6	6	13	923	982	1 127	1 127	5	5
950	1 021	1 087	1 103	5	5	10	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 021	1 087	1 103	5	5	12	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 048	1 154	1 179	7,5	7,5	14	978	1 033	1 222	1 222	6	6
1 000	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 113	1 226	1 252	7,5	7,5	14	1 028	1 091	1 292	1 292	6	6
1 120	1 206	1 290	1 310	6	6	12	1 143	1 194	1 337	1 337	5	5

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **562. oldal**

SKF

Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak

Típusok **578**
NNCL kivitel 578
NNCF kivitel 578
NNC kivitel 578
NNF kivitel 579

Általános csapágyadatok **580**
Méretek 580
Tűrések 580
Csapágyhézag 580
Axiális elmozdulás 580
Helyzethibák 580
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 580
Minimális terhelés 581
Dinamikus axiális teherbírás 581
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 582
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 582
Kiegészítő jelek 583

Terméktáblázatok **584**
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak 584
Tömített kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak 596

Típusok

A kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyakban a lehető legtöbb görgőt helyezik el, ezért alkalmasak nagyon nagy radiális terhelés felvételére. Ugyanakkor nem üzemelhetnek olyan nagy fordulatszámon, mint a kosárral ellátott hengergörgős csapágyak. Az SKF kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak alapkivitele négy típusból áll, három típus nyitott, egy pedig tömített (→ **1. ábra**). A csapágyak nem szétvehetők, és a hatékony kenés érdekében a külső gyűrűn egy gyűrűhorony és három kenőfurat található.

NNCL kivitel

NNCL kivitelű csapágyaknál (**a**) a belső gyűrűn három vezetőváll van, a külső gyűrűn pedig nincs vezetőváll. A külső gyűrűben, a görgősorok közé helyezett rögzítőgyűrű tartja össze a csapágy elemeit. A csapágy megengedi a tengely axiális elmozdulását a házhoz képest mindkét irányban. A csapágyak elmozduló vezető csapágyként építhetők be.

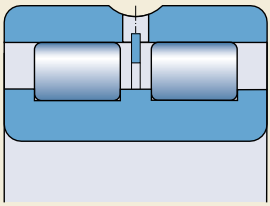
NNCF kivitel

NNCF kivitelű csapágyaknál (**b**) a belső gyűrűnek három vezetőválla van, a külső gyűrűnek pedig egy, ami biztosítja, hogy a csapágy a tengelyt az egyik axiális irányban megtámassza. A vállal szemközti oldalon rögzítőgyűrű van a külső gyűrűben, ami összetartja a csapágyat.

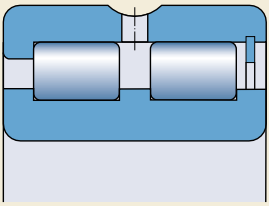
NNC kivitel

Az NNC csapágyak (**c**) ugyanolyan belső gyűrűvel készülnek, mint az NNCL és NNCF kivitelűek. A külső gyűrű osztott és olyan rögzítőelemek tartják össze, amelyek axiálisan nem terhelhetők. A külső gyűrű két fele egyformán egy-egy vezetővállal rendelkezik, ami biztosítja, hogy a csapágy a tengelyt mindkét axiális irányban megtámassza.

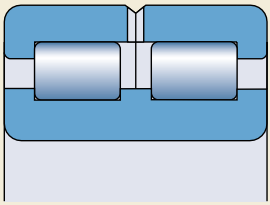
1. ábra



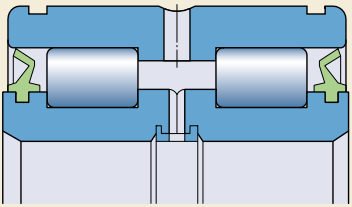
a



b



c



d

NNF kivitel

Az NNF 50 és 3194(00) sorozatba tartozó minden NNF típusú csapágy (**d**) kétoldalon súrlódó tömítéssel tömített és kenőzsírral fel van töltve. A két darabból álló – rögzítőgyűrűvel összekötött – belső gyűrűnek három vezetőválla van. A külső gyűrű egyetlen vezetőválla középen található. A csapágyak alkalmasak a tengely mindkét axiális irányú megtámasztására. A két görgősor közötti nagy távolság miatt a csapágyak billenő nyomatékkal is terhelhetők.

Az NNF típusú csapágy külső gyűrűje 1 mm-rel keskenyebb, külső palástján pedig két rögzítőgyűrű horony van. Ezért nincs szükség a külső gyűrű és csatlakozó alkatrészei között távtartó gyűrűre, pl. a kötéltárcsáknál (**→ 2. ábra**).

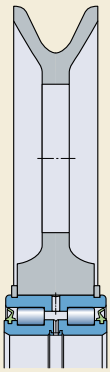
A csapágyak mindkét oldalon súrlódó tömítéssel vannak ellátva. A tömítéseket a hatékonyság növelése érdekében a belső gyűrűk hornyaiba építették. A külső tömítő ajkak kis nyomást gyakorolnak a külső gyűrű futópályájára. A megengedett üzemi hőmérséklet-tartomány a tömítésre –20 … +80 °C.

A csapágyak olyan zsírral vannak feltöltve, melyek korróziógátló hatása igen jó. A zsírok jellemzőit az **1. táblázat** tartalmazza.

Bizonyos körülmények között azonban a tömítés anyaga miatt NNF típusú csapágyak karbantartásmentesek, de ha nedves vagy szennyezett környezetben működnek, vagy ha a fordulatszám közepesnél nagyobb, újrakenés szükséges. Ez a belső és külső gyűrűn keresztül egyaránt elvégezhető.

Ha egy oldalon tömített vagy tömítetlen csapágyra van szükség, a tömítések csavarhúzóval könnyen eltávolíthatók. Olajkenésű helyekre – gazdaságos rendelési mennyiség esetén – a csapágyak tömítés és zsírtöltés nélkül is szállíthatók. Egyébként a tömítést el kellene távolítani és használat előtt a csapágyból a zsírt ki kellene mosni. Olajkenés esetén a határfordulatszámok a terméktáblázatokban megadottaknál kb. 30 %-kal magasabbak.

2. ábra



1. táblázat

SKF zsírok műszaki jellemzői két sorú telegörgős hengergörgős csapágyakhoz

Műszaki jellemzők	**Az alábbi sorozatba tartozó csapágyak** NNF 50 ADA	NNF 50 ADB és 3194(00) DA
Sűrítőanyag	Lítium szappan	Lítium komplex szappan
Alapolaj típus	Diészterolaj	Ásványolaj
NLGI konzisztencia osztály	2	2
Üzemi hőmérséklet, °C[1)]	–55 … +110	–20 … +140
Alapolaj viszkozitás, mm^2/s		
40 °C-on	15	160
100 °C-on	3,7	15,5

[1)] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak, kivéve az NNF 50 és 3194(00) sorozatokat. Az NNF csapágyak külső gyűrűje 1 mm-rel keskenyebb, mint az ISO 50-es méretsorozatra előírt érték. A 3194(00) sorozatú csapágyak méreteit a gyakorlati alkalmazás követelményei határozzák meg, és nem tartoznak semmilyen nemzetközi vagy nemzeti szabvány alá.

Tűrések

Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak alapkivitelben normál tűréssel készülnek. A tűrésértékek megfelelnek az ISO 492:2002 szabványnak és megtalálhatók a **125. oldalon** lévő **3. táblázatban**.

Csapágyhézag

Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak alapkivitelben normál radiális hézaggal készülnek. Rendelésre a normálnál nagyobb, C3-as vagy kisebb, C2-es radiális hézagú csapágyak is szállíthatók.

A hézagértékek az ISO 5753:1991 szabványnak felelnek meg és az **513. oldalon** lévő **1. táblázatban** megtalálhatók. A hézagértékek szereletlen csapágyakra, mérőterhelés nélküli esetre érvényesek.

A tengely mindkét irányú axiális megtámasztására alkalmas NNC és NNF kivitelű csapágyak axiális belső hézaga minden méretben 0,1 ... 0,2 mm.

Axiális elmozdulás

Az NNCL és NNCF kivitelű csapágyak bizonyos határok között megengedik a tengely axiális elmozdulását a házhoz képest, ami pl. a tengely hőtágulása következtében jön létre (→ **3. ábra**). Mivel az axiális elmozdulás a csapágyon belül alakul ki, és nem a gyűrű és a tengelycsap vagy a házfurat között, ebből a csapágy forgásakor gyakorlatilag további súrlódás nem keletkezik. Az egyik csapágygyűrű másikhoz viszonyított megengedett elmozdulását, a normális helyzethez képest, a terméktáblázatok feltüntetik.

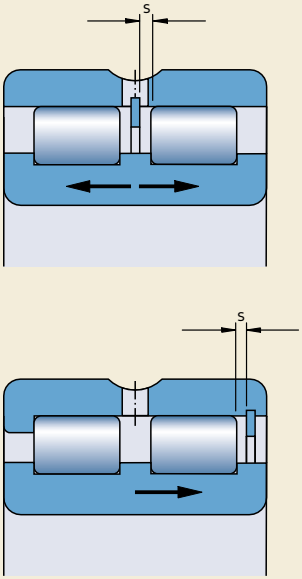
Helyzethibák

A külső gyűrű belső gyűrűhöz viszonyított bármilyen szöghibája a kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyakban nyomatékterhelést idéz elő, ami növeli a csapágy terhelését és lerövidíti élettartamát.

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak különleges hőkezeléssel készülnek, ezért +150 °C hőmérsékletig használhatók.

3. ábra



Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés érdekében a kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyakat – a többi golyós- és görgőscsapágyhoz hasonlóan – mindig adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy (a referencia fordulatszám felénél nagyobb) fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelésirány-váltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a görgők tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása kedvezőtlenül befolyásolhatja a gördülési viszonyokat, ezért a görgők és a futópályák között káros csúszások alakulhatnak ki.

A szükséges minimális terhelés értéke a kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyakra az alábbi egyenletből határozható meg

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
k_r = minimális terhelés tényező
0,2 a 48-as sorozatú csapágyaknál
0,25 a 49-es sorozatú csapágyaknál
0,4 az NNF 50 és 3194(00) sorozatú csapágyaknál
0,5 az NNCF 50 sorozatú csapágyaknál
n = fordulatszám, ford/min
n_r = fordulatszám a terméktáblázatok adatai szerint, ford/min
– a nyitott csapágyaknál a referencia fordulatszám
– a tömített csapágyaknál a határfordulatszám 1,3 -szorosa
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelés szükséges. A csapágy által tartott alkatrészek súlya – a külső erőkkel együtt – általában nagyobb, mint a megkívánt minimális terhelés. Ha nem így van, az egysorú telegörgős hengergörgős csapágyat további radiális erővel kell megterhelni.

Dinamikus axiális teherbírás

A kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak, amelyeknek külső és belső gyűrűjén is vezetővállak vannak, a radiális terhelésen kívül axiális terhelés felvételére is alkalmasak. Az axiális teherbírás elsősorban a görgővég és a vezetőváll homlokfelülete közötti érintkezés teherbíró képességétől függ, amire a legnagyobb hatást a kenés, az üzemi hőmérséklet és a csapágy hőelvezető képessége gyakorolja.
Az alábbiakban meghatározott feltételek esetén a megengedett axiális terhelés kielégítő pontossággal számítható a következőképpen

$$F_{ap} = \frac{k_1\, C_0\, 10^4}{n\,(d + D)} - k_2\, F_r$$

ahol
F_{ap} = maximális megengedett axiális terhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
F_r = radiális csapágyterhelés, kN
n = fordulatszám, ford/min
d = csapágy furatátmérője, mm
D = csapágy külső átmérője, mm
k_1 = tényező, amely
0,35 olajkenésnél
0,2 zsírkenésnél
k_2 = tényező, amely
0,1 olajkenésnél
0,06 zsírkenésnél

A fenti egyenlet az alábbi, tipikusnak tekinthető, normál üzemi körülmények esetén érvényes

- 60 °C hőmérséklet-különbség a csapágy üzemi hőmérséklete és a környezeti hőmérséklet között
- a csapágy fajlagos hőleadása 0,5 mW/mm^2 °C, a csapágy külső palástfelületére (π D B) vonatkoztatva
- viszkozitási arány $\kappa \geq 2$.

Zsírkenés esetén a zsír alapolajának viszkozitását kell figyelembe venni. Ha κ kisebb, mint 2, nagyobb lesz a súrlódás és a kopás. Alacsony fordulatszámon ezek a hatások csökkenthetők, például kopásgátló (AW) adalékot és EP adalékot tartalmazó kenőolajok használatával.

Ha az axiális erő hosszú ideig hat és a csapágyat zsírral kenik, célszerű az üzemi hőmérsékleten jó olajkiválási tulajdonsággal (> 3 %

a DIN 51 817 szerint) rendelkező zsírt használni, és a csapágyat gyakrabban újrakenni.

A hőegyensúlyból számított F_{ap} megengedhető axiális terhelés értéke akkor érvényes, ha az axiális erő állandó, folyamatosan hat, és a görgővég/vezetőváll érintkezés kenése megfelelő. Ha az axiális erő csak rövid ideig hat, akkor értéke kétszeres, lökésszerű terhelés esetén háromszoros lehet, feltéve, hogy az a vezetőváll teherbírását nem haladja meg.

A vezetőváll törésének elkerülése érdekében a folyamatosan ható axiális terhelés értéke soha nem haladhatja meg az

$$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$$

értéket, az időnként fellépő lökésszerű terhelés pedig az

$$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$$

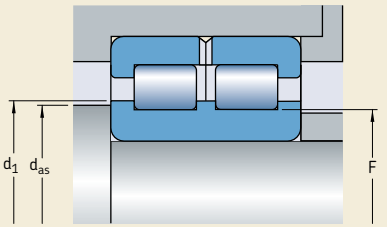
értéket, ahol

$F_{a\,max}$ = maximum folyamatosan vagy esetenként ható terhelés, kN
D = a csapágy külső átmérő, mm

A vezetőváll egyenletes terhelésének és a tengely megfelelő futáspontosságának érdekében különös figyelmet kell fordítani a csatlakozó felületek axiális ütésére és méretére, elsősorban ott, ahol a kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak nagy axiális terhelésnek vannak kitéve.

Ha az axiális terheléssel együtt a tengely lehajlása is fennáll, akkor a belső gyűrű válla csak magasságának feléig támasztható meg (→ **4. ábra**), így abban károsodást okozó váltakozó feszültségek nem keletkeznek. A tengely megtámasztás ajánlott d_{as} átmérője megtalálható a terméktáblázatokban.

4. ábra



Ahol a belső és külső gyűrűk közötti szöghiba meghaladja az 1 szögpercet, jelentősen változik a vállra jutó terhelés, ezért a javasolt biztonsági tényezők ekkor nem elegendők. Ilyen esetekben forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Elmozduló csapágyak eséten

$$P = F_r$$

Ha a belső és külső gyűrűn egyaránt vezetővállal ellátott kétsorú telegörgős hengergörgős csapágy a tengely egy vagy mindkét irányú axiális megtámasztására is szolgál, az egyenértékű dinamikus csapágyterhelés a következőképpen számítható

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \le 0{,}15$
$P = 0{,}92\ F_r + 0{,}4\ F_a$ ha $F_a/F_r > 0{,}15$

Mivel az axiális terhelésű, kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak csak akkor üzemelnek megfelelően, ha azokat egyidejűleg radiális erő is terheli, az Fa/F_r arány nem lehet több, mint 0,25.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

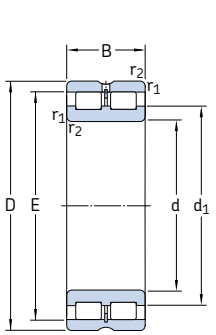
$$P_0 = F_r$$

Kiegészítő jelölések

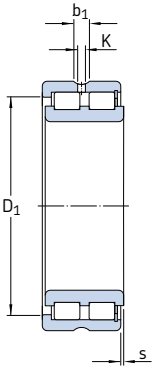
Az alábbiak bemutatják az SKF kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak egyes tulajdonságainak jelölésére használt utójeleket:

ADA Módosított hornyok a külső gyűrűben, két darabból álló, visszatartó gyűrűvel összefogott belső gyűrű
ADB Módosított belső kialakítás, módosított hornyok a külső gyűrűben, két darabból álló, visszatartó gyűrűvel összefogott belső gyűrű
CV Módosított belső kivitel, telegörgő készlet
C2 Normálnál kisebb radiális csapágyhézag
C3 Normálnál nagyobb radiális csapágyhézag
DA Módosított hornyok a külső gyűrűn, két darabból álló, visszatartó gyűrűvel összefogott belső gyűrű
L4B Különleges felületbevonattal ellátott csapágygyűrűk és gördülőelemek
L5B Különleges felületbevonattal ellátott gördülőelemek
2LS A csapágy mindkét oldalán poliuretán (AU) súrlódó tömítés
V Telegörgő készlet (kosár nélkül)

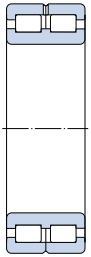
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **20 – 85** mm



NNCL

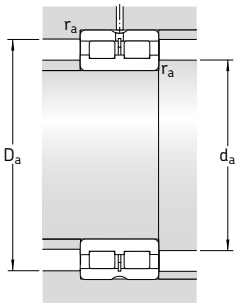


NNCF



NNC

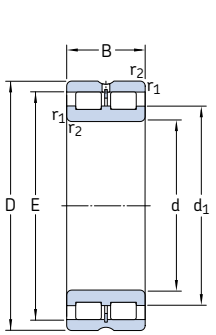
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,20	**NNCF 5004 CV**
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	**NNCF 5005 CV**
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	**NNCF 5006 CV**
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	**NNCF 5007 CV**
40	68	38	106	140	16,3	4 800	6 000	0,56	**NNCF 5008 CV**
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	**NNCF 5009 CV**
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	**NNCF 5010 CV**
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,16	**NNCF 5011 CV**
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	**NNCF 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	**NNC 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	**NNCL 4912 CV**
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,24	**NNCF 5012 CV**
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,32	**NNCF 5013 CV**
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	**NNCF 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	**NNC 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	**NNCL 4914 CV**
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	**NNCF 5014 CV**
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,93	**NNCF 5015 CV**
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	**NNCF 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,88	**NNC 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	**NNCL 4916 CV**
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,59	**NNCF 5016 CV**
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,72	**NNCF 5017 CV**



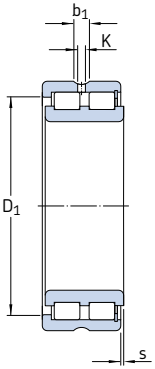
Méretek								Csatlakozó méretek			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
20	28,4	33,2	36,81	4,5	3	0,6	1	23,2	26,6	38,8	0,6
25	34,5	38,9	42,51	4,5	3	0,6	1	28,2	28,2	43,8	0,6
30	40	45,3	49,6	4,5	3	1	1,5	34,6	34,6	50,4	1
35	44,9	51,3	55,52	4,5	3	1	1,5	39,6	39,6	57,4	1
40	50,5	57,2	61,74	4,5	3	1	1,5	44,6	44,6	63,4	1
45	55,3	62,5	66,85	4,5	3	1	1,5	49,6	49,6	70,4	1
50	59,1	67,6	72,23	4,5	3	1	1,5	54,6	54,6	75,4	1
55	68,5	78,7	83,54	4,5	3,5	1,1	1,5	61	61	84	1
60	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	–	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	–	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	–	80,4	1
	71,7	81,9	86,74	4,5	3,5	1,1	1,5	66	69,2	89	1
65	78,1	88,3	93,09	4,5	3,5	1,1	1,5	71	71	94	1
70	83	87	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	80,4	95,4	1
	83	87	91,87	4,5	3,5	1	–	74,6	80,4	95,4	1
	83	–	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	–	95,4	1
	81,5	95	100,28	5	3,5	1,1	3	76	78,9	104	1
75	89	103	107,9	5	3,5	1,1	3	81	81	109	1
80	91,4	96	100,78	5	3,5	1	1	84,6	89,4	105,4	1
	91,4	96	100,78	5	3,5	1	–	84,6	89,4	105,4	1
	91,4	–	100,78	5	3,5	1	1	84,6	–	105,4	1
	95	111	117,4	5	3,5	1,1	3,5	86	92	119	1
85	99	117	121,95	5	3,5	1,1	3,5	91	91	124	1

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

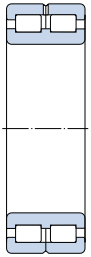
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **90 – 150** mm



NNCL

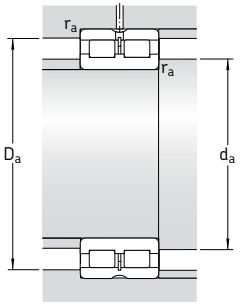


NNCF



NNC

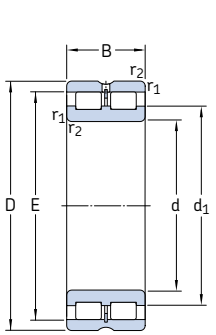
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
90	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,33	**NNCF 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNC 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,30	**NNCL 4918 CV**
	140	67	369	560	69,5	2 200	2 800	3,62	**NNCF 5018 CV**
100	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,93	**NNCF 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNC 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,90	**NNCL 4920 CV**
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3,94	**NNCF 5020 CV**
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,12	**NNCF 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,15	**NNC 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,10	**NNCL 4922 CV**
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6,32	**NNCF 5022 CV**
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,90	**NNCF 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,95	**NNC 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,85	**NNCL 4924 CV**
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6,77	**NNCF 5024 CV**
130	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,88	**NNCF 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,95	**NNC 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,80	**NNCL 4926 CV**
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10,2	**NNCF 5026 CV**
140	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,15	**NNCF 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,20	**NNC 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,10	**NNCL 4928 CV**
	210	95	809	1 370	156	1 400	1 800	11,1	**NNCF 5028 CV**
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,80	**NNCF 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,90	**NNC 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,70	**NNCL 4830 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,55	**NNCF 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,65	**NNC 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,45	**NNCL 4930 CV**
	225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13,3	**NNCF 5030 CV**



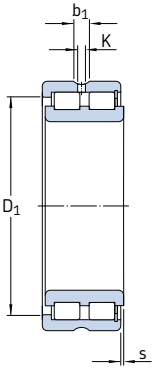
Méretek								Csatlakozó méretek			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
90	103	111	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	101	119	1
	103	111	115,2	5	3,5	1,1	–	96	101	119	1
	103	–	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	–	119	1
	106	124	130,65	5	3,5	1,5	4	97	103	133	1,5
100	116	125	129,6	5	3,5	1,1	2	106	114	134	1
	116	125	129,6	5	3,5	1,1	–	106	114	134	1
	116	–	129,6	5	3,5	1,1	2	106	–	134	1
	115	134	140,2	6	3,5	1,5	4	107	112	143	1,5
110	125	134	138,2	6	3,5	1,1	2	116	123	144	1
	125	134	138,2	6	3,5	1,1	–	116	123	144	1
	125	–	138,2	6	3,5	1,1	2	116	–	144	1
	127	149	156,7	6	3,5	2	5	120	124	160	2
120	139	149	153,55	6	3,5	1,1	3	126	136	159	1
	139	149	153,55	6	3,5	1,1	–	126	136	159	1
	139	–	153,55	6	3,5	1,1	3	126	–	159	1
	138	161	168,15	6	3,5	2	5	130	135	170	2
130	149	160	165,4	6	3,5	1,5	4	137	146	173	1,5
	149	160	165,4	6	3,5	1,5	–	137	146	173	1,5
	149	–	165,4	6	3,5	1,5	4	137	–	173	1,5
	149	175	184,4	7	4	2	5	140	140	190	2
140	160	171	175,9	6	3,5	1,5	4	147	157	183	1,5
	160	171	175,9	6	3,5	1,5	–	147	157	183	1,5
	160	–	175,9	6	3,5	1,5	4	147	–	183	1,5
	163	189	198,4	7	4	2	5	150	150	200	2
150	165	174	178,3	7	4	1,1	2	156	163	184	1
	165	174	178,3	7	4	1,1	–	156	163	184	1
	165	–	178,3	7	4	1,1	2	156	–	184	1
	171	187	192,77	7	4	2	4	160	168	200	2
	171	187	192,77	7	4	2	–	160	168	200	2
	171	–	192,77	7	4	2	4	160	–	200	2
	170	198	207,45	7	4	2	6	160	160	215	2

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

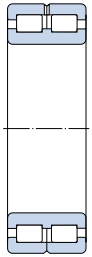
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **160 – 190** mm



NNCL

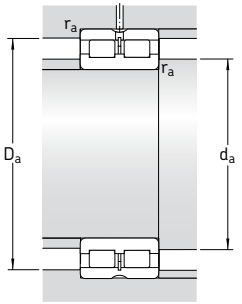


NNCF



NNC

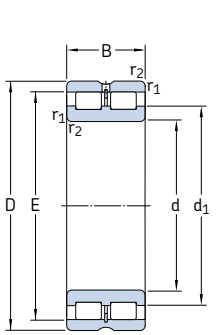
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,00	**NNCF 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,10	**NNC 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,90	**NNCL 4832 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,90	**NNCF 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7,00	**NNC 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,80	**NNCL 4932 CV**
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16,2	**NNCF 5032 CV**
170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,00	**NNCF 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,10	**NNC 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,90	**NNCL 4834 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,20	**NNCF 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	**NNC 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,10	**NNCL 4934 CV**
	260	122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23,0	**NNCF 5034 CV**
180	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,20	**NNCF 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,30	**NNC 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,10	**NNCL 4836 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,7	**NNCF 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,8	**NNC 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCL 4936 CV**
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	**NNCF 5036 CV**
190	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,50	**NNCF 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,65	**NNC 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,30	**NNCL 4838 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,1	**NNCF 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,2	**NNC 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	10,9	**NNCL 4938 CV**
	290	136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	**NNCF 5038 CV**



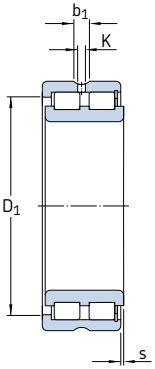
Méretek								Csatlakozó méretek			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	$s^{1)}$	d_a min	$d_{as}{}^{2)}$	D_a max	r_a max
mm								mm			
160	174	182	186,9	7	4	1,1	2	166	171	194	1
	174	182	186,9	7	4	1,1	–	166	171	194	1
	174	–	186,9	7	4	1,1	2	166	–	194	1
	184	200	206,16	7	4	2	4	170	181	210	2
	184	200	206,16	7	4	2	–	170	181	210	2
	184	–	206,16	7	4	2	4	170	–	210	2
	184	216	224,8	7	4	2,1	6	171	171	229	2
170	187	197	201,3	7	4	1,1	3	176	184	209	1
	187	197	201,3	7	4	1,1	–	176	184	209	1
	187	–	201,3	7	4	1,1	3	176	–	209	1
	193	209	215,08	7	4	2	4	180	190	220	2
	193	209	215,08	7	4	2	–	180	190	220	2
	193	–	215,08	7	4	2	4	180	–	220	2
	198	232	243	7	4	2,1	6	181	181	249	2
180	200	210	214,1	7	4	1,1	3	186	197	219	1
	200	210	214,1	7	4	1,1	–	186	197	219	1
	200	–	214,1	7	4	1,1	3	186	–	219	1
	205	224	230,5	7	4	2	4	190	202	240	2
	205	224	230,5	7	4	2	–	190	202	240	2
	205	–	230,5	7	4	2	4	190	–	240	2
	212	249	260,5	8	4	2,1	8	191	206	269	2
190	209	221	225	7	4	1,5	4	197	206	233	1,5
	209	221	225	7	4	1,5	–	197	206	233	1,5
	209	–	225	7	4	1,5	4	197	–	233	1,5
	215	234	240,7	7	4	2	4	200	212	250	2
	215	234	240,7	7	4	2	–	200	212	250	2
	215	–	240,7	7	4	2	4	200	–	250	2
	222	258	270	8	4	2,1	8	201	201	279	2

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

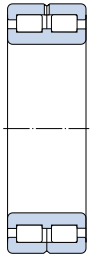
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **200 – 260** mm



NNCL

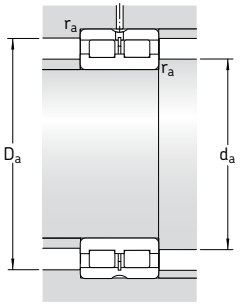


NNCF



NNC

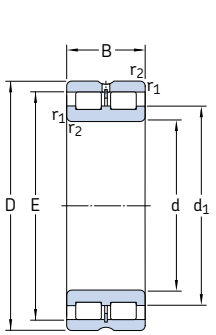
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
200	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,80	**NNCF 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,90	**NNC 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,70	**NNCL 4840 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,6	**NNCF 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,8	**NNC 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,3	**NNCL 4940 CV**
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41,0	**NNCF 5040 CV**
220	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,30	**NNCF 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,40	**NNC 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,20	**NNCL 4844 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,0	**NNCF 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,2	**NNC 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	16,8	**NNCL 4944 CV**
	340	160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	**NNCF 5044 CV**
240	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,90	**NNCF 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	10,0	**NNC 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,80	**NNCL 4848 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,3	**NNCF 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNC 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	17,9	**NNCL 4948 CV**
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56,0	**NNCF 5048 CV**
260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,8	**NNCF 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11,0	**NNC 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,6	**NNCL 4852 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,6	**NNCF 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	32,0	**NNC 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,2	**NNCL 4952 CV**
	400	190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	**NNCF 5052 CV**



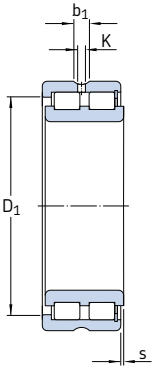
Méretek								Csatlakozó méretek			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
200	219	231	235,5	7	4	1,5	4	207	217	243	1,5
	219	231	235,5	7	4	1,5	–	207	217	243	1,5
	219	–	235,5	7	4	1,5	4	207	–	243	1,5
	230	252	259,34	8	4	2,1	5	211	227	269	2
	230	252	259,34	8	4	2,1	–	211	227	269	2
	230	–	259,34	8	4	2,1	5	211	–	269	2
	236	276	288	8	4	2,1	9	211	230	299	2
220	239	252	256,5	7	4	1,5	4	227	238	263	1,5
	239	252	256,5	7	4	1,5	–	227	238	263	1,5
	239	–	256,5	7	4	1,5	4	227	–	263	1,5
	248	269	276,52	8	4	2,1	5	231	244	289	2
	248	269	276,52	8	4	2,1	–	231	244	289	2
	248	–	276,52	8	4	2,1	5	231	–	289	2
	255	300	312,2	8	6	3	9	235	248	325	2,5
240	259	277	281,9	8	4	2	4	250	257	290	2
	259	277	281,9	8	4	2	–	250	257	290	2
	259	–	281,9	8	4	2	4	250	–	290	2
	270	292	299,46	8	4	2,1	5	251	267	309	2
	270	292	299,46	8	4	2,1	–	251	267	309	2
	270	–	299,46	8	4	2,1	5	251	–	309	2
	278	322	335,6	9,4	5	3	9	255	271	345	2,5
260	282	299	304,2	8	4	2	4	270	280	310	2
	282	299	304,2	8	4	2	–	270	280	310	2
	282	–	304,2	8	4	2	4	270	–	310	2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	6	271	290	349	2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	–	271	290	349	2
	294	–	331,33	9,4	5	2,1	6	271	–	349	2
	304	357	373,5	9,4	5	4	10	278	297	382	3

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

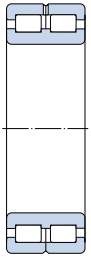
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **280 – 340** mm



NNCL

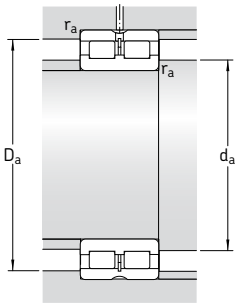


NNCF



NNC

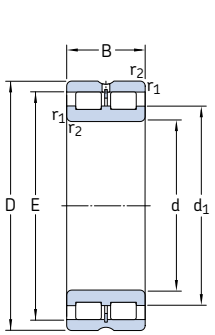
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
280	350	69	737	1 860	173	750	950	15,8	**NNCF 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	16,0	**NNC 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	15,6	**NNCL 4856 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	**NNCF 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34,0	**NNC 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,0	**NNCL 4956 CV**
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	**NNCF 5056 CV**
300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5	**NNCF 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	23,0	**NNC 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	22,0	**NNCL 4860 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	**NNCF 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53,0	**NNC 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,0	**NNCL 4960 CV**
	460	218	3 250	6 550	600	600	750	130	**NNCF 5060 CV**
320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5	**NNCF 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	24,0	**NNC 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	23,0	**NNCL 4864 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	**NNCF 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56,0	**NNC 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,0	**NNCL 4964 CV**
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	**NNCF 5064 CV**
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25,0	**NNCF 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNC 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,3	**NNCL 4868 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	**NNCF 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59,0	**NNC 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	57,8	**NNCL 4968 CV**
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	**NNCF 5068 CV**



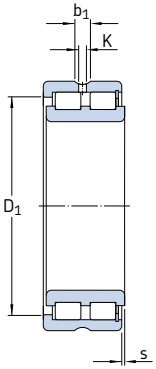
Méretek								Csatlakozó méretek			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
280	307	326	332,4	8	4	2	4	290	305	340	2
	307	326	332,4	8	4	2	–	290	305	340	2
	307	–	332,4	8	4	2	4	290	–	340	2
	316	345	353,34	9,4	5	2,1	6	291	312	369	2
	316	345	353,34	9,4	5	2,1	–	291	312	369	2
	316	–	353,34	9,4	5	2,1	6	291	–	369	2
	320	372	389	9,4	5	4	10	298	314	402	3
300	328	350	356,7	9,4	5	2,1	6	311	325	369	2
	328	350	356,7	9,4	5	2,1	–	311	325	369	2
	328	–	356,7	9,4	5	2,1	6	311	–	369	2
	341	374	385,51	9,4	5	3	6	315	335	405	2,5
	341	374	385,51	9,4	5	3	–	315	335	405	2,5
	341	–	385,51	9,4	5	3	6	315	–	405	2,5
	352	418	433	9,4	5	4	9	318	343	442	3
320	351	373	379,7	9,4	5	2,1	6	331	348	389	2
	351	373	379,7	9,4	5	2,1	–	331	348	389	2
	351	–	379,7	9,4	5	2,1	6	331	–	389	2
	368	401	412,27	9,4	5	3	6	335	362	425	2,5
	368	401	412,27	9,4	5	3	–	335	362	425	2,5
	368	–	412,27	9,4	5	3	6	335	–	425	2,5
	370	434	449	9,4	5	4	9	338	360	462	3
340	368	390	396,9	9,4	5	2,1	6	351	365	409	2
	368	390	396,9	9,4	5	2,1	–	351	365	409	2
	368	–	396,9	9,4	5	2,1	6	351	–	409	2
	385	419	430,11	9,4	5	3	6	355	380	445	2,5
	385	419	430,11	9,4	5	3	–	355	380	445	2,5
	385	–	430,11	9,4	5	3	6	355	–	445	2,5
	395	468	485	9,4	5	5	11	363	384	497	4

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

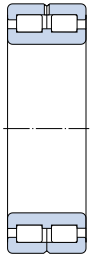
Kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **360 – 400** mm



NNCL

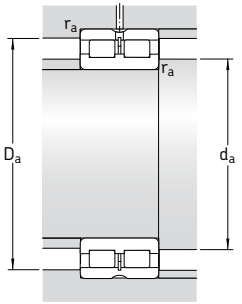


NNCF



NNC

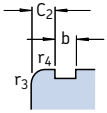
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	**NNCF 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	27,0	**NNC 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	26,0	**NNCL 4872 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	**NNCF 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62,1	**NNC 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	60,8	**NNCL 4972 CV**
	540	243	4 460	8 650	735	500	630	195	**NNCF 5072 CV**
380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,8	**NNCF 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	**NNC 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,0	**NNCL 4876 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	**NNCF 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,4	**NNC 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	**NNCL 4976 CV**
	560	243	4 680	9 150	735	480	600	200	**NNCF 5076 CV**
400	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,2	**NNCF 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	**NNC 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	45,9	**NNCL 4880 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	**NNCF 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	**NNC 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	**NNCL 4980 CV**
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	**NNCF 5080 CV**

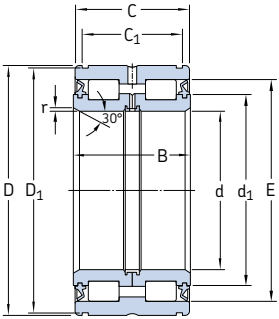


Méretek								Csatlakozó méretek			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
360	391	413	419,8	9,4	5	2,1	6	371	388	429	2
	391	413	419,8	9,4	5	2,1	–	371	388	429	2
	391	–	419,8	9,4	5	2,1	6	371	–	429	2
	404	437	447,95	9,4	5	3	6	375	398	465	2,5
	404	437	447,95	9,4	5	3	–	375	398	465	2,5
	404	–	447,95	9,4	5	3	6	375	–	465	2,5
	412	486	503	9,4	5	5	11	383	402	517	4
380	419	447	455,8	9,4	5	2,1	6	391	415	469	2
	419	447	455,8	9,4	5	2,1	–	391	415	469	2
	419	–	455,8	9,4	5	2,1	6	391	–	469	2
	430	469	481,35	9,4	5	4	7	398	424	502	3
	430	469	481,35	9,4	5	4	–	398	424	502	3
	430	–	481,35	9,4	5	4	7	398	–	502	3
	431	504	521	9,4	5	5	11	403	420	537	4
400	434	462	470,59	9,4	5	2,1	6	411	430	489	2
	434	462	470,59	9,4	5	2,1	–	411	430	489	2
	434	–	470,59	9,4	5	2,1	6	411	–	489	2
	451	489	501,74	9,4	5	4	7	418	444	522	3
	451	489	501,74	9,4	5	4	–	418	444	522	3
	451	–	501,74	9,4	5	4	7	418	–	522	3
	460	540	558	9,4	5	5	11	423	449	577	4

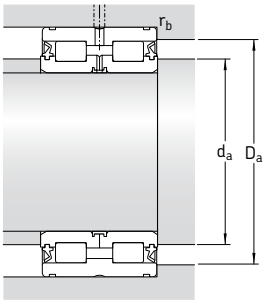
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett maximális elmozdulása normál helyzetéből, a másik gyűrűhöz viszonyítva
[2] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

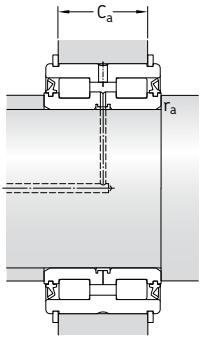
Tömített kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **20 – 100** mm





Főméretek				**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Határfordulatszám**	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	ford/min	kg	–
20	42	30	29	45,7	55	6,2	3 400	0,20	**NNF 5004 ADB-2LSV**
25	47	30	29	50,1	65,5	6,8	3 000	0,24	**NNF 5005 ADB-2LSV**
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,37	**NNF 5006 ADB-2LSV**
35	62	36	35	70,4	91,5	10,2	2 200	0,48	**NNF 5007 ADB-2LSV**
40	68	38	37	85,8	116	13,4	2 000	0,56	**NNF 5008 ADB-2LSV**
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,70	**NNF 5009 ADB-2LSV**
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,76	**NNF 5010 ADB-2LSV**
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,18	**NNF 5011 ADB-2LSV**
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,26	**NNF 5012 ADB-2LSV**
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,33	**NNF 5013 ADB-2LSV**
70	110	54	53	187	285	34,5	1 200	1,87	**NNF 5014 ADB-2LSV**
75	115	54	53	205	310	40	1 100	1,96	**NNF 5015 ADB-2LSV**
80	125	60	59	216	335	43	1 000	2,71	**NNF 5016 ADB-2LSV**
85	130	60	59	224	365	45	1 000	2,83	**NNF 5017 ADB-2LSV**
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,71	**NNF 5018 ADB-2LSV**
95	145	67	66	330	570	71	900	3,88	**NNF 5019 ADB-2LSV**
100	150	67	66	347	570	68	850	3,95	**NNF 5020 ADB-2LSV**

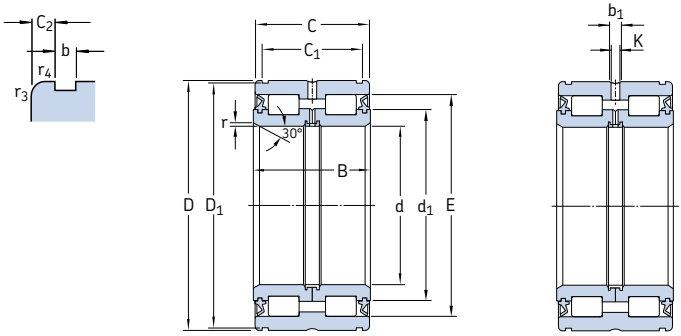




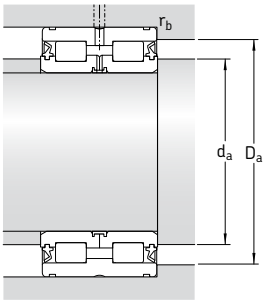
Méretek									**Csatlakozó méretek**[1]							**Hozzátartozó rögzítőgyűrűk**[2] Jelölések	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	r min	$r_{3,4}$ min	d_a min	d_{as}[3]	D_a max	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a max	r_b max	Seeger	DIN 471
mm									mm							–	
20	30,6	40,2	35,6	24,7	2,15	1,8	0,5	0,3	24	28,8	38	21,5	21	0,3	0,3	SW 42	42×1,75
25	35,35	45,2	40,4	24,7	2,15	1,8	0,5	0,3	29	33,6	45	21,5	21	0,3	0,3	SW 47	47×1,75
30	40,6	53	47,9	28,2	2,4	2,1	0,5	0,3	34	38,7	53	25	24	0,3	0,3	SW 55	55×2
35	46,1	60	54,5	30,2	2,4	2,1	0,5	0,3	39	44	60	27	26	0,3	0,3	SW 62	62×2
40	51,4	65,8	61	32,2	2,4	2,7	0,8	0,6	44	49,1	63	28	27	0,4	0,6	SW 68	68×2,5
45	57	72,8	67,7	34,2	2,4	2,7	0,8	0,6	49	54,7	70	30	29	0,4	0,6	SW 75	75×2,5
50	61,8	77,8	72,5	34,2	2,4	2,7	0,8	0,6	54	59,5	75	30	29	0,4	0,6	SW 80	80×2,5
55	68,6	87,4	80	40,2	2,4	3,2	1	0,6	60	66,1	85	35	34	0,6	0,6	SW 90	90×3
60	73,7	92,4	85	40,2	2,4	3,2	1	0,6	65	71,2	90	35	34	0,6	0,6	SW 95	95×3
65	78,8	97,4	90	40,2	2,4	3,2	1	0,6	70	76,3	95	35	34	0,6	0,6	SW 100	100×3
70	84,5	107,1	100	48,2	2,4	4,2	1	0,6	75	82	105	43	40	0,6	0,6	SW 110	110×4
75	90	112,1	106	48,2	2,4	4,2	1	0,6	80	87	110	43	40	0,6	0,6	SW 115	115×4
80	97,1	122,1	113,5	54,2	2,4	4,2	1,5	0,6	86	94,1	120	49	46	1,5	0,6	SW 125	125×4
85	103,9	127,1	119,5	54,2	2,4	4,2	1,5	0,6	91	101	125	49	46	1,5	0,6	SW 130	130×4
90	109,3	137	127,5	59,2	3,4	4,2	1,5	0,6	96	106	135	54	51	1,5	0,6	SW 140	140×4
95	113,35	142	131	59,2	3,4	4,2	1,5	0,6	101	110	140	54	51	1,5	0,6	SW 145	145×4
100	117,35	147	138	59,2	3,4	4,2	1,5	0,6	106	114	145	54	51	1,5	0,6	SW 150	150×4

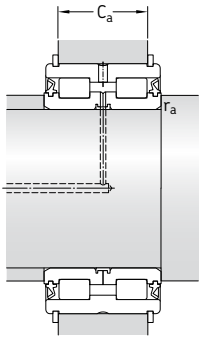
[1] A C_{a1} értékek az SW rögzítőgyűrűkre vonatkoznak, a C_{a2} értékek pedig a DIN 471 szabvány szerinti gyűrűkre
[2] A rögzítőgyűrűket nem szállítják a csapággyal együtt, azokat külön kell megrendelni
[3] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyvállátmérője → **582. oldal**

Tömített kétsorú telegörgős hengergörgős csapágyak
d **110 – 240** mm



Főméretek				Alapterhelés		Kifáradási határ-terhelés	Határ-fordulat-szám	Tömeg	Jelölés
				dinami-kus	stati-kus				
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	ford/min	kg	–
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	**NNF 5022 ADA-2LSV**
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,90	**NNF 5024 ADA-2LSV**
130	190	80	79	446	815	91,5	670	7,50	**319426 DA-2LS**
	200	95	94	616	1 040	120	630	10,5	**NNF 5026 ADA-2LSV**
140	200	80	79	468	865	96,5	630	8,00	**319428 DA-2LS**
	210	95	94	644	1 120	127	600	11,0	**NNF 5028 ADA-2LSV**
150	210	80	79	468	900	96,5	560	8,40	**319430 DA-2LS**
	225	100	99	748	1 290	143	560	13,5	**NNF 5030 ADA-2LSV**
160	220	80	79	501	1 000	106	530	8,80	**319432 DA-2LS**
	240	109	108	781	1 400	153	500	16,5	**NNF 5032 ADA-2LSV**
170	230	80	79	512	1 060	110	530	9,30	**319434 DA-2LS**
	260	122	121	1 010	1 800	193	480	22,5	**NNF 5034 ADA-2LSV**
180	240	80	79	528	1 100	114	500	9,80	**319436 DA-2LS**
	280	136	135	1 170	2 120	228	450	30,0	**NNF 5036 ADA-2LSV**
190	260	80	79	550	1 180	120	450	12,7	**319438 DA-2LS**
	290	136	135	1 190	2 200	236	430	31,5	**NNF 5038 ADA-2LSV**
200	270	80	79	561	1 250	125	430	13,2	**319440 DA-2LS**
	310	150	149	1 450	2 900	300	400	42,0	**NNF 5040 ADA-2LSV**
220	340	160	159	1 610	3 100	315	360	53,5	**NNF 5044 ADA-2LSV**
240	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	**NNF 5048 ADA-2LSV**





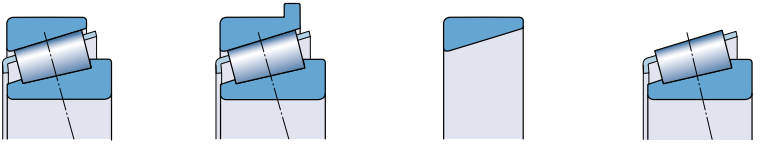
Méretek											**Csatlakozó méretek**[1]							**Hozzátartozó rögzítőgyűrűk**[2] Jelölések	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r min	$r_{3,4}$ min	d_a min	d_{as}[3]	D_a max	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a max	r_b max	Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
110	132	167	154,5	70,2	4,4	4,2	6	3,5	1,8	0,6	117	128	165	65	62	1	0,6	SW 170	170×4
120	141	176	164	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	127	138	175	65	63	1	0,6	SW 180	180×4
130	151	186	173,1	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	137	147	185	65	63	1	0,6	SW 190	190×4
	155	196	183,5	83,2	5,4	4,2	7	4	1,8	0,6	137	150	195	77	75	1	0,6	SW 200	200×4
140	160	196	182,4	71,2	3,9	4,2	7	4	1,8	0,6	147	156	195	65	63	1	0,6	SW 200	200×4
	167	206	195,5	83,2	5,4	5,2	7	4	1,8	0,6	147	162	205	77	73	1	0,6	SW 210	210×5
150	175	206	197	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	157	171	205	65	61	1	0,6	SW 210	210×5
	177	221	209	87,2	5,9	5,2	7	4	2	0,6	157	172	220	81	77	2	0,6	SW 225	225×5
160	184	216	206,5	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	167	180	215	65	61	1	0,6	SW 220	220×5
	191	236	222,6	95,2	6,4	5,2	7	4	2	0,6	167	186	235	89	85	2	0,6	SW 240	240×5
170	194	226	216,1	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	190	225	65	61	1	0,6	SW 230	230×5
	203	254	239	107,2	6,9	5,2	7	4	2	0,6	177	197	255	99	97	2	0,6	SW 260	260×5
180	203	236	225,6	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	199	225	65	61	1	0,6	SW 240	240×5
	220	274	259	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	187	214	275	110	108	2	0,6	SW 280	280×5
190	218	254	240	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	197	214	255	65	63	1	0,6	SW 260	260×5
	228	284	267,3	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	197	222	285	110	108	2	0,6	SW 290	290×5
200	227	264	249,6	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	207	223	265	65	63	1	0,6	SW 270	270×5
	245	304	284	128,2	10,4	6,3	8	4	2	0,6	207	239	305	120	116	2	0,6	SW 310	310×6
220	264	334	308,5	138,2	10,4	6,3	8	6	2	1	227	256	334	130	126	2	1	SW 340	340×6
240	283	354	327,5	138,2	10,4	6,3	9,4	6	2	1	247	275	354	130	126	2	1	SW 360	360×6

[1] A C_{a1} értékek az SW rögzítőgyűrűkre vonatkoznak, a C_{a2} értékek pedig a DIN 471 szabvány szerinti gyűrűkre
[2] A rögzítőgyűrűket nem szállítják a csapággyal együtt, azokat külön kell megrendelni
[3] Az axiális terhelésű csapágyak ajánlott tengelyváll átmérője → **582. oldal**

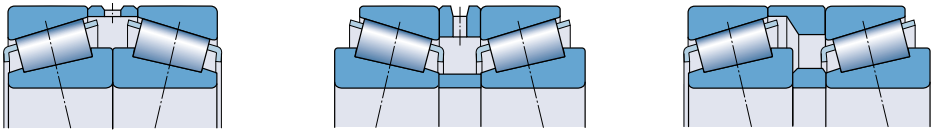
SKF

Kúpgörgős csapágyak

Egysorú kúpgörgős csapágyak **605**



Párosított egysorú kúpgörgős csapágyak **671**



Az SKF által gyártott kúpgörgős csapágyak sokféle kivitelben és méretben készülnek a legkülönbözőbb felhasználási igények kielégítésére. A katalógus a következő, legelterjedtebb típusokat ismerteti

- az egysorú kúpgörgős csapágyakat (→ **1. ábra**)
- a párosított egysorú kúpgörgős csapágyakat (→ **2. ábra**).

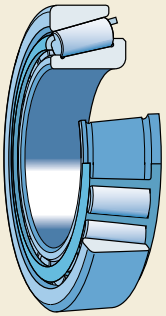
Az elsősorban hengermű csapágyazásokban használt kétsorú és négysorú kúpgörgős csapágyak (→ **3. ábra**), kiegészítik az átfogó normál SKF választékot. Ezen csapágyakról részletes információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban az interneten, a www.skf.com címen.

Az SKF ezen kívül gyárt tömített, zsírral feltöltött és előre beállított kúpgörgős csapágyakat, mint pl.

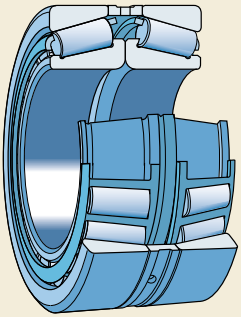
- kerékagy csapágyegységeket személyautókhoz (→ **4. ábra**)
- kerékagy csapágyegységeket teherautókhoz (→ **5. ábra**)
- kúpgörgős csapágyegységeket vasúti járművekhez (→ **6. ábra**).

E csapágyakról részletes információ külön kiadványokban található, amelyeket kérésre az SKF elküld.

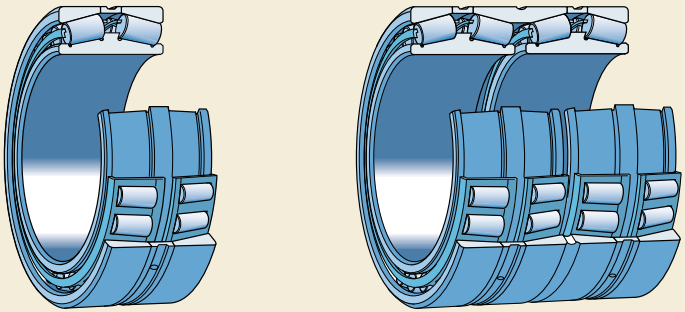
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

5. ábra

6. ábra

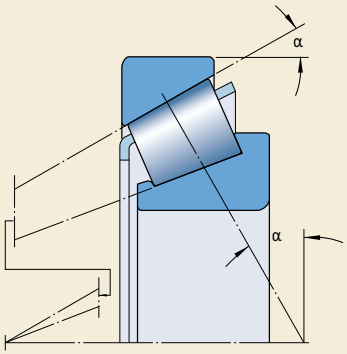
Kiviteli jellemzők

A kúpgörgős csapágyak belső, illetve külső gyűrűjének futópályája, valamint a közöttük elhelyezkedő görgők kúposak. A kúpfelületek alkotói a csapágytengelyen egy pontban metszik egymást. A kúpgörgős csapágyakat különösen alkalmassá teszi kivitelük összetett (egyidejűleg ható radiális és axiális) terhelés felvételére. A csapágyak axiális teherbírását főleg az α érintkezési szög (**→ 7. ábra**) határozza meg; minél nagyobb az α értéke, annál nagyobb az axiális teherbírás. A szög nagyságát az e számítási tényező jellemzi; minél nagyobb e értéke, annál nagyobb az érintkezési szög és annál alkalmasabb a csapágy axiális terhelés felvételére.

A kúpgörgős csapágyak általában szétszedhetők, vagyis a kúp (belső gyűrű a görgőkkel és a kosárszerkezettel) egy egységet képez, amely a csészétől (a külső gyűrűtől) függetlenül szerelhető.

Az SKF kúpgörgős csapágyak érintkező profilja logaritmikus, ami optimális feszültség eloszlást biztosít a görgők és a futópályák érintkezésénél. A vezetőperem és a nagyobb átmérőjű görgővég egymáson csúszó felületeinek különleges kialakítása jelentős mértékben elősegíti a kenőfilm kialakulását a görgővég és a perem között. Ez előnyös, mert nagyobb a működés megbízhatósága és kisebb a szöghibákkal szembeni érzékenység.

7. ábra



SKF

Egysorú kúpgörgős csapágyak

Típusok **606**
Normál típusok 606
CL7C kivitelű csapágyak 606
Csapágyak peremes külső gyűrűvel 607

SKF Explorer csapágyak osztály **607**

Csapágyjelölések **607**
Metrikus csapágyak 607
Hüvelyk méretű csapágyak 608

Általános csapágyadatok **609**
Méretek 609
Tűrések 609
Csapágyhézag és előfeszítés 610
Helyzethibák 610
Kosárszerkezet 610
Minimális terhelés 611
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 612
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 612
Az önállóan vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása 612
Kiegészítő jelek 614

Csapágyazások tervezése **615**
Hüvelyk méretű csapágyak illesztése 615

Terméktáblázatok **618**
Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak 618
Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak 640
Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak peremes külső gyűrűvel 668

Típusok

A normál SKF egysorú kúpgörgős csapágyak (→ **1. ábra**) választéka az ISO 355:1977 szerint gyártott népszerűbb méretű metrikus csapágyakat és az ANSI/ABMA 19.2-1994 szabvány alapján gyártott hüvelyk méretű csapágyakat tartalmazza. A választékban találhatók

- általános rendeltetésű csapágyak
- CL7C kivitelű, nagy teljesítményű csapágyak
- csapágyak peremes külső gyűrűvel,

valamint „Párosított egysorú kúpgörgős csapágyak", amelyek a **671. oldaltól** kerülnek bemutatásra.

A különösen nehéz körülmények között üzemelő csapágyazásokhoz, például, ahol a kenőolaj erősen szennyeződhet, vagy igen magas az üzemi hőmérséklet és nagy alakváltozást okozó erők léphetnek fel, az SKF kimondottan kopásálló kúpgörgős csapágyakat szállít, amelyekről, kérésre részletes információt ad.

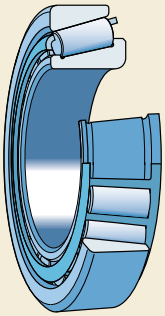
Normál típusok

Az általános rendeltetésű kúpgörgős csapágyak – beleértve a Q kivitelű SKF csapágyakat is – alábbi elemeit optimálták

- a belső gyűrű vezetőperemének csúszó érintkező felületeit
- a görgők homlokfelületeit
- a futópálya érintkező profilját.

Ezen kívül a nagy pontosságú gyártási folyamatok megbízhatóbban illesztik a csapágyakat egymáshoz, ami jelentősen javítja a teljesítményt, különösen a működés első óráiban.

1. ábra



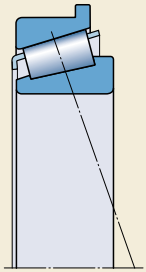
CL7C kivitelű csapágyak

A CL7C előírás szerint gyártott SKF kúpgörgős csapágyak olyan csapágyazásokhoz készülnek, ahol nagy az axiális terhelés, pl. fogaskerekes hajtóművek nyelestengelyének csapágyazása. Ezeket a csapágyakat előfeszítéssel szerelik, különleges súrlódási jellemzőik, nagyobb futáspontosságuk és axiális teherbírásuk biztosítja a fogazat állandó, pontos kapcsolódását.

Az általános rendeltetésű csapágyakkal ellentétben, a CL7C kivitelű csapágyak előfeszítése szűk határok között állítható a súrlódási nyomaték módszerrel, ami jelentősen leegyszerűsíti a beállítási folyamatot.

A CL7C kivitelű csapágyakat nem kell bejáratni. Mivel a csapágyban a görgővég és a perem érintkezésénél az üzemelés első pillanatától kezdve kialakul a hidrodinamikai kenőfilm, gyakorlatilag nem csökken az előfeszítés, így akár a nagy előfeszítés is állandó szinten tartható a működés teljes időtartama alatt.

2. ábra



Csapágyak peremes külső gyűrűvel

Bizonyos méretű SKF egysorú kúpgörgős csapágyak peremes külső gyűrűvel is kaphatók (→ **2. ábra**). Az ilyen peremes külső gyűrűs csapágyak tengely irányban rögzíthetők a házban, ami egyszerűbb, kompaktabb csapágyazást tesz lehetővé. A csapágyfészket is könnyebb megmunkálni, mert vállra nincs szükség.

SKF Explorer csapágyak osztály

Az SKF Explorer osztályú, nagy teljesítményű kúpgörgős csapágyakat a terméktáblázatokban csillag jelöli. Az SKF Explorer csapágyak jelölése megegyezik a korábbi normál csapágyak jelölésével, pl. 30310 J2/Q. Ugyanakkor minden csapágyon és azok dobozán is feltüntetik az „EXPLORER” feliratot.

Rendelésre más szabványos kúpgörgős csapágyak is készülhetnek az SKF Explorer teljesítmény osztályban. Az SKF Explorer kúpgörgős csapágyak választéka állandóan bővül. Ezért azt javasoljuk, hogy a ténylegesen kapható választékot egyeztessék a helyi SKF képviselettel.

Csapágyjelölések

Metrikus csapágyak

Az ISO szerint a szabványos méretű metrikus kúpgörgős csapágyakat, az alábbi elvek valamelyikének figyelembevételével jelölik:

- Az ISO 355:1977 szerint a sorozatjelölés három tagból áll, az érintkezési szöget jelölő számból, az átmérő és szélességsorozatot azonosító két betűből, majd az ezt követő, a furatátmérőt megadó három számjegyből (d mm-ben). Az SKF típusjelölés előjele T, pl. T2ED 045.
- Az 1977 előtti jelölések a „Jelölések” fejezet **149. oldal**, **3. ábráján** lévő rendszeren alapulnak: pl. 32206.

A J előjelű metrikus csapágyak az ABMA jelölési rendszert követik, amely hasonlít a hüvelyk méretű csapágyak rendszeréhez; lásd az ANSI/ABMA 19.2-1994 szabványt.

A hüvelyk méretű csapágyak

Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyakat az ANSI/ABMA szabvány szerint jelölik.

Az azonos sorozathoz tartozó metrikus csapágyak, méretüktől függetlenül, megtartják azonos relatív keresztmetszetüket. A hüvelyk méretű csapágyaknál más a helyzet. Egy sorozaton belül valamennyi hüvelyk méretű csapágynak azonos a kosárszerkezete a görgőkkel, csak a belső és külső gyűrű mérete és kialakítása tér el.

Minden görgőkkel és kosárral ellátott belső gyűrű (kúp) szerelhető az ugyanahhoz a csapágysorozathoz tartozó bármely külső gyűrűvel (csészével). Ezért a kúpot és a csészét külön jelölik, és külön-külön vagy komplett csapágyként szállítják (→ **3. ábra**). A kúpok és a csészék, valamint a csapágysorozatok jelölése három-hat számjegyből áll, amelyhez a következő betű (betű-kombináció) előjelek tartozhatnak: EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH és EH. A betűk jelölik a csapágysorozatot a könnyűtől a nehézüzemi sorozatig. A rendszer alapelveit az ANSI/ABMA 19.2-1994 szabvány írja elő.

A csapágy teljes jelölése a kúp jeléből és az ezt követő csésze jeléből áll; a két jelet ferde törtvonal választja el (→ **1. táblázat**).

A teljes csapágyjelölés egyszerűsítése érdekében rövidítéseket használnak (→ **1. táblázat**).

3. ábra

1. táblázat

Hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak jelölései

Jelölés (Példák)

Kúp	Csésze	Teljes csapágy	Sorozat
Teljes, nem rövidített csapágyjelölés (régi ABMA jelölések)			
4580/2/Q 9285/CL7C	4535/2/Q 9220/CL7C	4580/2/4535/2/Q 9285/9220/CL7C	4500 9200
Rövidített teljes csapágyjelölések (új ABMA jelölések))			
LM 11749/QVC027 JL 69349 A/Q HM 89449/2/QCL7C H 913842/CL7C	LM 11710/QVC027 JL 69310/Q HM 89410/2/QCL7C H 913810/CL7C	LM 11749/710/QVC027 JL 69349 A/310/Q HM 89449/2/410/2/QCL7C H 913842/810/CL7C	LM 11700 L 69300 HM 89400 H 913800

Általanos csapágyadatok

Méretek

Metrikus csapágyak

A metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak ISO 355-1977 szabványnak megfelelő befoglaló méretei, a J előjelű csapágyak kivételével a terméktáblázatokban találhatók. A J előjelű csapágyak méreteit, az ANSI/ABMA 19.1-1987 szabvány rögzíti.

Hüvelyk méretű csapágyak

A hüvelyk méretű csapágyak befoglaló méretei az AFBMA 19-1974 (ANSI B3.19-1975) szabványnak felelnek meg. Ezt a szabványt felváltotta az ANSI/ABMA 19.2-1994, amelyben azonban már méretek nem szerepelnek.

Tűrések

Az azonos jelű SKF kúpgörgős csapágyak görgős kosárral ellátott belső gyűrűi és külső gyűrűi csereszabatosak. A csapágy T teljes szélességi tűrése nem haladja meg a megengedett értéket akkor sem, ha a belső vagy a külső gyűrűt cserélik.

Metrikus csapágyak

A standard SKF egysorú metrikus kúpgörgős csapágyak normál pontossági osztálynak megfelelő tűréssel készülnek. Egyes típusok kaphatók CLN tűrésosztálynak megfelelő csökkentett szélességi tűréssel is. A normál J előjelű csapágyak a CLN előírásoknak megfelelő tűrésekkel készülnek.

Valamennyi, 420 mm-nél nagyobb külső átmérőjű csapágy méretpontossága a normál tűrésosztályba tartozik, de a futáspontosság a normálnál jobb, a P6 előírásainak felel meg.

Az ISO 492:2002 (normál és 6X osztály) szabványnak megfelelő normál és CLN pontossági osztályú csapágyak tűrésértékeit a **128.** és **129. oldalakon** található **6.** és **7. táblázatok** tüntetik fel. A P6 futáspontosság értékeit az 1988-ban visszavont DIN 620-3:1964 szabvány írja elő.

Hüvelyk méretű csapágyak

A normál SKF egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak normál pontossági osztálynak megfelelő tűréssel készülnek. Kívánságra a CL3 vagy CL0 tűrésosztálynak megfelelő nagyobb pontossággal, és/vagy szűkebb szélességi tűréssel is szállíthatók. A normál tűrésosztálytól eltérő szélességi tűrésű belső és külső gyűrűket, a tényleges tűréseket tartalmazó **2. táblázat** szerinti utójelekkel látják el.

Az ANSI/ABMA 19.2-1994 szabványnak megfelelő CL3, CL0 és normál tűrések határértékei a **131. oldalon** lévő **9. táblázatban** találhatók. Az ugyanezeket a tűrésosztályokat tartalmazó ISO 578:1987 szabványt 1997-ben visszavonták.

CL7C kivitelű csapágyak

A CL7C kivitelű csapágyak tűrései a normál tűrésosztálynak felelnek meg, kivéve a futáspontosságot, amely lényegesen szigorúbb. A megfelelő értékek, a normál tűrésekkel együtt a **128. oldalon** lévő **6. táblázatban** találhatók.

2. táblázat

Hüvelyk méretű kúpok és csészék módosított szélességi tűrése

Jelölés utójel	Szélességi tűrés[1] max	min
–	mm	
/1	+0,025	0
/1A	+0,038	+0,013
/–1	0	–0,025
/11	+0,025	–0,025
/15	+0,038	–0,038
/2	+0,051	0
/2B	+0,076	+0,025
/2C	+0,102	+0,051
/–2	0	–0,051
/22	+0,051	–0,051
/3	+0,076	0
/–3	0	–0,076
/4	+0,102	0

[1] A csapágy teljes szélességének tűrése megegyezik a kúp és a csésze tűrésének összegével, pl. a K-47686/2/K-47620/3 csapágy szélességi tűrése +0,127/0 mm

Csapágyhézag és előfeszítés

Az egysorú kúpgörgős csapágyak hézaga csak szerelés után állapítható meg, és függ a vele együtt szerelt másik – az ellenkező irányú helyzetet határozó – csapágyhoz viszonyított beállításától. További részletek találhatók a **206. oldalon** kezdődő „Csapágyak előfeszítése" c. fejezetben.

Beállítás és bejáratás

A kúpgörgős csapágyak egymáshoz viszonyított helyzetének beállításakor a csapágyakat forgatni kell, hogy a görgők a megfelelő helyzetbe kerüljenek; a görgők nagy homlokfelülete érintkezzen a vezetőperemmel.

A hagyományos kúpgörgős csapágyak súrlódási nyomatéka az üzemelés első óráiban viszonylag nagy, ami a bejáratás után lecsökken. A bejáratási idő alatt, a nagy kezdeti súrlódás miatt a csapágy hőmérséklete gyorsan növekszik, majd a bejáratási időszak végén lecsökken, és egyensúlyi állapotba kerül.

Az SKF „Q" kivitelű csapágyaknál gyakorlatilag nincs bejáratás. Ezekben a csapágyakban már a kezdeti súrlódás is sokkal kisebb, a hőmérséklet-emelkedés szinte elhanyagolható. Ugyanez vonatkozik a nagy teljesítményű CL7C kivitelű csapágyakra is, amelyeket könnyen beállíthatóknak terveztek.

Helyzethibák

A hagyományos egysorú kúpgörgős csapágyak – a belső és a külső gyűrű tengelye között – mindössze néhány szögperc nagyságú szöghibát képesek károsodás nélkül elviselni. Az SKF csapágyak logaritmikus érintkezési profiljuknak köszönhetően kb. 2 ... 4 szögpercnyi hibát képesek kiegyenlíteni.

Ezen értékek akkor alkalmazhatók, ha a tengely és a fészekfurat tengelyének helyzete nem változik. Nagyobb is lehet a szöghiba a terheléstől és a kívánt élettartamtól függően. Erről további információt kaphat az SKF műszaki tanácsadó szolgálatától.

Kosárszerkezetek

Az egysorú SKF kúpgörgős csapágyak a **4. ábrán** látható

- sajtolt, ablakos, görgőn központosított acélkosárral, utójel nélkül, vagy J1, J2, ill. J3 utójellel (**a**)
- üvegszál erősítésű, fröccsöntött, poliamid 6,6 ablakos műanyag kosárral, TN9 utójellel (**b**) készülnek.

Megjegyzés

A poliamid 6,6 műanyag kosaras kúpgörgős csapágyak legfeljebb +120 °C hőmérsékletig üzemeltethetők. A gördülőcsapágyak kenésére általában használt kenőanyagok nem befolyásolják a kosár tulajdonságait, kivéve néhány szintetikus olajat, illetve szintetikus olaj alapú kenőzsírt, valamint nagy mennyiségű EP adalékot tartalmazó kenőanyagot, ha azokat magas hőmérsékleten használják.

A folyamatosan magas hőmérsékleten vagy nehéz üzemi körülmények között működő csapágyazásokhoz az SKF a sajtolt acél vagy hőálló műanyagkosaras csapágyakat javasolja.

A kosarak hőállóságáról és alkalmazhatóságáról további információ található a **140. oldalon** kezdődő „Kosárszerkezetek anyagai" c. fejezetben.

Minimális terhelés

Annak érdekében, hogy a golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan, a kúpgörgős csapágyak is megfelelően működjenek, azokat adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak vannak kitéve, illetve a terhelés iránya gyorsan változik. Ilyen körülmények között a görgők és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolják a csapágyban a gördülési viszonyokat és káros csúszásokat idéznek elő a görgők és a futópályák érintkezésénél.

A szükséges minimális terhelés értéke a következőképpen számítható normál kúpgörgős csapágyakra

$F_{rm} = 0{,}02\ C$

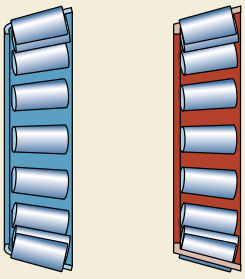
az SKF Explorer csapágyakra

$F_{rm} = 0{,}017\ C$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
C = névleges dinamikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)

Alacsony hőmérsékleten való indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása nagy, még nagyobb minimális terhelésre van szükség. A csapágyazott alkatrészek súlya, a külső erőkkel együtt, általában meghaladja a szükséges minimális terhelést. Ellenkező esetben az egysorú kúpgörgős csapágyat kiegészítő radiális erővel kell megterhelni, amelyet könnyedén elérhetünk az előfeszítéssel. További információ található a **206. oldaltól** kezdődő „Csapágyak előfeszítése" c. részben.

4. ábra



Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e és Y számítási tényezők értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$

ahol a $P_0 < F_r$, $P_0 = F_r$ értéket kell használni. Az Y_0 számítási tényező értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban.

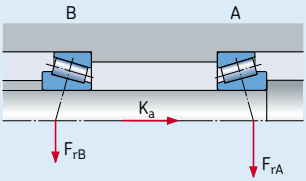
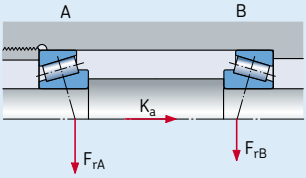
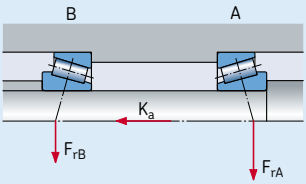
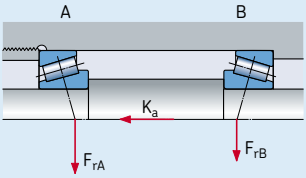
Az önállóan vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása

Ha az egysorú kúpgörgős csapágyra radiális erő hat, az egyik futópályáról a másikra átadódó terhelés iránya a csapágy tengelyével szöget zár be, ezért a csapágyban belső axiális erő keletkezik. Ezt az axiális erőt figyelembe kell venni az egyenértékű csapágyterhelés kiszámításakor olyan csapágyazásoknál, ahol két önálló vagy tandem elrendezésben szerelt csapágypár van.

A különböző csapágyelrendezésekre és terhelési esetekre érvényes számítási összefüggéseket a **3. táblázat** foglalja össze. Az egyenletek akkor érvényesek, ha a csapágyakat egymáshoz képest gyakorlatilag nulla hézagra állítják be, de előfeszítés nélkül. A bemutatott csapágyazásokban az A csapágy radiális terhelése F_{rA} , a B csapágyé F_{rB}. Az F_{rA} és F_{rB} terhelések mindig pozitívak, még akkor is, ha azok az ábrán bemutatotthoz képest ellentétes irányban hatnak. A radiális terhelések a csapágyak hatásközpontjában hatnak (az a méret a terméktáblázatokban található).

Ezen kívül a tengelyre (vagy a házra) K_a külső erő is hat. Az 1c és 2c eset $K_a = 0$ esetén is érvényes. Az Y tényező értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban.

Két egysorú kúpgörgős csapágyat és/vagy tandem elrendezésű csapágyakat tartalmazó csapágyazások axiális terhelésének számítása

Elrendezés	Terhelési feltételek	Axiális erők	
O-elrendezés 	1a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\,F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	1b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5\left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\,F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
X-elrendezés 	1c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5\left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\,F_{rB}}{Y_B}$
O-elrendezés 	2a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\,F_{rB}}{Y_B}$
	2b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5\left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\,F_{rB}}{Y_B}$
X-elrendezés 	2c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5\left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\,F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Kiegészítő jelek

Az SKF kúpgörgős csapágyak egyes tulajdonságait azonosító utójelek az alábbiak:

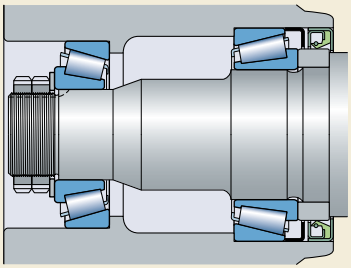
B A szabványosnál nagyobb érintkezési szög
CLN Csökkentett gyűrű szélesség és teljes szélességi tűrés; megfelel az ISO 6X tűrésosztálynak
CL0 Hüvelyk méretű csapágyak, ABMA 0 tűrésosztálynak megfelelő pontosság
CL00 Hüvelyk méretű csapágyak, ABMA 00 tűrésosztálynak megfelelő pontosság
CL7A Nagy teljesítményű kivitel nyeles fogaskerekek csapágyazásához (helyettesítve CL7C-vel)
CL7C Nagy teljesítményű kivitel nyeles fogaskerekek csapágyazásához
HA1 Betétedzett acél belső és külső gyűrű
HA3 Betétedzett acél belső gyűrű
HN1 Különleges felületi hőkezelésű külső és belső gyűrű
HN3 Különleges felületi hőkezelésű belső gyűrű
J Sajtolt, ablakos acélkosár, görgőn vezetett. A J betűt követő szám eltérő kosár kivitelt jelöl
P6 A régi ISO 6 osztály szerinti, a normálnál jobb méret- és futáspontosság
Q Optimalizált érintkezési geometria és felületi érdesség
R Peremes külső gyűrű
TN9 Görgőn központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, ablakos poliamid 6,6 kosár
U. U jel egyjegyű számmal csökkentett teljes szélességi tűrést jelöl. Például:
U2 a teljes szélességi tűrés +0,05/0 mm
U4 a teljes szélességi tűrés +0,10/0 mm
VA321 Optimalizált belső kivitel
VA606 A csapágygyűrűkön domborított futópálya és különleges hőkezelés
VA607 A csapágygyűrűkön domborított futópálya és különleges hőkezelés
VB022 0,3 mm élletörés a külső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén
VB026 3 mm élletörés a külső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén
VB061 8 mm élletörés a belső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén
VB134 1 mm élletörés a belső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén
VB406 3 mm élletörés a belső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén és 2 mm élletörés a külső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén
VB481 8,5 mm élletörés a belső gyűrű nagy átmérőjű homlokfelületén
VC027 Módosított belső kialakítás nagyobb szöghiba kiegyenlítéséhez
VC068 Növelt futáspontosság és különleges hőkezelés
VE174 Rögzítő gyűrű horony a külső gyűrűben a nagy átmérőjű homlokfelületnél, növelt futáspontosság
VQ051 Módosított belső kialakítás nagyobb szöghiba kiegyenlítéséhez
VQ267 Csökkentett belső gyűrű szélességi tűrés, ±0,025 mm
VQ495 Ugyanaz, mint CL7C, de csökkentett vagy eltolt tűrésmező a külső átmérőre
VQ506 Csökkentett belső gyűrű szélességi tűrés
VQ507 Ugyanaz, mint CL7C, de csökkentett, vagy eltolt tűrésmező a külső átmérőre
VQ523 Ugyanaz, mint CL7C, de csökkentett belső gyűrű szélességi tűrés és csökkentett vagy eltolt tűrésmező a külső átmérőre
VQ601 ABMA 0 tűrésosztály szerinti pontosság hüvelyk méretű csapágyakra
W Módosított gyűrű szélességi tűrés, +0,05/0 mm
X A befoglaló méretek az ISO szabványhoz igazítva

Csapágyazások tervezése

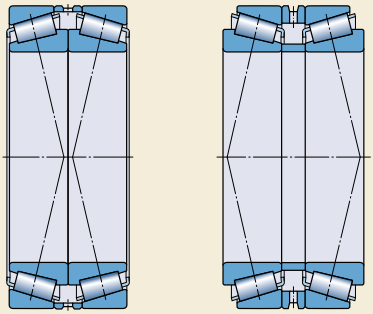
Egysorú kúpgörgős csapágyakat tartalmazó csapágyazások tervezésénél figyelembe kell venni azok különleges tulajdonságait. Belső felépítésüknél fogva ezek a csapágyak önmagukban nem használhatók, csak másik csapággyal együtt (→ **5. ábra**) vagy párosított csapágykészletként (→ **6. ábra**). Ha a csapágyazás két egysorú kúpgörgős csapágyat tartalmaz, a csapágyakat egymáshoz képest be kell állítani, ahogy azt a „Csapágyhézag és előfeszítés" c. rész ismerteti (→ **610. oldal**).

A helyesen beállított üzemi csapágyhézag vagy előfeszítés döntően befolyásolja az egysorú kúpgörgős csapágyak teljesítményét és a csapágyazás megbízhatóságát. Túl nagy üzemi hézag esetén a csapágy teljes teherbírása nincs kihasználva. A szükségesnél nagyobb előfeszítés pedig növeli a súrlódási veszteségeket, emeli az üzemi hőmérsékletet. Mindkét esetben jelentősen csökkenhet a csapágy élettartama.

5. ábra



6. ábra



Hüvelyk méretű csapágyak illesztése

A hüvelyk méretű kúpgörgős csapágyak megfelelő illesztése a metrikus csapágyakra ajánlott illesztések alapján állapítható meg. Miután azonban a hüvelyk méretű csapágyak, a metrikus csapágyakkal ellentétben, plusz tűréssel készülnek, a megadott ház- és furattűrések közvetlenül nem alkalmazhatók, mert figyelembe kell venni ezeket a plusz tűréseket. Ezért a következő táblázatokban a metrikus tűrésekkel megegyező illeszkedés (játék vagy fedés) érdekében az alábbi módosított tűréseket javasolják:

- **4. táblázat**: Módosított tengelyátmérő tűrések g6, h6, j5, j6, js6, k5, k6, m5, m6, n6, p6.
- **5. táblázat**: Módosított házfurat átmérő tűrések H7, J7, J6, K6, K7, M6, M7, N7, P7.

4. táblázat

Hüvelyk méretű csapágyak módosított tengelyátmérő tűrései

Névleges átmérő		Módosított tűrések az alábbi laza/szoros illesztésre											
Tengelyátmérő Csapágyfurat		g6		h6		j5		j6		js6		k5	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm											
10	**18**	+2	–4	+8	+2	+13	+10	+16	+10	+14	+7	+17	+14
18	**30**	+3	–7	+10	0	+15	+9	+19	+9	+17	+6	+21	+15
30	**50**	+3	–12	+12	–3	+18	+8	+23	+8	+20	+5	+25	+15
50	**76,2**	+5	–16	+15	–6	+21	+6	+27	+6	+25	+3	+30	+15
76,2	**80**	+5	–4	+15	+6	+21	+18	+27	+18	+25	+15	+30	+27
80	**120**	+8	–9	+20	+3	+26	+16	+33	+16	+31	+14	+38	+28
120	**180**	+11	–14	+25	0	+32	+14	+39	+14	+38	+12	+46	+28
180	**250**	+15	–19	+30	–4	+37	+12	+46	+12	+45	+10	+54	+29
250	**304,8**	+18	–24	+35	–7	+42	+9	+51	+9	+51	+9	+62	+29
304,8	**315**	+18	+2	+35	+19	+42	+35	+51	+35	+51	+35	+62	+55
315	**400**	+22	–3	+40	+15	+47	+33	+58	+33	+58	+33	+69	+55
400	**500**	+25	–9	+45	+11	+52	+31	+65	+31	+65	+31	+77	+56
500	**609,6**	+28	–15	+50	+7	–	–	+72	+29	+72	+29	+78	+51
609,6	**630**	+28	+10	+50	+32	–	–	+72	+54	+72	+54	+78	+76
630	**800**	+51	+2	+75	+26	–	–	+100	+51	+100	+51	+107	+76
800	**914,4**	+74	–6	+100	+20	–	–	+128	+48	+128	+48	+136	+76

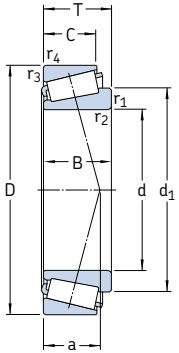
Névleges átmérő		Módosított tűrések az alábbi laza/szoros illesztésre									
Tengelyátmérő Csapágyfurat		k6		m5		m6		n6		p6	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm									
10	**18**	+20	+14	+23	+20	+26	+20	+31	+25	+37	+31
18	**30**	+25	+15	+27	+21	+31	+21	+38	+28	+45	+35
30	**50**	+30	+15	+32	+22	+37	+22	+45	+30	+54	+39
50	**76,2**	+36	+15	+39	+24	+45	+24	+54	+33	+66	+45
76,2	**80**	+36	+27	+39	+36	+45	+36	+54	+45	+66	+57
80	**120**	+45	+28	+48	+38	+55	+38	+65	+48	+79	+62
120	**180**	+53	+28	+58	+40	+65	+40	+77	+52	+93	+68
180	**250**	+63	+29	+67	+42	+76	+42	+90	+56	+109	+75
250	**304,8**	+71	+29	+78	+45	+87	+45	+101	+59	+123	+81
304,8	**315**	+71	+55	+78	+71	+87	+71	+101	+85	+123	+107
315	**400**	+80	+55	+86	+72	+97	+72	+113	+88	+138	+113
400	**500**	+90	+56	+95	+74	+108	+74	+125	+91	+153	+119
500	**609,6**	+94	+51	+104	+77	+120	+77	+138	+95	+172	+129
609,6	**630**	+94	+76	+104	+102	+120	+102	+138	+120	+172	+154
630	**800**	+125	+76	+137	+106	+155	+106	+175	+126	+213	+164
800	**914,4**	+156	+76	+170	+110	+190	+110	+212	+132	+256	+176

Hüvelyk méretű csapágyak módosított házfurattűrései

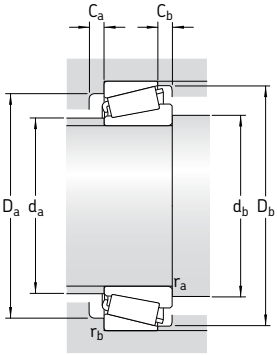
Névleges átmérő		Módosított tűrések az alábbi laza/szoros illesztésre									
Fészekfurat		H7		J7		J6		K6		K7	
Csapágy külső átmérő felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm									
30	**50**	+36	+25	+25	+14	+21	+19	+14	+12	+18	+7
50	**80**	+43	+25	+31	+13	+26	+19	+17	+10	+22	+4
80	**120**	+50	+25	+37	+12	+31	+19	+19	+7	+25	0
120	**150**	+58	+25	+44	+11	+36	+18	+22	+4	+30	–3
150	**180**	+65	+25	+51	+11	+43	+18	+29	+4	+37	–3
180	**250**	+76	+25	+60	+9	+52	+18	+35	+1	+43	–8
250	**304,8**	+87	+25	+71	+9	+60	+18	+40	–2	+51	–11
304,8	**315**	+87	+51	+71	+35	+60	+44	+40	+24	+51	+15
315	**400**	+97	+51	+79	+33	+69	+44	+47	+22	+57	+11
400	**500**	+108	+51	+88	+31	+78	+44	+53	+19	+63	+6
500	**609,6**	+120	+51	–	–	–	–	+50	+7	+50	–19
609,6	**630**	+120	+76	–	–	–	–	+50	+32	+50	+6
630	**800**	+155	+76	–	–	–	–	+75	+26	+75	–4
800	**914,4**	+190	+76	–	–	–	–	+100	+20	+100	–14
914,4	**1 000**	+190	+102	–	–	–	–	+100	+46	+100	+12
1 000	**1 219,2**	+230	+102	–	–	–	–	+125	+36	+125	–3

Névleges átmérő		Módosított tűrések az alábbi laza/szoros illesztésre							
Fészekfurat		M6		M7		N7		P7	
Csapágy külső átmérő felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm							
30	**50**	+7	+5	+11	0	+3	–8	–6	–17
50	**80**	+8	+1	+13	–5	+4	–14	–8	–26
80	**120**	+9	–3	+15	–10	+5	–20	–9	–34
120	**150**	+10	–8	+18	–15	+6	–27	–10	–43
150	**180**	+17	–8	+25	–15	+13	–27	–3	–43
180	**250**	+22	–12	+30	–21	+16	–35	–3	–54
250	**304,8**	+26	–16	+35	–27	+21	–41	–1	–63
304,8	**315**	+26	+10	+35	–1	+21	–15	–1	–37
315	**400**	+30	+5	+40	–6	+24	–22	–1	–47
400	**500**	+35	+1	+45	–12	+28	–29	0	–57
500	**609,6**	+24	–19	+24	–45	+6	–63	–28	–97
609,6	**630**	+24	+6	+24	–20	+6	–38	–28	–72
630	**800**	+45	–4	+45	–34	+25	–54	–13	–92
800	**914,4**	+66	–14	+66	–48	+44	–70	0	–114
914,4	**1 000**	+66	+12	+66	–22	+44	–44	0	–88
1 000	**1 219,2**	+85	–4	+85	–43	+59	–69	+5	–123

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **15 – 32** mm

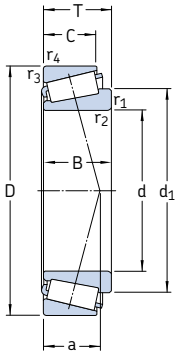


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Méretsorozatok az ISO 355 szerint
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám				(ABMA)
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
15	42	14,25	22,4	20	2,08	13 000	18 000	0,095	**30302 J2**	2FB
17	40	13,25	19	18,6	1,83	13 000	18 000	0,075	**30203 J2**	2DB
	47	15,25	28,1	25	2,75	12 000	16 000	0,13	**30303 J2**	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	3,65	11 000	16 000	0,17	**32303 J2/Q**	2FD
20	42	15	24,2	27	2,7	12 000	16 000	0,097	**32004 X/Q**	3CC
	47	15,25	27,5	28	3	11 000	15 000	0,12	**30204 J2/Q**	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	3,6	11 000	14 000	0,17	**30304 J2/Q**	2FB
	52	22,25	44	45,5	5	10 000	14 000	0,23	**32304 J2/Q**	2FD
22	44	15	25,1	29	2,85	11 000	15 000	0,10	**320/22 X**	3CC
25	47	15	27	32,5	3,25	11 000	14 000	0,11	**32005 X/Q**	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	3,45	10 000	13 000	0,15	**30205 J2/Q**	3CC
	52	19,25	35,8	44	4,65	9 500	13 000	0,19	**32205 BJ2/Q**	5CD
	52	22	47,3	56	6	10 000	13 000	0,23	**33205/Q**	2DE
	62	18,25	44,6	43	4,75	9 000	12 000	0,26	**30305 J2**	2FB
	62	18,25	38	40	4,4	7 500	11 000	0,26	**31305 J2**	7FB
	62	25,25	60,5	63	7,1	8 000	12 000	0,36	**32305 J2**	2FD
28	52	16	31,9	38	4	10 000	13 000	0,15	**320/28 X/Q**	4CC
	58	17,25	38	41,5	4,4	9 000	12 000	0,25	**302/28 J2**	–
	58	20,25	41,8	50	5,5	8 500	12 000	0,25	**322/28 BJ2/Q**	5DD
30	55	17	35,8	44	4,55	9 000	12 000	0,17	**32006 X/Q**	4CC
	62	17,25	40,2	44	4,8	8 500	11 000	0,23	**30206 J2/Q**	3DB
	62	21,25	50,1	57	6,3	8 500	11 000	0,28	**32206 J2/Q**	3DC
	62	21,25	49,5	58,5	6,55	8 000	11 000	0,30	**32206 BJ2/QCL7CVA606**	5DC
	62	25	64,4	76,5	8,5	7 500	11 000	0,37	**33206/Q**	2DE
	72	20,75	56,1	56	6,4	7 500	10 000	0,39	**30306 J2/Q**	2FB
	72	20,75	47,3	50	5,7	6 700	9 500	0,39	**31306 J2/Q**	7FB
	72	28,75	76,5	85	9,65	7 000	10 000	0,55	**32306 J2/Q**	2FD
32	53	14,5	27	35,5	3,65	9 000	12 000	0,11	**JL 26749 F/710**	(L 26700)
	58	17	36,9	46,5	4,8	8 500	11 000	0,19	**320/32 X/Q**	4CC



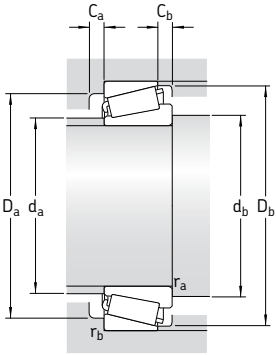
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
15	27,7	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	28	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,4	14	12	1	1	10	25	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	31,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	2	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,2	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,3	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,5	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	33,3	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,40	1,5	0,8
25	36,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	37,4	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	40,2	18	15	1	1	16	30	31	41	46	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,6	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
28	40,3	16	12	1	1	12	34	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	41,8	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	44,6	16	14	1	1	14	38	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	47,3	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	48,4	19	16	1,5	1,5	15	41	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	3	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
32	43,6	15	11,5	3,5	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1	0,33	1,8	1
	45,6	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **35 – 40** mm



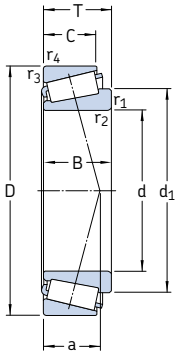
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Méretsorozatok az ISO 355 szerint** (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
35	62	18	42,9	54	5,85	8 500	11 000	0,22	**32007 X/Q**	4CC
	62	18	37,4	49	5,2	8 000	11 000	0,22	**32007 J2/Q**	–
	72	18,25	51,2	56	6,1	7 000	9 500	0,32	**30207 J2/Q**	3DB
	72	24,25	66	78	8,5	7 000	9 500	0,43	**32207 J2/Q**	3DC
	72	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,56	**33207/Q**	2DE
	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 J2/Q**	2FB
	80	22,75	61,6	67	7,8	6 000	8 500	0,52	**31307 J2/Q**	7FB
	80	32,75	95,2	106	12,2	6 300	9 000	0,73	**32307 J2/Q**	2FE
	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	**32307 BJ2/Q**	5FE
37	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,85	**32307/37 BJ2/Q**	–
38	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 A/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 X/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69349/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69345 F/310/Q**	(L 69300)
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,28	**32008/38 X/Q**	–
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 X/Q**	3CD
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XTN9/Q**	3CD
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,51	**33108/Q**	2CE
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 J2/Q**	3DB
	80	24,75	74,8	86,5	9,8	6 300	8 500	0,53	**32208 J2/Q**	3DC
	80	32	105	132	15	5 600	8 500	0,77	**33208/QCL7C**	2DE
	85	33	121	150	17,3	6 000	9 000	0,90	**T2EE 040/QVB134**	2EE
	90	25,25	85,8	95	10,8	6 000	8 000	0,72	**30308 J2/Q**	2FB
	90	25,25	85	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	* **31308 J2/QCL7C**	7FB
	90	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,00	**32308 J2/Q**	2FD

* SKF Explorer csapágy



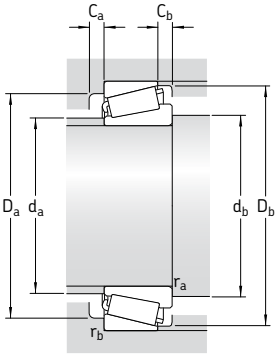
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
35	49,2	18	14	1	1	15	41	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7
	49,5	18	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8
	51,8	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44	70	71	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,6	21	15	2	1,5	25	45	44	62	71	76	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
37	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	47	55	56,5	60	3	3,5	2	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	44	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
40	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	49	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	61,2	32,5	28	2,5	2	22	48	50	70	75	80	5	5	2	2	0,35	1,7	0,9
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	62,9	33	27	2	1,5	23	51	49	73	81	82	3	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **45 – 50** mm



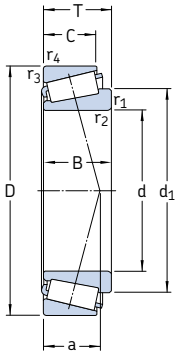
Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia	Határ-	Tömeg	Jelölés	Méretsorozatok az ISO 355 szerint (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
45	75	20	58,3	80	8,8	6 300	8 500	0,34	**32009 X/Q**	3CC
	80	26	96,5	114	12,9	6 700	8 000	0,56	* **33109/Q**	3CE
	85	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,50	**358 X/354 X/Q**	(355)
	85	20,75	66	76,5	8,65	6 000	8 000	0,48	**30209 J2/Q**	3DB
	85	24,75	91,5	98	11	6 300	8 000	0,58	* **32209 J2/Q**	3DC
	85	32	108	143	16,3	5 300	7 500	0,82	**33209/Q**	3DE
	90	24,75	82,5	104	12,2	5 300	8 000	0,65	**32210/45 BJ2/QVB022**	–
	95	29	89,7	112	12,7	4 800	7 000	0,92	**T7FC 045/HN3QCL7C**	7FC
	95	36	147	186	20,8	5 300	8 000	1,20	**T2ED 045**	2ED
	100	27,25	108	120	14,3	5 300	7 000	0,97	**30309 J2/Q**	2FB
	100	27,25	106	102	12,5	5 000	6 700	0,95	* **31309 J2/QCL7C**	7FB
	100	38,25	140	170	20,4	4 800	7 000	1,35	**32309 J2/Q**	2FD
	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,45	**32309 BJ2/QCL7C**	5FD
46	75	18	50,1	71	7,65	6 300	9 500	0,30	**LM 503349/310/QCL7C**	(LM 503300)
50	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	**32010 X/Q**	3CC
	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	**32010 X/QCL7CVB026**	3CC
	80	24	69,3	102	11,4	6 000	8 000	0,45	**33010/Q**	2CE
	82	21,5	72,1	100	11	6 000	8 500	0,43	**JLM 104948 AA/910 AA/Q**	(LM 104900)
	85	26	85,8	122	13,4	5 600	7 500	0,59	**33110/Q**	3CE
	90	21,75	76,5	91,5	10,4	5 600	7 500	0,54	**30210 J2/Q**	3DB
	90	24,75	82,5	100	11,4	5 600	7 500	0,61	**32210 J2/Q**	3DC
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	**JM 205149/110/Q**	(M 205100)
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	**JM 205149/110 A/Q**	(M 205100)
	90	32	114	160	18,3	5 000	7 000	0,90	**33210/Q**	3DE
	100	36	154	200	22,4	5 000	7 500	1,30	**T2ED 050/Q**	2ED
	105	32	108	137	16	4 300	6 300	1,20	**T7FC 050/QCL7C**	7FC
	110	29,25	143	140	16,6	5 300	6 300	1,25	* **30310 J2/Q**	2FB
	110	29,25	122	120	14,3	4 500	6 000	1,20	* **31310 J2/QCL7C**	7FB
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	**32310 J2/Q**	2FD
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	**32310 TN9**	2FD
	110	42,25	183	216	24,5	4 500	6 000	1,85	* **32310 BJ2/QCL7C**	5FD

* SKF Explorer csapágy



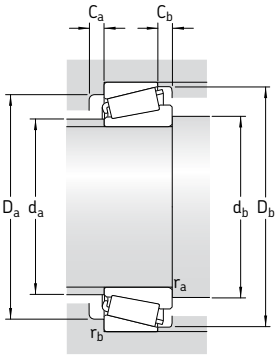
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
45	60,4	20	15,5	1	1	16	52	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	62,7	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	62,4	21,692	17,462	2	1,5	16	55	53	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	63	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64	23	19	1,5	1,5	20	54	52	73	78	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,2	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68,5	23	19	1,5	0,3	21	58	52	78	87	85	3	5,5	1,5	0,3	0,6	1	0,6
	74	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	83	91	3	9	2	2	0,88	0,68	0,4
	68,5	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2	2	0,33	1,8	1
	70,1	25	22	2	1,5	21	59	53	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,7	25	18	2	1,5	31	57	53	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	70,4	36	30	2	1,5	25	57	53	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,8	36	30	2	1,5	30	55	53	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
46	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8
50	65,6	20	15,5	1	1	18	57	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,6	20	15,5	3	1	18	57	62	72	74	77	4	4,5	2,5	1	0,43	1,4	0,8
	64,9	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1
	67,9	26	20	1,5	1,5	20	57	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	67,9	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,5	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,7	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2	0,33	1,8	1
	68,7	28	23	3	0,8	20	58	64	78	85	85	5	5	2,5	0,6	0,33	1,8	1
	70,7	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	83	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2	2	0,83	0,72	0,4
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	82,9	40	33	2,5	2	34	62	60	83	100	103	5	9	2	2	0,54	1,1	0,6

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **55 – 60** mm



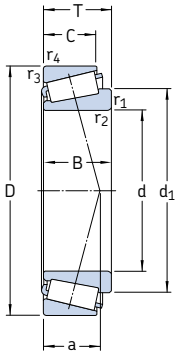
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Méretsorozatok az ISO 355 szerint
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
55	90	23	80,9	116	12,9	5 300	7 000	0,55	**32011 X/Q**	3CC
	90	27	104	137	15,3	5 600	7 000	0,67	* **33011/Q**	2CE
	95	30	110	156	17,6	5 000	6 700	0,86	**33111/Q**	3CE
	100	22,75	104	106	12	5 300	6 700	0,70	* **30211 J2/Q**	3DB
	100	26,75	106	129	15	5 000	6 700	0,83	**32211 J2/Q**	3DC
	100	35	138	190	21,6	4 500	6 300	1,20	**33211/Q**	3DE
	110	39	179	232	26	4 500	6 700	1,70	**T2ED 055/QCLN**	2ED
	115	34	125	163	19,3	4 000	5 600	1,60	**T7FC 055/QCL7C**	7FC
	120	31,5	166	163	19,3	4 800	5 600	1,55	* **30311 J2/Q**	2FB
	120	31,5	121	137	16,6	3 800	5 600	1,55	**31311 J2/QCL7C**	7FB
	120	45,5	198	250	28,5	4 000	5 600	2,30	**32311 J2**	2FD
	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* **32311 BJ2/QCL7C**	5FD
60	95	23	82,5	122	13,4	5 300	6 700	0,59	**32012 X/QCL7C**	4CC
	95	24	84,2	132	15	4 800	7 000	0,63	**JLM 508748/710/Q**	2CE
	95	27	106	143	16	5 300	6 700	0,71	* **33012/Q**	2CE
	100	30	117	170	19,6	4 800	6 300	0,92	**33112/Q**	3CE
	110	23,75	112	114	13,2	5 000	6 000	0,88	* **30212 J2/Q**	3EB
	110	29,75	125	160	18,6	4 500	6 000	1,15	**32212 J2/Q**	3EC
	110	38	168	236	26,5	4 000	6 000	1,60	**33212/Q**	3EE
	115	40	194	260	30	4 300	6 300	1,85	**T2EE 060/Q**	2EE
	125	37	154	204	24,5	3 600	5 300	2,05	**T7FC 060/QCL7C**	7FC
	130	33,5	168	196	23,6	4 000	5 300	1,95	**30312 J2/Q**	2FB
	130	33,5	145	166	20,4	3 600	5 300	1,90	**31312 J2/QCL7C**	7FB
	130	48,5	229	290	34	3 600	5 300	2,85	**32312 J2/Q**	2FD
	130	48,5	220	305	35,5	3 600	5 000	2,80	**32312 BJ2/QCL7C**	5FD

* SKF Explorer csapágy



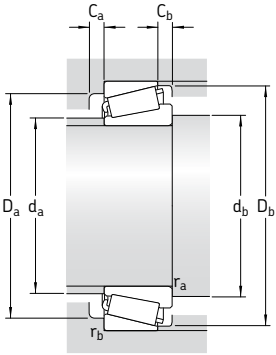
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	73,2	23	17,5	1,5	1,5	20	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	72,9	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	62	83	88	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	74,6	21	18	2	1,5	20	64	64	88	93	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	75,2	25	21	2	1,5	22	64	64	87	93	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	77,6	35	27	2	1,5	25	63	64	85	93	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2	2	0,35	1,7	0,9
	90	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	112	111	4	6,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	112	113	4	10,5	2	2	0,83	0,72	0,4
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	112	111	5	10,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	65	91	112	112	5	10,5	2	2	0,54	1,1	0,6
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	78,4	24	19	5	2,5	21	68	76	84	85	91	4	5	4	2	0,4	1,5	0,8
	77,1	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	80,4	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,5	22	19	2	1,5	22	70	68	96	103	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	68	95	103	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	68	93	103	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2	2	0,33	1,8	1
	97	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
	91,9	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	95,9	31	22	3	2,5	39	74	72	103	118	123	5	11,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	91,7	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	98,1	46	37	3	2,5	38	73	72	99	118	122	6	11,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **65 – 70** mm

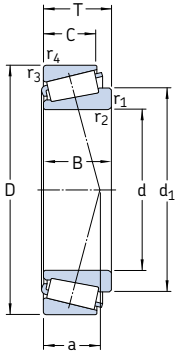


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Méretsorozatok az ISO 355 szerint
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám			(ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
65	100	23	96,5	127	14	5 000	6 000	0,63	* **32013 X/Q**	4CC
	100	27	110	153	17,3	5 000	6 300	0,78	* **33013/Q**	2CE
	110	28	123	183	21,2	4 300	6 300	1,05	**JM 511946/910/Q**	(M 511900)
	110	31	138	193	22,4	4 300	6 300	1,15	**T2DD 065/Q**	2DD
	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113/Q**	3DE
	120	24,75	132	134	16,3	4 500	5 600	1,15	* **30213 J2/Q**	3EB
	120	32,75	151	193	22,8	4 000	5 600	1,50	**32213 J2/Q**	3EC
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213/Q**	3EE
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213 TN9/Q**	3EE
	130	37	157	216	25,5	3 400	5 000	2,20	**T7FC 065/QCL7C**	7FC
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 J2/Q**	2GB
	140	36	165	193	23,6	3 200	4 800	2,35	**31313 J2/QCL7C**	7GB
	140	51	264	335	40	3 400	4 800	3,45	**32313 J2/Q**	2GD
	140	51	246	345	40,5	3 200	4 800	3,35	**32313 BJ2/QU4CL7CVQ267**	5GD
70	110	25	101	153	17,3	4 300	5 600	0,84	**32014 X/Q**	4CC
	110	31	130	196	22,8	4 300	5 600	1,10	**33014**	2CE
	120	37	172	250	30	4 000	5 300	1,70	**33114/Q**	3DE
	125	26,25	125	156	18	4 000	5 300	1,25	**30214 J2/Q**	3EB
	125	33,25	157	208	24,5	3 800	5 300	1,60	**32214 J2/Q**	3EC
	125	41	201	285	32,5	3 600	5 000	2,10	**33214/Q**	3EE
	130	43	233	325	38	3 800	5 600	2,45	**T2ED 070/QCLNVB061**	2ED
	140	39	176	240	27,5	3 200	4 500	2,65	**T7FC 070/QCL7C**	7FC
	150	38	220	260	31	3 400	4 500	2,90	**30314 J2/Q**	2GB
	150	38	187	220	27	3 000	4 500	2,95	**31314 J2/QCL7C**	7GB
	150	54	297	380	45	3 200	4 500	4,30	**32314 J2/Q**	2GD
	150	54	281	400	46,5	3 000	4 300	4,25	**32314 BJ2/QCL7C**	5GD

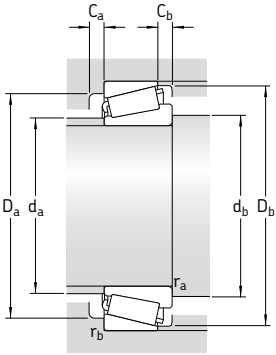
* SKF Explorer csapágy



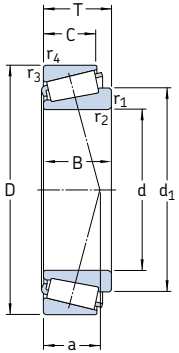
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,5	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	87,8	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	85,6	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	87,9	34	26,5	1,5	1,5	26	74	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	78	74	106	113	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	98,6	33	28	3	2,5	28	84	77	122	128	130	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	103	33	23	3	2,5	42	80	77	111	128	132	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	105	48	39	3	2,5	41	79	77	107	128	131	6	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6
70	89,8	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,8	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	99	103	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	94,8	37	29	2	1,5	28	80	79	104	112	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	93,9	24	21	2	1,5	25	82	78	110	115	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	80	78	108	115	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,2	41	32	2	1,5	30	79	78	107	115	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	98	42	35	8	2,5	30	81	98	111	118	123	7	8	7	2	0,33	1,8	1
	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	90	82	130	138	140	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	110	35	25	3	2,5	45	85	82	118	138	141	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	44	85	82	115	138	141	7	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6



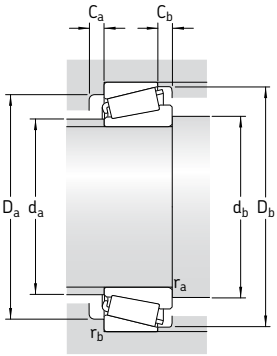
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölés**	**Méretsorozatok az ISO 355 szerint** (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
75	105	20	70,4	116	13,2	4 300	6 300	0,52	**32915 TN9/QVG900**	2BC
	115	25	106	163	18,6	4 000	5 300	0,90	**32015 X/Q**	4CC
	115	31	134	228	26	4 000	5 300	1,15	**33015/Q**	2CE
	120	31	138	216	25	3 800	5 600	1,30	**JM 714249/210/Q**	(M 714200)
	125	37	176	265	31,5	3 800	5 000	1,80	**33115/Q**	3DE
	130	27,25	140	176	20,4	3 800	5 000	1,40	**30215 J2/Q**	4DB
	130	33,25	161	212	24,5	3 600	5 000	1,70	**32215 J2/Q**	4DC
	130	41	209	300	34	3 400	4 800	2,25	**33215/Q**	3EE
	145	52	297	450	51	3 400	4 800	3,95	**T3FE 075/QVB481**	3FE
	150	42	201	280	31	3 000	4 300	3,25	**T7FC 075/QCL7C**	7FC
	160	40	246	290	34	3 200	4 300	3,45	**30315 J2/Q**	2GB
	160	40	209	245	29	2 800	4 300	3,50	**31315 J2/QCL7C**	7GB
	160	58	336	440	51	3 000	4 300	5,20	**32315 J2**	2GD
	160	58	336	475	55	2 800	4 000	5,55	**32315 BJ2/QCL7C**	5GD
80	125	29	138	216	24,5	3 600	5 000	1,30	**32016 X/Q**	3CC
	125	36	168	285	32	3 600	5 000	1,65	**33016/Q**	2CE
	130	35	176	275	32,5	3 600	5 300	1,70	**JM 515649/610/Q**	(M515600)
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116/Q**	3DE
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116 TN9/Q**	3DE
	140	28,25	151	183	21,2	3 400	4 800	1,60	**30216 J2/Q**	3EB
	140	35,25	187	245	28,5	3 400	4 500	2,05	**32216 J2/Q**	3EC
	140	46	251	375	41,5	3 200	4 500	2,90	**33216/Q**	3EE
	160	45	229	315	35,5	2 800	4 000	3,95	**T7FC 080/QCL7C**	7FC
	170	42,5	270	320	38	3 000	4 300	4,10	**30316 J2**	2GB
	170	42,5	224	265	32	2 800	4 000	4,05	**31316 J1/QCL7C**	7GB
	170	61,5	380	500	57	3 000	4 300	6,20	**32316 J2**	2GD



Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
75	89,2	20	16	1	1	19	81	82	98	98	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87	104	110	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	117	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,2	25	22	2	1,5	27	86	84	115	122	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	114	122	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	84	84	111	122	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	5	3	39	88	95	117	131	138	7	9	4	2,5	0,43	1,4	0,8
	118	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	96	87	139	148	149	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	116	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	113	55	45	3	2,5	38	92	87	133	148	149	7	13	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	120	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	13	2,5	2	0,54	1,1	0,6
80	103	29	22	1,5	1,5	27	90	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	105	38	28,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	28	92	90	124	130	132	4	6	2	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	91	90	122	130	134	5	7	2	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	35	89	90	119	130	135	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	120	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	124	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

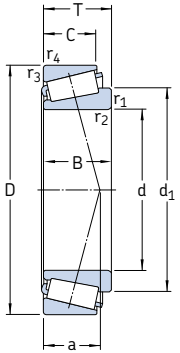


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**	**Méretsorozatok az ISO 355 szerint** (ABMA)
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
85	130	29	140	224	25,5	3 400	4 800	1,35	**32017 X/Q**	4CC
	130	36	183	310	34,5	3 600	4 800	1,75	**33017/Q**	2CE
	140	41	220	340	38	3 400	4 500	2,45	**33117/Q**	3DE
	150	30,5	176	220	25,5	3 200	4 300	2,05	**30217 J2/Q**	3EB
	150	38,5	212	285	33,5	3 200	4 300	2,60	**32217 J2/Q**	3EC
	150	49	286	430	48	3 000	4 300	3,70	**33217/Q**	3EE
	180	44,5	303	365	40,5	2 800	4 000	4,85	**30317 J2**	2GB
	180	44,5	242	285	33,5	2 600	3 800	4,60	**31317 J2**	7GB
	180	63,5	402	530	60	2 800	4 000	6,85	**32317 J2**	2GD
	180	63,5	391	560	62	2 800	4 000	7,50	**32317 BJ2**	5GD
90	140	32	168	270	31	3 200	4 300	1,75	**32018 X/Q**	3CC
	140	39	216	355	39	3 200	4 500	2,20	**33018/Q**	2CE
	145	35	201	305	35,5	3 200	4 800	2,10	**JM 718149 A/110/Q**	(M 718100)
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118/Q**	3DE
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118 TN9/Q**	3DE
	160	32,5	194	245	28,5	3 000	4 000	2,55	**30218 J2**	3FB
	160	42,5	251	340	38	3 000	4 000	3,35	**32218 J2/Q**	3FC
	190	46,5	330	400	44	2 600	4 000	5,65	**30318 J2**	2GB
	190	46,5	264	315	36,5	2 400	3 400	5,90	**31318 J2**	7GB
	190	67,5	457	610	67	2 600	4 000	8,40	**32318 J2**	2GD
95	145	32	168	270	30,5	3 200	4 300	1,80	**32019 X/Q**	4CC
	145	39	220	375	40,5	3 200	4 300	2,30	**33019/Q**	2CE
	170	34,5	216	275	31,5	2 800	3 800	3,00	**30219 J2**	3FB
	170	45,5	281	390	43	2 800	3 800	4,05	**32219 J2**	3FC
	180	49	275	400	44	2 400	3 400	5,25	**T7FC 095/CL7CVQ051**	7FC
	200	49,5	330	390	42,5	2 600	3 400	6,70	**30319**	2GB
	200	49,5	292	355	39	2 400	3 400	6,95	**31319 J2**	7GB
	200	71,5	501	670	72	2 400	3 400	11,0	**32319 J2**	2GD

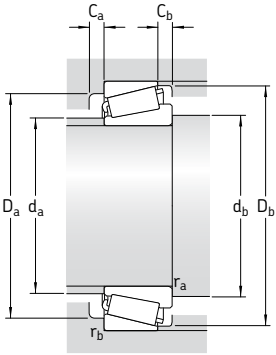


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	112	41	32	2,5	2	32	95	95	122	130	135	7	9	2	2	0,4	1,5	0,8
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	113	36	30	2,5	2	33	97	95	130	140	142	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	117	49	37	2,5	2	37	96	95	128	140	144	7	12	2	2	0,43	1,4	0,8
	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	131	41	28	4	3	55	103	99	143	166	169	6	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	126	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
90	115	32	24	2	1,5	30	100	98	125	132	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	113	39	32,5	2	1,5	27	100	98	127	132	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
	117	34	27	6	2,5	33	100	108	127	135	139	6	8	5	2	0,44	1,35	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	118	30	26	2,5	2	31	104	101	140	150	150	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	121	40	34	2,5	2	36	102	101	138	150	152	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	132	43	36	4	3	36	113	105	165	176	176	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	138	43	30	4	3	57	109	105	151	176	179	5	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	133	64	53	4	3	44	109	105	157	176	177	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
95	120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	138	139	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
	118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	138	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	128	43	37	3	2,5	39	109	107	145	158	161	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4
	139	45	38	4	3	39	118	110	172	186	184	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	145	45	32	4	3	60	114	110	157	186	187	5	17,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	141	67	55	4	3	47	115	110	166	186	186	8	16,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **100 – 110** mm

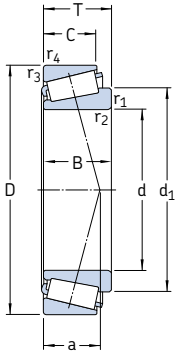


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Méretsorozatok az ISO 355 szerint (ABMA)
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
100	140	25	119	204	22,4	3 200	4 800	1,15	**32920/Q**	2CC
	145	24	125	190	20,8	3 200	4 500	1,15	**T4CB 100/Q**	4CB
	150	32	172	280	31	3 000	4 000	1,90	**32020 X/Q**	4CC
	150	39	224	390	41,5	3 000	4 000	2,40	**33020/Q**	2CE
	157	42	246	400	42,5	3 000	4 300	2,90	**HM 220149/110/Q**	(HM 220100)
	160	41	246	390	41,5	2 800	4 300	3,00	**JHM 720249/210/Q**	(HM 720200)
	165	47	314	480	53	2 800	4 300	3,90	**T2EE 100**	2EE
	180	37	246	320	36	2 800	3 600	3,65	**30220 J2**	3FB
	180	49	319	440	48	2 600	3 600	4,90	**32220 J2**	3FC
	180	63	429	655	71	2 400	3 600	6,95	**33220**	3FE
	215	51,5	402	490	53	2 400	3 200	8,05	**30320 J2**	2GB
	215	56,5	374	465	51	2 200	3 000	8,60	**31320 XJ2/CL7CVQ051**	7GB
	215	77,5	572	780	83	2 200	3 000	12,5	**32320 J2**	2GD
105	160	35	201	335	37,5	2 800	3 800	2,40	**32021 X/Q**	4DC
	160	43	246	430	45,5	2 800	3 800	3,05	**33021/Q**	2DE
	190	39	270	355	40	2 600	3 400	4,25	**30221 J2**	3FB
	190	53	358	510	55	2 600	3 400	6,00	**32221 J2**	3FC
	225	81,5	605	815	85	2 000	3 000	14,5	**32321 J2**	2GD
110	150	25	125	224	24	3 000	4 300	1,25	**32922 X/Q**	2CC
	170	38	233	390	42,5	2 600	3 600	3,05	**32022 X/Q**	4DC
	170	47	281	500	53	2 600	3 600	3,85	**33022**	2DE
	180	56	369	630	67	2 600	3 400	5,55	**33122**	3EE
	200	41	308	405	45	2 400	3 200	5,10	**30222 J2**	3FB
	200	56	402	570	61	2 400	3 200	7,10	**32222 J2**	3FC
	240	54,5	473	585	62	2 200	2 800	11,0	**30322 J2**	2GB
	240	63	457	585	62	1 900	2 800	12,0	**31322 XJ2**	7GB
	240	84,5	627	830	86,5	1 900	2 800	17,0	**32322**	2GD

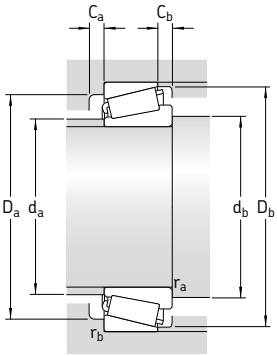


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
100	119	25	20	1,5	1,5	24	109	107	131	132	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	110	108	134	142	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	29	109	108	135	142	143	7	6,5	2	1,5	0,3	2	1,1
	128	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3	0,33	1,8	1
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,5	2	0,48	1,27	0,7
	130	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	135	46	39	3	2,5	41	115	112	154	168	171	5	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	43	112	112	151	168	172	10	15	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	148	47	39	4	3	40	127	115	184	201	197	6	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	158	51	35	4	3	65	121	115	168	201	202	7	21,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	151	73	60	4	3	51	123	115	177	201	200	8	17,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
105	132	35	26	2,5	2	34	116	116	143	150	154	6	9	2	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	31	117	116	145	150	153	7	9	2	2	0,28	2,1	1,1
	141	36	30	3	2,5	37	123	117	165	178	177	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	158	77	63	4	3	53	129	120	185	211	209	9	18,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	142	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	140	38	29	2,5	2	36	123	121	152	160	163	7	9	2	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	34	123	121	152	160	161	7	10	2	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	44	121	121	155	170	174	9	13	2	2	0,43	1,4	0,8
	148	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	127	122	170	188	190	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	165	50	42	4	3	43	142	125	206	226	220	8	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	135	125	188	226	224	7	25	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	168	80	65	4	3	55	137	125	198	226	222	9	19,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **120 – 150** mm

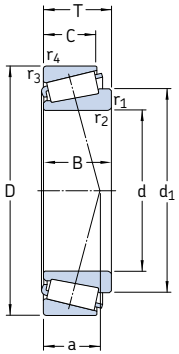


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Méretsorozatok az ISO 355 szerint
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
120	165	29	165	305	32	2 600	3 800	1,80	**32924**	2CC
	170	27	157	250	26,5	2 600	3 800	1,70	**T4CB 120**	4CB
	180	38	242	415	44	2 400	3 400	3,25	**32024 X**	4DC
	180	48	292	540	56	2 600	3 400	4,20	**33024**	2DE
	215	43,5	341	465	49	2 200	3 000	6,15	**30224 J2**	4FB
	215	61,5	468	695	72	2 200	3 000	9,15	**32224 J2**	4FD
	260	59,5	561	710	73,5	2 000	2 600	14,0	**30324 J2**	2GB
	260	68	539	695	73,5	1 700	2 400	15,5	**31324 XJ2**	7GB
	260	90,5	792	1 120	110	1 800	2 600	21,5	**32324 J2**	2GD
130	180	32	198	365	38	2 400	3 600	2,40	**32926**	2CC
	200	45	314	540	55	2 200	3 000	4,95	**32026 X**	4EC
	230	43,75	369	490	53	2 000	2 800	7,60	**30226 J2**	4FB
	230	67,75	550	830	85	2 000	2 800	11,5	**32226 J2**	4FD
	280	63,75	627	800	83	1 800	2 400	17,0	**30326 J2**	2GB
	280	72	605	780	81,5	1 600	2 400	18,5	**31326 XJ2**	7GB
140	190	32	205	390	40	2 200	3 400	2,55	**32928**	2CC
	195	29	194	325	33,5	2 200	3 200	2,40	**T4CB 140**	4CB
	210	45	330	585	58,5	2 200	2 800	5,25	**32028 X**	4DC
	250	45,75	418	570	58,5	1 900	2 600	8,65	**30228 J2**	4FB
	250	71,75	644	1 000	100	1 900	2 600	14,5	**32228 J2**	4FD
	300	77	693	900	88	1 500	2 200	24,5	**31328 XJ2**	7GB
150	210	32	233	390	40	2 000	3 000	3,05	**T4DB 150**	4DB
	225	48	369	655	65,5	2 000	2 600	6,35	**32030 X**	4EC
	225	59	457	865	86,5	2 000	2 600	8,15	**33030**	2EE
	270	49	429	560	57	1 800	2 400	11,0	**30230**	4GB
	270	77	737	1 140	112	1 700	2 400	17,5	**32230 J2**	4GD
	320	82	781	1 020	100	1 400	2 000	29,5	**31330 XJ2**	7GB

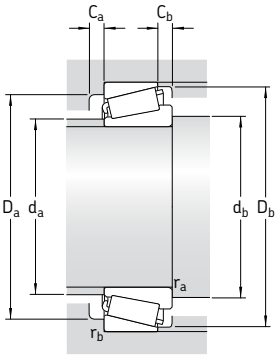


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
120	141	29	23	1,5	1,5	29	130	127	154	157	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	142	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	39	132	131	161	170	173	7	9	2	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	131	160	170	171	6	10	2	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	43	141	132	187	203	201	6	9,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	163	58	50	3	2,5	51	137	132	181	203	204	7	11,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	153	135	221	245	237	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	190	62	42	4	3	78	145	135	203	245	244	9	26	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	60	148	135	213	245	239	9	21,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
130	153	32	25	2	1,5	31	141	140	167	172	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
	165	45	34	2,5	2	42	144	142	178	190	192	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	173	40	34	4	3	45	152	146	203	216	217	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	56	146	146	193	216	219	7	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	196	58	49	5	4	51	164	150	239	263	255	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	204	66	44	5	4	84	157	150	218	263	261	8	28	4	3	0,83	0,72	0,4
140	163	32	25	2	1,5	33	150	150	177	182	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	46	153	152	187	200	202	7	11	2	2	0,46	1,3	0,7
	186	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	60	159	156	210	236	238	8	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	219	70	47	5	4	90	169	160	235	283	280	9	30	4	3	0,83	0,72	0,4
150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	187	48	36	3	2,5	49	164	164	200	213	216	8	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	175	166	234	256	250	9	11	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	205	73	60	4	3	64	171	166	226	256	254	8	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	234	75	50	5	4	96	181	170	251	303	300	9	32	4	3	0,83	0,72	0,4

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **160 – 220** mm

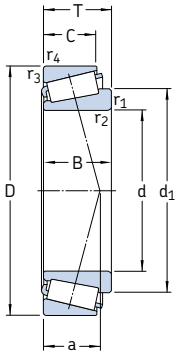


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Méretsorozatok az ISO 355 szerint** (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
160	220	32	242	415	41,5	2 000	2 800	3,25	**T4DB 160**	4DB
	240	51	429	780	78	1 800	2 400	7,75	**32032 X**	4EC
	245	61	528	980	95	1 800	2 600	10,5	**T4EE 160/VB406**	4EE
	290	52	528	735	72	1 600	2 200	13,0	**30232 J2**	4GB
	290	84	880	1 400	132	1 600	2 200	25,5	**32232 J2**	4GD
	340	75	913	1 180	114	1 500	2 000	29,0	**30332 J2**	2GB
170	230	32	251	440	43	1 900	2 800	3,45	**T4DB 170**	4DB
	230	38	286	585	55	1 900	2 800	4,50	**32934**	3DC
	260	57	512	915	90	1 700	2 200	10,5	**32034 X**	4EC
	310	57	616	865	83	1 500	2 000	19,0	**30234 J2**	4GB
	310	91	1 010	1 630	150	1 500	2 000	28,5	**32234 J2**	4GD
180	240	32	251	450	44	1 800	2 600	3,60	**T4DB 180**	4DB
	250	45	352	735	68	1 700	2 600	6,65	**32936**	4DC
	280	64	644	1 160	110	1 600	2 200	14,5	**32036 X**	3FD
	320	57	583	815	80	1 500	2 000	20,0	**30236 J2**	4GB
	320	91	1 010	1 630	150	1 400	1 900	29,5	**32236 J2**	4GD
190	260	45	358	765	72	1 600	2 400	7,00	**32938**	4DC
	260	46	380	800	75	1 600	2 400	6,70	**JM 738249/210**	(M 738200)
	290	64	660	1 200	112	1 500	2 000	15,0	**32038 X**	4FD
	340	60	721	1 000	95	1 400	1 800	24,0	**30238 J2**	4GB
200	270	37	330	600	57	1 600	2 400	5,45	**T4DB 200**	4DB
	280	51	473	950	88	1 500	2 200	9,50	**32940**	3EC
	310	70	748	1 370	127	1 400	1 900	19,5	**32040 X**	4FD
	360	64	792	1 120	106	1 300	1 700	25,0	**30240 J2**	4GB
	360	104	1 210	2 000	180	1 300	1 700	42,5	**32240 J2**	3GD
220	285	41	396	830	75	1 500	2 200	6,45	**T2DC 220**	2DC
	300	51	484	1 000	91,5	1 400	2 000	10,0	**32944**	3EC
	340	76	897	1 660	150	1 300	1 700	25,5	**32044 X**	4FD
	400	72	990	1 400	129	1 200	1 600	40,0	**30244 J2**	–
	400	114	1 610	2 700	232	1 100	1 500	60,0	**32244 J2**	–

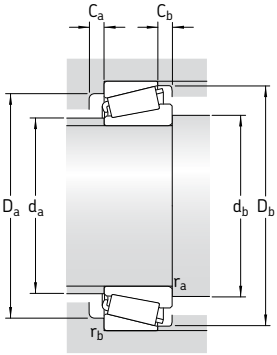


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	200	51	38	3	2,5	52	175	174	213	228	231	8	13	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	203	59	50	3	2	57	174	174	229	233	236	9	11	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	214	48	40	4	3	54	189	176	252	275	269	8	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	221	80	67	4	3	70	183	176	242	275	274	10	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	4	3	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	42	183	182	213	220	222	7	8	2	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	56	188	184	230	246	249	10	14	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8
180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	229	64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	239	52	43	5	4	61	211	200	278	303	297	9	14	4	3	0,44	1,35	0,8
	247	86	71	5	4	78	204	200	267	303	303	10	20	4	3	0,44	1,35	0,8
190	227	45	34	2,5	2	55	204	202	235	248	251	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	2,5	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	210	204	257	276	279	10	16	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	224	210	298	323	318	9	14	4	3	0,43	1,4	0,8
200	232	34	27	3	3	53	214	214	251	255	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	239	51	39	3	2,5	53	217	214	257	266	271	9	12	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	66	222	214	273	296	297	11	17	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	268	58	48	5	4	68	237	220	315	343	336	9	16	4	3	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	5	4	83	231	220	302	343	340	11	22	4	3	0,4	1,5	0,8
220	249	40	33	4	3	45	233	236	270	270	277	7	8	3	2,5	0,31	1,9	1,1
	259	51	39	3	2,5	58	234	234	275	286	290	9	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	279	76	57	4	3	72	244	236	300	325	326	12	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	294	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8

Metrikus egysorú kúpgörgős csapágyak
d **240 – 360** mm

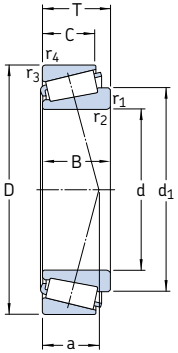


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**	**Méretsorozatok az ISO 355 szerint**
d	D	T	dinamikus C	statikus C_0	P_u	Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	–
240	320	42	429	815	73,5	1 300	1 900	8,45	**T4EB 240/VE174**	4EB
	320	51	512	1 080	96,5	1 300	1 900	11,0	**32948**	4EC
	320	57	616	1 320	120	1 300	1 900	12,5	**T2EE 240/VB406**	2EE
	360	76	935	1 800	160	1 200	1 600	27,5	**32048 X**	4FD
	440	127	1 790	3 350	275	1 000	1 400	83,5	**32248 J3**	–
260	400	87	1 170	2 200	190	1 100	1 400	40,0	**32052 X**	4FC
	480	137	2 200	3 650	300	900	1 200	105	**32252 J2/HA1**	–
	540	113	2 120	3 050	250	850	1 200	110	**30352 J2**	–
280	380	63,5	765	1 660	143	1 100	1 600	20,0	**32956/C02**	4EC
	420	87	1 210	2 360	200	1 000	1 300	40,5	**32056 X**	4FC
300	420	76	1 050	2 240	190	950	1 400	32,0	**32960**	3FD
	460	100	1 540	3 000	250	900	1 200	58,0	**32060 X**	4GD
	540	149	2 750	4 750	365	800	1 100	140	**32260 J2/HA1**	–
320	440	76	1 080	2 360	196	900	1 300	33,5	**32964**	3FD
	480	100	1 540	3 100	255	850	1 100	64,0	**32064 X**	4GD
340	460	76	1 080	2 400	200	850	1 300	35,0	**32968**	4FD
360	480	76	1 120	2 550	204	800	1 200	37,0	**32972**	4FD

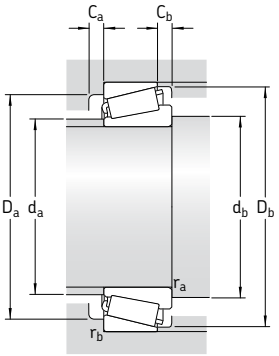


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	279	51	39	3	2,5	64	255	254	294	306	311	9	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	277	56	46	3	2	58	254	254	296	308	311	9	11	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	299	76	57	4	3	78	262	256	318	345	346	12	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	346	120	100	5	4	105	290	262	365	420	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8
260	328	87	65	5	4	84	287	282	352	383	383	13	22	4	3	0,43	1,4	0,8
	366	130	106	6	5	112	303	286	401	458	454	16	31	5	4	0,43	1,4	0,8
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9
280	329	63,5	48	3	2,5	74	298	295	348	366	368	11	15,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	348	87	65	5	4	89	305	302	370	400	402	14	22	4	3	0,46	1,3	0,7
300	358	76	57	4	3	79	324	317	383	404	405	12	19	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	15	26	4	3	0,43	1,4	0,8
	413	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8
320	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	13	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	15	26	4	3	0,46	1,3	0,7
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	14	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **14,989 – 22,225** mm
0,5906 – 0,8750 in

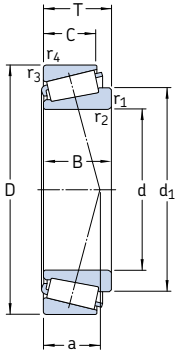


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
14,989	34,988	10,998	13,4	13,2	1,29	16 000	24 000	0,051	**A 4059/A 4138**	A 4000
0,5906	1,3775	0,4326								
15,875	41,275	14,288	22	21,2	2,16	14 000	20 000	0,090	**03062/03162/Q**	03000
0,6250	1,6250	0,5625								
	42,862	14,288	17,6	17,6	1,83	12 000	17 000	0,10	**11590/11520/Q**	11500
	1,6875	0,5625								
17,462	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/Q**	LM 11700
0,6875	1,5700	0,5450								
	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/QVC027**	LM 11700
	1,5700	0,5450								
19,050	45,237	15,494	27,5	27,5	2,9	12 000	18 000	0,12	**LM 11949/910/Q**	LM 11900
0,7500	1,7810	0,6100								
	49,225	18,034	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,17	**09067/09195/Q**	09000
	1,9380	0,7100								
	49,225	19,845	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,18	**09074/09195/QVQ494**	09000
	1,9380	0,7813								
21,430	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12748/710**	LM 12700
0,8437	1,7810	0,6100								
	50,005	17,526	36,9	38	4,15	11 000	16 000	0,17	**M 12649/610/Q**	M 12600
	1,9687	0,6900								
21,986	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/710/Q**	LM 12700
0,8656	1,7810	0,6100								
	45,974	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/711/Q**	LM 12700
	1,8100	0,6100								
22,225	52,388	19,368	41,8	44	4,8	10 000	15 000	0,20	**1380/1328/Q**	1300
0,8750	2,0625	0,7625								

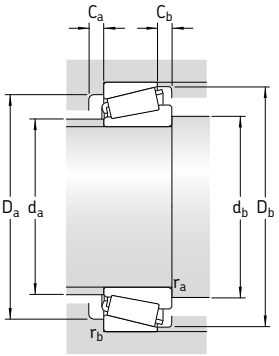


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
14,989	25,3	10,988	8,7300	0,8	1,3	8	20	20	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
0,5906		0,4326	0,3437	0,03	0,05													
15,875	28,1	14,681	11,112	1,3	2	9	22	22	33,5	33,5	37	2	3	1,3	2	0,31	1,9	1,1
0,6250		0,5780	0,4375	0,05	0,08													
	31,1	14,288	9,5250	1,5	1,5	13	23	23	32	36	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
		0,5625	0,3750	0,06	0,06													
17,462	28,9	14,605	10,668	1,3	1,3	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
0,6875		0,5750	0,4200	0,05	0,05													
	28,9	14,605	10,668	1,3	1,3	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
		0,5750	0,4200	0,05	0,05													
19,050	31,4	16,637	12,065	1,3	1,3	10	25	25	38	38,5	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
0,7500		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	32,3	19,050	14,288	1,3	1,3	10	26	25	41	42,5	44	4	3,5	1,3	1,3	0,27	2,2	1,3
		0,7500	0,5625	0,05	0,05													
	32,3	21,539	14,288	1,5	1,3	10	26	26	41	42,5	44	5	5,5	1,5	1,3	0,27	2,2	1,3
		0,8480	0,5625	0,06	0,05													
21,430	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	27,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
0,8437		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	34,3	18,288	13,970	1,3	1,3	11	28	27,5	43	43,5	46	3	3,5	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
		0,7200	0,5500	0,05	0,05													
21,986	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
0,8656		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
22,225	36	20,168	14,288	1,5	1,5	11	29	29,5	45	45	48	4	5	1,5	1,5	0,30	2	1,1
0,8750		0,7940	0,5625	0,06	0,06													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **25,400 – 30,162** mm
1,000 – 1,1875 in

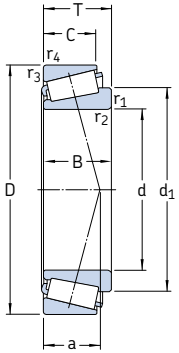


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
25,400	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,13	**L 44643/610/Q**	L 44600
1,0000	1,9800	0,5600								
	50,800	15,011	28,1	30,5	3,15	10 000	15 000	0,13	**07100 S/07210 X/Q**	07000
	2,0000	0,5910								
	57,150	17,462	40,2	45,5	4,9	9 000	13 000	0,23	**15578/15520**	15500
	2,2500	0,6875								
	57,150	19,431	39,6	45	5	9 000	13 000	0,23	**M 84548/2/510/2/QVQ506**	M 84500
	2,2500	0,7650								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,31	**15101/15245**	15000
	2,4409	0,7500								
26,162	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15243/Q**	15000
1,0300	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
26,988	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,11	**L 44649/610/Q**	L 44600
1,0625	1,9800	0,5600								
27,500	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1982 F/1924 A/QVQ519**	1900
1,0826	2,2500	0,7813								
28,575	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1985/1922/Q**	1900
1,1250	2,2500	0,7813								
	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1988/1922/Q**	1900
	2,2500	0,7813								
	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,35	**M 86647/610/QCL7C**	M 86600
	2,5312	0,8438								
	73,025	22,225	99	140	15	7 000	10 000	1,05	**02872/02820/Q**	02800
	2,8750	0,8750								
29,000	50,292	14,224	26	32,5	3,35	10 000	14 000	0,11	**L 45449/410/Q**	L 45400
1,1417	1,9800	0,5600								
30,162	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,33	**M 86649/2/610/2/QVQ506**	M 86600
1,1875	2,5312	9,8435								
	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,41	**M 88043/010/2/QCL7C**	M 88000
	2,6875	0,8750								

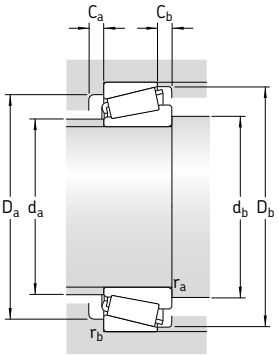


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
25,400	39,1	14,732	10,668	1,3	1,3	11	33	31,5	43,5	43,5	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0000		0,5800	0,4200	0,05	0,05													
	37,3	14,260	12,700	1,5	1,5	12	31	32,5	41	43,5	48	2	2	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,5614	0,5000	0,06	0,06													
	42,3	17,462	13,495	1,3	1,5	12	35	31,5	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,6875	0,5313	0,05	0,06													
	42,5	19,431	14,732	1,5	1,5	16	33	32,5	45	50	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,7650	0,5800	0,06	0,06													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	30,5	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,162	45,8	20,638	14,288	0,8	2	13	38	31	54	55	54	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
1,0300		0,8125	0,5625	0,03	0,08													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	31	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,988	38,2	14,732	10,668	3,5	1,3	11	33	38	43,5	44	47	2	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0625		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
27,500	42	20,165	15,875	2,5	0,8	14	35	36,5	49	52	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
1,0826		0,7939	0,6250	0,1	0,03													
28,575	42	19,355	15,875	0,8	1,5	14	35	33,5	49	49,5	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
1,1250		0,7620	0,6250	0,03	0,06													
	42	19,355	15,875	3,5	1,5	14	35	40	49	49,5	54	3	3,5	3	1,5	0,33	1,8	1
		0,7620	0,6250	0,14	0,06													
	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	38	36	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	54,2	22,225	17,462	0,8	3,3	26	44	33,5	60	61,5	67	3	4,5	0,8	3	0,46	1,3	0,7
		0,8750	0,6875	0,03	0,13													
29,000	40,8	14,732	10,668	3,5	1,3	11	34	40	44	44	48	3	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,1417		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
30,162	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	37,5	3,5	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
1,1875		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	52,3	22,225	17,462	2,3	1,5	19	41	39	54	60,5	64	3	4,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8750	0,6875	0,09	0,06													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **31,750 – 34,988** mm
1,2500 – 1,3775 in

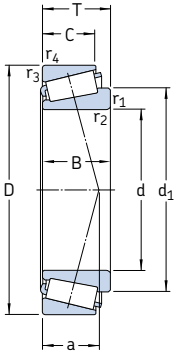


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Sorozat
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
31,750	59,131	15,875	34,7	41,5	4,4	8 500	12 000	0,18	**LM 67048/010/Q**	LM 67000
1,2500	2,3280	0,6250								
	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15243/Q**	15000
	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/510/Q**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/2/510/2/QCL7C**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
33,338	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,38	**M 88048/2/010/2/QCL7C**	M 88000
1,3125	2,6875	0,8750								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,35	**14131/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
34,925	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548/510/Q**	LM 48500
1,3750	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548 A/510/Q**	LM 48500
	2,5625	0,7100								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,34	**14137 A/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
	72,233	25,400	67,1	90	10	6 700	10 000	0,50	**HM 88649/2/610/2/QCL7C**	HM 88600
	2,8438	1,0000								
	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,47	**25877/2/25821/2/Q**	25800
	2,8750	0,9375								
	73,025	26,988	76,5	93	10,4	7 000	10 000	0,52	**23690/23620/QCL7C**	23600
	2,8750	1,0625								
	76,200	29,370	85,8	106	12	6 700	10 000	0,63	**31594/31520/Q**	31500
	3,0000	1,1563								
	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,66	**HM 89446/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
	3,0000	1,1563								
34,988	59,131	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/110/Q**	L 68100
1,3775	2,3280	0,6250								
	59,974	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/111/Q**	L 68100
	2,3612	0,6250								

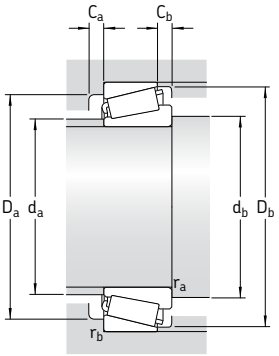


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
31,750	44,9	16,764	11,811	3,6	1,3	13	38	42	51	53	55	3	4	3	1,3	0,4	1,5	0,8
1,2500		0,6600	0,4650	0,14	0,05													
	45,8	19,050	14,288	4	2	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,08													
	45,8	19,050	14,288	4	1,3	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,05													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
33,338	52,3	22,225	17,462	0,8	1,5	19	41	38,5	54	60,5	64	3	4,5	0,8	1,5	0,54	1,1	0,6
1,3125		0,8750	0,6875	0,03	0,06													
	50,7	19,583	15,875	0,8	1,3	15	43	38,5	47	61,5	63	3	3,5	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,03	0,05													
34,925	50	18,288	13,970	3,5	1,3	14	42	46	57	58,5	61	3	4	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,3750		0,7200	0,5500	0,14	0,05													
	50	18,288	13,970	0,8	1,3	14	42	40	57	58,5	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7200	0,5500	0,03	0,05													
	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	42	47	61,5	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,06	0,05													
	55,9	25,400	19,842	2,3	2,3	20	42	44	57	63	68	5	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
		1,0000	0,7812	0,09	0,09													
	52,5	24,608	19,050	1,5	0,8	15	44	42	62	66,5	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0,9688	0,7500	0,06	0,03													
	52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	19	42	46	59	65	67	3	4,5	3	1,5	0,37	1,6	0,9
		1,0625	0,8750	0,14	0,6													
	55,6	28,575	23,812	1,5	3,3	20	44	42	62	64,5	71	4	5,5	1,5	3	0,4	1,5	0,8
		1,1250	0,9375	0,06	0,13													
	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	46	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
34,988	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
1,3775		0,6600	0,4700	0,14	0,05													
	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
		0,6600	0,4700	0,14	0,05													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **36,487 – 40,988** mm
1,4365 – 1,6137 in

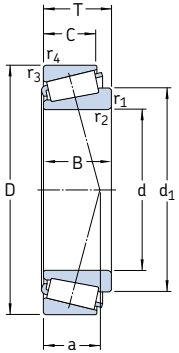


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
36,487	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,45	**25880/25820/Q**	25800
1,4365	2,8750	0,9375								
36,512	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,64	**HM 89449/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
1,4375	3,0000	1,1563								
38,100	65,088	18,034	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29748/710/Q**	LM 29700
1,5000	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	42,9	57	6,1	8 000	11 000	0,25	**LM 29749/710/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7100								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/QCL7CVA607**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	72,238	20,638	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16284/Q**	16000
	2,8440	0,8125								
	72,238	23,812	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16283/Q**	16000
	2,8440	0,9375								
	76,200	23,812	74,8	93	10,4	6 700	10 000	0,50	**2788/2720/QCL7C**	2700
	3,0000	0,9375								
	79,375	29,370	91,3	110	12,5	6 700	9 500	0,67	**3490/3420/QCL7CVQ492**	3400
	3,1250	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	**HM 801346/310/Q**	HM
801300										
	3,2500	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,77	**HM 801346 X/2/310/QVQ523**	HM
801300										
	3,2500	1,1563								
	88,500	26,988	101	114	13,2	6 300	9 000	0,83	**418/414/Q**	415
	3,4843	1,0625								
39,688	73,025	25,654	66	86,5	9,3	6 700	10 000	0,45	**M 201047/011/Q**	M 201000
1,5625	2,8750	1,0100								
40,988	67,975	17,500	44	58,5	6,3	7 000	10 000	0,24	**LM 300849/811/Q**	LM 300800
1,6137	2,6762	0,6890								

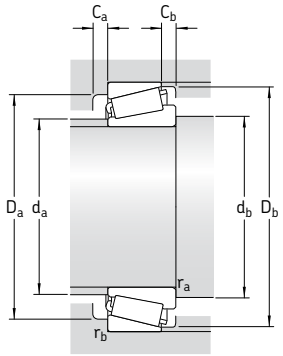


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
36,487	52,5	24,608	19,050	1,5	2,3	15	44	43,5	62	66,5	67	5	4,5	1,5	2	0,3	2	1,1
1,4365		0,9688	0,7500	0,06	0,09													
36,512	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	47,5	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
1,4375		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
38,100	51,8	18,288	13,970	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
1,5000		0,7200	0,5500	0,09	0,05													
	51,8	18,288	13,970	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,5500	0,09	0,05													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,6200	0,09	0,05													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,6200	0,09	0,05													
	53,8	20,638	15,875	3,5	1,3	19	45	49,5	58	65	66	3	4,5	3	1,3	0,4	1,5	0,8
		0,8125	0,5625	0,14	0,05													
	53,8	20,638	19,050	3,5	2,3	19	45	49,5	58	63	66	3	4,5	3	2	0,4	1,5	0,8
		0,8125	0,7500	0,14	0,09													
	54,8	25,654	19,050	3,5	3,3	16	46	49,5	64	65	69	5	4,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,0100	0,7500	0,14	0,13													
	57,3	29,771	23,812	3,5	3,3	20	46	49,5	65	68	73	4	5,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,1721	0,9375	0,14	0,13													
	64,1	28,575	23,020	0,8	3,3	24	49	43	64	71	78	4	6	0,8	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,03	0,13													
	64,1	28,575	23,020	2,3	3,3	24	49	47	64	71	78	4	6	2	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,09	0,13													
	58,8	29,083	22,225	3,5	1,5	17	49	49,5	73	80,5	78	5	4,5	3	1,5	0,26	2,3	1,3
		1,1450	0,8750	0,14	0,06													
39,688	55,7	22,098	21,336	0,8	2,3	19	47	45	62	63,5	69	4	4,5	0,8	2	0,33	1,8	1
1,5625		0,8700	0,8400	0,03	0,09													
40,988	54,3	18,000	13,500	3,6	1,5	14	48	48,5	60	60	64	3	4	3,5	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6137		0,7087	0,5313	0,14	0,06													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **41,275 – 42,875** mm
1,6250 – 1,6880 in

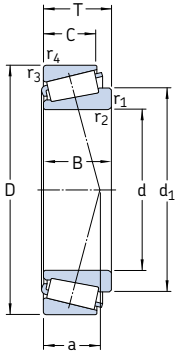


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Sorozat
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
41,275	73,025	16,667	46,8	56	6,2	6 700	10 000	0,27	**18590/18520/Q**	18500
1,6250	2,8750	0,6562								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/310/Q**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/2/310/2/QCL7C**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	21,430	55	68	7,65	6 700	10 000	0,35	**LM 501349/314/Q**	LM 501300
	2,8910	0,8437								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11162/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11163/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	22,225	68,2	86,5	9,65	6 700	9 500	0,43	**24780/24720/Q**	24700
	3,0000	0,8750								
	82,550	26,543	73,7	91,5	10,6	6 000	9 000	0,62	**M 802048/011/QCL7C**	M 802000
	3,2500	1,0450								
	87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3585/3525/Q**	3500
	3,4375	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,45	**526/522/Q**	525
	4,0000	1,3750								
42,875	82,931	23,812	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25520/2/Q**	25500
1,6880	3,2650	0,9375								
	83,058	23,876	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25523/2/Q**	25500
	3,2700	0,9400								

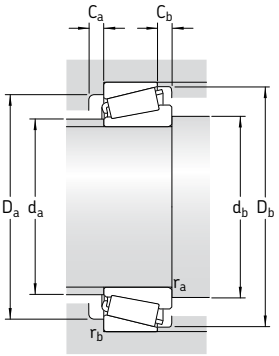


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
41,275	56,1	17,462	12,700	3,5	1,5	14	49	52,5	65	65	68	3	3,5	3	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6250		0,6875	0,5000	0,14	0,06													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	16,604	3,5	0,8	18	48	52,5	63	68	69	3	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,6537	0,14	0,03													
	58,1	17,384	14,288	1,5	1,5	17	50	49	65	68	71	3	4,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,06	0,06													
	58,1	17,384	14,288	0,8	1,5	17	50	46	65	68	71	3	4,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,03	0,06													
	57,7	23,020	17,462	3,5	0,8	17	48	52,5	64	64	71	3	3,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9063	0,6875	0,14	0,03													
	62,5	25,654	20,193	3,5	3,3	22	50	52,5	66	71	78	4	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0100	0,7950	0,14	0,13													
	63,1	30,886	23,812	1,5	3,3	20	53	49	73	76	80	4	6	1,5	3	0,31	1,9	1,1
		1,2160	0,9375	0,06	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	3,5	3,3	22	61	52,5	87	90,5	94	6	7,5	3	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,14	0,13													
42,875	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	54	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,6880		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	54	70	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **44,450 – 45,618** mm
1,7500 – 1,7960 in

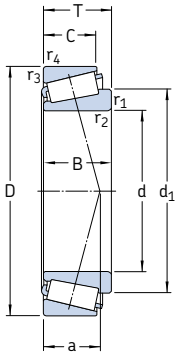


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
44,450	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25520/Q**	25500
1,7500	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25523/Q**	25500
	3,2650	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/2/210/2/Q**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/W/210/QCL7C**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	88	96,5	11,4	5 000	7 000	0,93	**53178/53377/Q**	53000
	3,7500	1,2188								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807040/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,70	**535/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,85	**535/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
45,237	87,313	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3586/3525/Q**	3500
1,7810	3,4375	1,1875								
45,242	73,431	19,558	53,9	75	8,15	6 700	9 500	0,30	**LM 102949/910/Q**	LM 102900
1,7812	2,8910	0,7700								
	77,788	19,842	53,9	69,5	7,65	6 300	9 000	0,37	**LM 603049/011/Q**	LM 603000
	3,0625	0,7812								
45,618	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25520/Q**	25500
1,7960	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25523/Q**	25500
	3,2500	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								

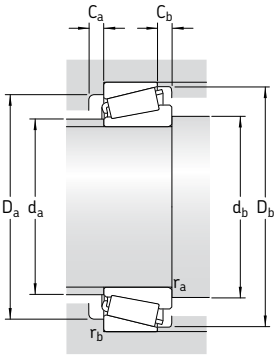


Méretek							**Csatlakozó méretek**									**Számítási tényezők**		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
44,450	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	55,5	71	76	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7500		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	55,5	70	73	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	55,5	71	74	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	69,4	28,300	20,638	2	2,3	30	53	52,5	72	86	89	4	10	2	2	0,75	0,8	0,45
		1,1142	0,8125	0,08	0,09													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	55,5	85	93	100	4	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
45,237	56	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	57	73	76	80	4	6	3	3	0,31	1,9	1,1
1,7810		1,2160	0,9375	0,14	0,13													
45,242	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	15	52	57	66	68	70	3	3,5	3	0,8	0,3	2	1,1
1,7812		0,7800	0,6200	0,14	0,03													
	60,9	19,842	15,080	3,5	0,8	17	52	57	68	72	74	4	4,5	3	0,8	0,43	1,4	0,8
		0,7812	0,5937	0,14	0,03													
45,618	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	57	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7960		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	57	71	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	57	71	74,5	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **46,038 – 50,800** mm
1,8105 – 2,0000 in



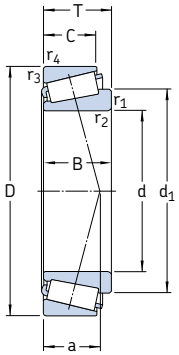
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
46,038	79,375	17,462	49,5	62	6,8	6 300	9 000	0,33	**18690/18620/Q**	18600
1,8105	3,1250	0,6875								
	85,000	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,49	**359 S/354 X/Q**	355
	3,3465	0,8125								
47,625	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,55	**369 S/2/362 A/2/Q**	365
1,8750	3,5000	0,8125								
	95,250	30,162	108	146	17,3	5 000	7 500	0,95	**HM 804846/2/810/2/Q**	HM 804800
	3,7500	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,25	**528 R/522**	525
	4,0000	1,3750								
49,212	114,300	44,450	183	224	25	4 500	6 700	2,20	**65390/65320/QCL7C**	65300
1,9375	4,5000	1,7500								
50,800	82,550	21,590	72,1	100	11	6 000	8500	0,43	**LM 104949/911Q**	LM 104900
2,0000	3,2500	0,8500								
	85,000	17,462	50,1	65,5	7,2	5 600	8 500	0,37	**18790/18720/Q**	18700
	3,3465	0,6875								
	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,50	**368 A/362 A/Q**	365
	3,5000	0,8125								
	90,000	25,000	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,58	**368 A/362 X/Q**	365
	3,5433	0,9843								
	93,264	30,162	110	146	17	5 300	7 500	0,85	**3780/3720/Q**	3700
	3,6718	1,1875								
	97,630	24,608	89,7	129	14,6	5 000	7 000	0,83	**28678/28622 B/Q**	28600
	3,8437	0,9688								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807046/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	104,775	39,688	157	224	25,5	4 800	7 000	1,65	**4580/2/4535/2/Q**	4500
	4,1250	1,5625								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**537/532 X/Q**	535
	4,2500	1,4375								



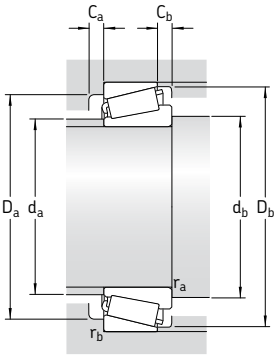
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
46,038	60,3	17,462	13,495	2,8	1,5	15	53	56,5	69	72	73	3	3,5	2,5	1,5	0,37	1,6	0,9
1,8105		0,6875	0,5313	0,11	0,06													
	62,4	21,692	17,463	2,3	1,5	16	55	55	76	77,5	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
		0,8540	0,6875	0,09	0,06													
47,625	62,4	22,225	16,513	2,3	1,3	16	55	56,5	76	82,5	80	3	3	2	1,3	0,31	1,9	1,1
1,8750		0,8750	0,6501	0,09	0,05													
	73,6	29,370	23,020	3,5	3,3	26	58	59	76	84	90	5	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	22	54	71,5	87	90	94	6	7,5	7	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,31	0,13													
49,212	79,3	44,450	34,925	3,5	3,3	31	60	60,5	89	103	105	5	9,5	3	3	0,43	1,4	0,8
1,9375		1,7500	1,3750	0,14	0,13													
50,800	65,1	22,225	16,510	3,5	1,3	18	57	62	72	76	77	4	4,5	3	1,3	0,3	2	1,1
2,0000		0,8750	0,6500	0,14	0,05													
	66	17,462	13,495	3,5	1,5	16	59	62	75	77,5	79	3	3,5	3	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,6875	0,5313	0,14	0,06													
	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	62	80	82,5	83	4	4	3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,6501	0,14	0,05													
	66,2	22,225	20,000	3,5	2	21	58	62	78	81,5	83	3	5	3	2	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,7874	0,14	0,08													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	22	60	62	80	84,5	87	4	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1930	0,9375	0,14	0,13													
	76,7	24,608	19,446	3,5	0,8	21	66	62	84	90,5	91	4	5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9688	0,7656	0,14	0,03													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	29	63	62	85	92,5	100	6	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	62	87	92,5	98	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,5810	1,3125	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	62	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak

d **53,975 – 60,325** mm
2,1250 – 2,3750 in

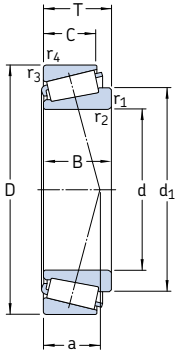


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
53,975	88,900	19,050	58,3	78	9	5 300	8 000	0,43	**LM 806649/610/Q**	LM 806600
2,1250	3,5000	0,7500								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33821/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33822/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,45	**539/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**539/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
	123,825	36,512	147	180	21,6	3 800	5 600	2,05	**72212/2/72487/2/Q**	72000
	4,8750	1,4375								
57,150	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387 A/382 A/Q**	385
2,2500	3,8125	0,8268								
	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387/382 A**	385
	3,8125	0,8268								
	96,838	25,400	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382 S/Q**	385
	3,8125	1,0000								
	98,425	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382/Q**	385
	3,8750	0,8268								
	104,775	30,162	121	160	18,6	4 800	7 000	1,05	**462/453 X**	455
	4,1250	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,45	**39580/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,40	**39581/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39580/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39581/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
60,325	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/2/210/2/QCL7C**	HM 911200
2,3750	5,1250	1,4375								
	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/210/QV001**	HM 911200
	5,1250	1,4375								

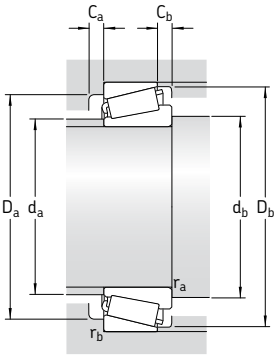


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
53,975	71,6	19,050	13,492	2,3	2	21	62	64	78	79,5	84	4	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
2,1250		0,7500	0,5313	0,09	0,08													
	72,3	28,575	22,225	1,5	2,3	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,09													
	72,3	28,575	22,225	1,5	0,8	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,03													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
	88,8	32,791	25,400	3,5	3,3	36	68	65,5	93	113	114	5	11	3	3	0,75	0,8	0,45
		1,2910	1,0000	0,14	0,13													
57,150	74,1	21,946	15,875	3,5	0,8	17	65	68,5	87	91,5	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
2,2500		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	15,875	2,3	0,8	17	65	66,5	87	91,5	91	5	5	2	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	20,274	3,5	2,3	19	65	68,5	87	87,5	91	5	5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7982	0,14	0,09													
	74,1	21,946	17,826	3,5	0,8	19	65	68,5	87	93	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7018	0,14	0,03													
	78,9	29,317	24,605	2,3	3,3	24	68	67,5	91	93,5	98	4	5,5	2	3	0,33	1,8	1
		1,1542	0,9687	0,09	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	68,5	100	102	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	8	3,3	23	76	81	100	102	107	5	6	7	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,31	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	68,5	100	114	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,14	0,03													
	88,3	30,162	26,949	8	0,8	25	76	81	100	114	107	5	6	7	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,31	0,03													
60,325	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
2,3750		1,3125	0,9375	0,2	0,13													
	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
		1,3125	0,9375	0,2	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **61,912 – 71,438** mm
2,4375 – 2,8125 in



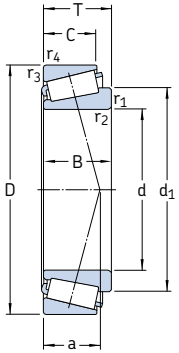
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés	Sorozat
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
61,912	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913842/810/QCL7C**	H 913800
2,4375	5,7500	1,6250								
	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913843/810/QCL7C**	H 913800
	5,7500	1,6250								
63,500	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 300	1,25	**3982/3920**	3900
2,5000	4,4375	1,8175								
65,088	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,70	**6379/K-6320/Q**	6300
2,5625	5,3447	2,1250								
66,675	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 000	1,15	**3984/2/3920/2/Q**	3900
2,6250	4,4375	1,8175								
	112,712	30,162	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39520/Q**	39500
	4,4375	1,8175								
	119,985	32,750	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,65	**6386/K-6320/Q**	6300
	5,3447	2,1250								
69,850	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,97	**29675/29620/3/Q**	29600
2,7500	4,4375	1,0000								
	120,000	29,795	132	186	21,6	4 000	6 000	1,35	**482/472/Q**	475
	4,7244	1,1730								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420**	47400
	4,7244	1,2813								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420 A/Q**	47400
	4,7244	1,2813								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,90	**566/563/Q**	565
	5,0000	1,4375								
71,438	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,25	**33281/33462/Q**	33000
2,8125	4,6250	1,1875								
	136,525	41,275	224	290	34	3 600	5 300	2,65	**H 414249/210/Q**	H 414200
	5,3750	1,6250								



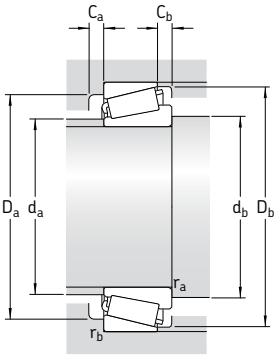
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
61,912	109	39,688	25,400	3,5	3,3	44	83	73,5	116	135	138	6	15,5	3	3	0,79	0,76	0,4
2,4375		1,5625	1,0000	0,14	1,3													
	109	39,688	25,400	7	3,3	44	83	83	116	135	138	6	15,5	6	3	0,79	0,76	0,4
		1,5625	1,0000	0,28	1,3													
63,500	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	75	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,5000		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
65,088	97,4	56,007	44,450	3,5	3,3	34	78	76,5	110	124	125	7	9,5	3	3	0,33	1,8	1
2,5625		2,2050	1,7500	0,14	0,13													
66,675	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	78,5	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,6250		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	78,5	100	101	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	78,5	100	112	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1830	1,0610	0,14	0,03													
	97,4	56,007	44,450	4,3	3,3	34	78	80,5	110	124	125	7	9,5	4	3	0,33	1,8	1
		2,2050	1,7500	0,17	0,13													
69,850	94,3	25,400	19,050	1,5	3,3	26	82	77,5	100	101	108	4	6	1,5	3	0,48	1,25	0,7
2,7500		1,0000	0,7500	0,06	0,13													
	92,5	29,007	24,237	3,5	2	26	80	82	103	111	112	4	5,5	3	2	0,37	1,6	0,9
		1,1420	0,9542	0,14	0,08													
	94,3	32,545	26,195	3,5	3,3	25	81	82	105	109	113	6	6	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,13													
	94,3	32,545	26,195	3,5	0,5	25	81	82	105	117	113	6	6	3	0,5	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,02													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	82	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
71,438	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	83	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
2,8125		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	101	41,275	31,750	3,5	3,3	30	83	83	118	123,5	129	7	9,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak

d **73,025 – 101,600** mm
2,8750 – 4,0000 in

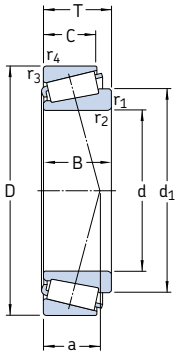


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
73,025	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,89	**29685/2/29620/3/Q**	29600
2,8750	4,4375	1,0000								
	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,20	**33287/33462/Q**	33000
	4,6250	1,1875								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,80	**567/563**	565
	5,0000	1,4375								
76,200	109,538	19,050	58,3	102	11	4 000	6 000	0,60	**L 814749/710/QCL7C**	L 814700
3,0000	4,3125	0,7500								
	127,000	30,162	138	204	24	3 800	5 300	1,90	**42687/42620**	42600
	5,0000	1,1875								
	133,350	33,338	165	260	30	3 400	5 000	1,90	**47678/47620/Q**	47600
	5,2500	1,3125								
	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,45	**575/572/Q**	575
	5,5115	1,4375								
	161,925	49,212	260	335	38	2 800	4 000	4,40	**9285/9220/CL7C**	9200
	6,3750	1,9375								
82,550	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,20	**580/572/Q**	575
3,2500	5,5115	1,4375								
	146,050	41,275	220	320	35,5	3 200	4 800	2,80	**663/653/Q**	655
	5,7500	1,6250								
88,900	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,80	**593/592 A/Q**	595
3,5000	6,0000	1,5625								
92,075	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,70	**598/592 A/Q**	595
3,6250	6,0000	1,5625								
95,250	146,050	33,338	168	280	31,5	3 200	4 500	1,90	**47896/47820/Q**	47800
3,7500	5,7500	1,3125								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594 A/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,80	**683/672**	675
	6,6250	1,6250								
101,600	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,45	**687/672**	675
4,0000	6,6250	1,6250								

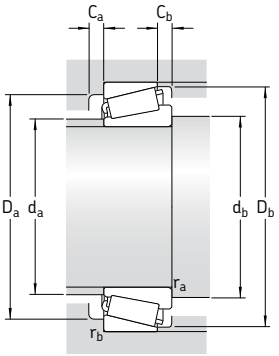


Méretek							**Csatlakozó méretek**									**Számítási tényezők**		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
73,025	94,3	25,400	19,050	3,5	3,3	26	82	85	100	100	108	4	6	3	3	0,48	1,25	0,7
2,8750		1,0000	0,7500	0,14	0,13													
	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	85	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	85	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
76,200	94,8	19,050	15,083	1,5	1,5	24	85	85	98	100,5	105	3	3,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
3,0000		0,7500	0,5938	0,06	0,06													
	101	31,000	22,225	3,5	3,3	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3	3	0,43	1,4	0,8
		1,2205	0,8750	0,14	0,13													
	108	33,338	26,195	6,4	3,3	29	93	96	117	120,5	126	5	7	6	3	0,4	1,5	0,8
		1,3125	1,0313	0,25	0,13													
	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	89,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	122	46,068	31,750	3,5	3,3	47	93	90	128	148,5	153	7	17	3	3	0,72	0,84	0,45
		1,8125	1,2500	0,14	0,13													
82,550	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	94,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
3,2500		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	114	41,275	31,750	3,5	3,3	32	96	94,5	125	133	138	6	9	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													
88,900	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	102,5	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,5000		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
92,075	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	106	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,6250		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
95,250	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	107	128	138,5	141	6	7	3	3	0,44	1,35	0,8
3,7500		1,3750	1,0313	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	37	104	107	128	139	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	5	3,3	37	104	112	128	139	141	4	9,5	4	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,2	0,13													
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	107	143	154,5	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
101,600	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	113	143	157	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
4,0000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **107,950 – 179,934** mm
4,2500 – 7,0840 in

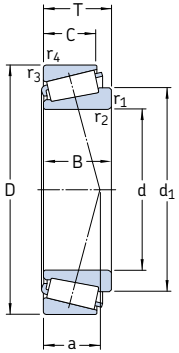


Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia	Határ-	Tömeg	Jelölés	Sorozat
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám			
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
107,950 4,2500	158,750 6,2500	23,020 0,9063	101	163	18,3	2 800	4 300	1,40	**37425/2/37625/2/Q**	37000
114,300 4,5000	177,800 7,0000	41,275 1,6250	251	415	42,5	2 600	3 800	3,60	**64450/64700**	64000
	180,975 7,1250	34,925 1,3750	183	280	30	2 600	3 800	2,95	**68450/68712**	68000
127,000 5,0000	182, 562 7,1875	39,688 1,5625	229	440	44	2 400	3 600	3,30	**48290/48220/Q**	48200
	196,850 7,7500	46,038 1,8135	319	585	60	2 200	3 400	5,20	**67388/67322**	67300
133,350 5,2500	177,008 6,9688	25,400 1,0000	134	280	28	2 400	3 600	1,80	**L 327249/210**	L 327200
	196,850 7,7500	46,038 1,8135	319	585	60	2 200	3 400	4,80	**67391/67322**	67300
139,700 5,5000	236,538 9,3125	57,150 2,2500	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231132/110**	HM 231100
149,225 5,8750	236,538 9,3125	57,150 2,2500	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231148/110**	HM 231100
152,400 6,0000	222,250 8,7500	46,830 1,8437	330	630	62	2 000	3 000	5,90	**M 231649/610/VQ051**	M 231600
158,750 6,2500	205,583 8,0938	23,812 0,9375	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432348/310**	L 432300
	205,583 8,0938	23,812 0,9375	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432349/310**	L 432300
177,800 7,0000	227,012 8,9375	30,162 1,1875	187	425	40	1 800	2 800	3,00	**36990/36920**	36900
178,595 7,0313	265,112 10,4375	51,595 2,0313	495	880	86,5	1 700	2 400	9,60	**M 336948/912**	M 336900
179,934 7,0840	265,112 10,4375	51,595 2,0313	495	880	86,5	1 700	2 400	9,40	**M 336949/912**	M 336900

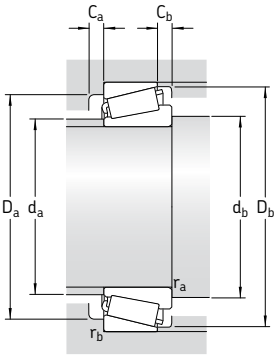


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
107,950	132	21,438	15,875	3,5	3,3	37	120	121	140	145	149	4	7	3	3	0,6	1	0,6
4,2500		0,8440	0,6250	0,14	0,13													
114,300	146	41,275	30,162	3,5	3,3	42	126	127	155	166	171	6	11	3	3	0,52	1,15	0,6
4,5000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
	144	31,750	25,400	3,5	3,3	40	129	127	158	170	170	4	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
		1,2500	1,0000	0,14	0,13													
127,000	155	38,100	33,338	3,5	3,3	34	140	140	165	168,5	174	6	6	3	3	0,3	2	1,1
5,0000		1,5000	1,3125	0,14	0,13													
	164	46,038	38,100	3,5	3,3	39	146	140	177	185	189	7	7,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,14	0,13													
133,350	155	26,195	20,638	1,5	1,5	29	145	141	165	188	170	5	4,5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
5,2500		1,0313	0,8125	0,06	0,06													
	164	46,038	38,100	8	3,3	39	146	161	177	185	189	7	7,5	7	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,31	0,13													
139,700	187	56,642	44,450	3,5	3,3	45	166	153	210	225	223	9	12,5	3	3	0,31	1,9	1,1
5,5000		2,2300	1,7500	0,14	0,13													
149,225	187	56,642	44,450	6,4	3,3	45	166	171	210	225	223	9	12,5	6	3	0,31	1,9	1,1
5,8750		2,2300	1,7500	0,25	0,13													
152,400	186	46,830	34,925	3,5	1,5	40	169	165	200	214	210	7	11,5	3	1,5	0,33	1,8	1
6,0000		1,8437	1,3750	0,14	0,06													
158,750	182	23,812	18,258	4,8	1,5	33	172	175	194	197	197	5	5,5	4	1,5	0,35	1,7	0,9
6,2500		0,9375	0,7188	0,19	0,06													
	182	23,812	18,258	1,5	1,5	33	172	167	194	197	197	5	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,9375	0,7188	0,06	0,06													
177,800	203	30,162	23,020	1,5	1,5	43	190	186	212	219	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
7,0000		1,1875	0,9063	0,06	0,06													
178,595	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	191	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0313		2,2500	1,5313	0,13	0,13													
179,934	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	193	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0840		2,2500	1,5313	0,13	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **187,325 – 231,775** mm
7,3750 – 9,1250 in

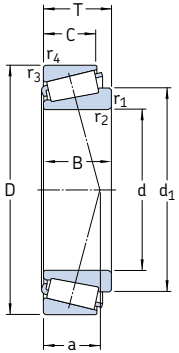


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
187,325	282,575	50,800	402	695	67	1 600	2 200	9,80	**87737/87111**	87000
7,3750	11,1250	2,0000								
190,475	279,400	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,50	**M 239449/410**	M 239400
7,4990	11,0000	2,0625								
190,500	282,575	50,800	402	695	67	1 600	2 200	9,60	**87750/87111**	87000
7,5000	11,1250	2,0000								
191,237	279,400	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,20	**M 239448 A/410**	M 239400
7,5290	11,0000	2,0625								
196,850	241,300	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/210**	LL 639200
7,7500	9,5000	0,9375								
	241,300	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/2/210/4**	LL 639200
	9,5000	0,9375								
	257,175	39,688	275	655	58,5	1 600	2 400	5,30	**LM 739749/710/VE174**	LM 739700
	10,1250	1,5625								
200,025	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,70	**LM 241147/110/VQ051**	LM 241100
7,8750	10,8750	1,6875								
203,987	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,25	**LM 241148/110/VQ051**	LM 241100
8,0310	10,8750	1,6875								
206,375	282,575	46,038	380	830	76,5	1 500	2 200	8,60	**67985/67920/HA3VQ117**	67900
8,1250	11,1250	1,8125								
216,408	285,750	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747/710**	LM 742700
8,5200	11,2500	1,8125								
216,713	285,750	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747 A/710**	LM 742700
8,5320	11,2500	1,8125								
230,188	317,500	47,625	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245846/810**	LM 245800
9,0625	12,5000	1,8750								
231,775	300,038	33,338	216	425	39	1 400	2 000	5,30	**544091/2B/118 A/2B**	544000
9,1250	11,8125	1,3125								
	317,500	47,625	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245848/810**	LM 245800
	12,5000	1,8750								

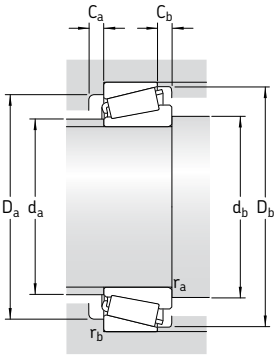


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
187,325	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	201	253	271	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,3750		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
190,475	232	57,150	41,275	3,3	3,3	49	211	203	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,4990		2,2500	1,6250	0,13	0,13													
190,500	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	205	253	268	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,5000		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
191,237	232	58,738	41,275	3,3	3,3	49	211	204	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,5290		2,3125	1,6250	0,13	0,13													
196,850	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
7,7500		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	229	39,688	30,162	3,5	3,3	50	236	210	236	245	247	8	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,5625	1,1875	0,14	0,13													
200,025	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	213	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
7,8750		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
203,987	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	217	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
8,0310		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
206,375	247	46,038	36,512	3,5	3,3	62	222	220	254	268	272	8	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
8,1250		1,8125	1,4375	0,14	0,13													
216,408	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5200		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
216,713	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5320		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
230,188	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	243	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
9,0625		2,0625	1,4375	0,13	0,13													
231,775	260	31,750	23,812	3,5	3,3	49	248	246	278	285	284	5	9,5	3	3	0,4	1,5	0,8
9,1250		1,2500	0,9375	0,13	0,13													
	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	245	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
		2,0625	1,4375	0,13	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **255,600 – 488,950** mm
10,0630 – 19,2500 in

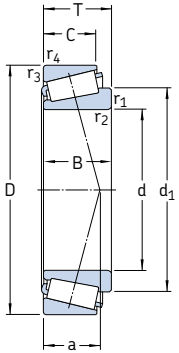


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
255,600 10,0630	342,900 13,5000	57,150 2,2500	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349547/510**	M 349500
257,175 10,1259	342,900 13,5000	57,150 2,2500	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349549/510/VE174**	M 349500
	358,775 14,1250	71,438 2,8125	842	1 760	156	1 200	1 700	20,5	**M 249747/710**	M 249700
263,525 10,3750	325,438 12,8125	28,575 1,1250	220	550	48	1 300	1 800	53,0	**38880/38820**	38800
292,100 11,5000	374,650 14,7500	47,625 1,8750	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210**	L 555200
	374,650 14,7500	47,625 1,8750	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210/VE174**	L 555200
304,800 12,0000	393,700 15,5000	50,800 2,0000	528	1 220	104	1 000	1 500	14,5	**L 357049/010/VE174**	L 357000
343,154 13,5100	450,850 17,7500	66,675 2,6250	935	2 200	180	900	1 300	28,0	**LM 361649 A/610**	LM 361600
346,075 13,6250	488,950 19,2500	95,250 3,7500	1 420	3 150	255	850	1 200	55,0	**HM 262749/710**	HM 262700
381,000 15,0000	479,425 18,8750	49,213 1,9375	594	1 500	120	800	1 200	20,0	**L 865547/512**	L 865500
384,175 15,1250	546,100 21,5000	104,775 4,1250	1 870	4 150	320	750	1 100	77,0	**HM 266449/410**	HM 266400
403,225 15,8750	460,375 18,1250	28,575 1,1250	246	765	58,5	800	1 200	6,70	**LL 566848/810/HA1**	LL 566800
406,400 16,0000	549,275 21,6250	85,725 3,3750	1 380	3 050	236	700	1 000	53,5	**LM 567949/910/HA1**	LM 567900
457,200 18,0000	603,250 23,7500	85,725 3,3750	1 450	3 400	265	630	950	61,5	**LM 770949/910**	LM 770900
488,950 19,2500	634,873 24,9950	84,138 3,3125	1 450	3 650	265	600	850	63,5	**LM 772748/710/HA1**	LM 772700

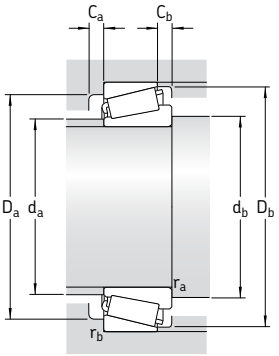


Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
255,600	297	63,500	44,450	1,5	3,3	60	274	267	318	328	331	9	12,5	1,5	3	0,35	1,7	0,9
10,0630		2,5000	1,7500	0,06	0,13													
257,175	297	57,150	44,450	6,4	3,3	60	274	289	318	328	331	9	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
10,1250		2,2500	1,7500	0,25	0,13													
	303	76,200	53,975	1,5	3,3	64	276	269	326	343	343	11	17	1,5	3	0,33	1,8	1
		3,0000	2,1250	0,06	0,13													
263,525	294	28,575	25,400	1,5	1,5	49	282	275	307	315	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
10,3750		1,1250	1,0000	0,06	0,06													
292,100	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
11,5000		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
304,800	348	50,800	38,100	6,4	3,3	64	328	337	368	378	379	7	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
12,0000		2,0000	1,5000	0,25	0,13													
343,154	394	66,675	52,388	8,5	3,5	75	365	385	417	433	434	12	14	8	3	0,35	1,7	0,9
13,5100		2,6250	2,0625	0,33	0,14													
346,075	413	95,250	74,612	6,4	3,3	88	379	378	442	472	467	12	21	6	3	0,33	1,8	1
13,6250		3,7500	2,9375	0,25	0,13													
381,000	431	47,625	34,925	6,4	3,3	92	406	413	448	462	463	9	14	6	3	0,5	1,2	0,7
15,0000		1,8750	1,3750	0,25	0,13													
384,175	458	104,775	82,550	6,4	6,4	96	418	416	492	514	520	15	22	6	6	0,33	1,8	1
15,1250		4,1250	3,2500	0,25	0,25													
403,225	430	28,575	20,638	3,5	3,3	70	417	420	445	443	448	6	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
15,8750		1,1250	0,8125	0,14	0,13													
406,400	471	84,138	61,962	6,4	3,3	100	434	438	502	532	526	13	23,5	6	3	0,4	1,5	0,8
16,0000		3,3125	2,4375	0,25	0,13													
457,200	525	84,138	60,325	6,4	3,3	115	486	489	553	586	580	13	25	6	3	0,46	1,3	0,7
18,0000		3,3125	2,3750	0,25	0,13													
488,950	560	84,138	61,912	6,4	3,3	124	519	520	584	618	613	13	22	6	3	0,48	1,25	0,7
19,2500		3,3125	2,4375	0,25	0,13													

Hüvelyk méretű egysorú kúpgörgős csapágyak
d **498,475 – 838,200** mm
19,6250 – 33,0000 in

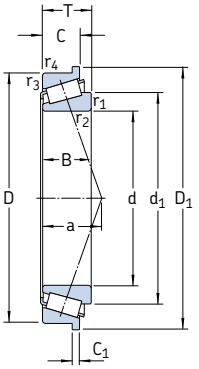


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**	**Sorozat**
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–	–
498,475	634,873	80,962	1 470	3 650	270	600	850	59,5	**EE 243196/250/HA2**	243000
19,6250	24,9950	3,1875								
558,800	736,600	88,108	1 830	4 150	305	500	750	92,5	**EE 843220/290**	843000
22,0000	29,0000	3,4688								
	736,600	104,775	2 330	5 700	405	500	750	115	**LM 377449/410**	LM 377400
	29,0000	4,1250								
609,600	787,400	93,662	2 160	5 300	380	450	670	110	**EE 649240/310**	649000
24,0000	31,0000	3,6875								
749,300	990,600	159,500	4 570	12 000	750	340	500	330	**LM 283649/610/HA1**	LM 283600
29,5000	39,0000	6,2795								
760,000	889,000	69,850	1 230	3 800	255	380	560	67,5	**LL 483448/418**	LL 483400
29,9183	35,0000	2,7500								
	889,000	88,900	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183448/410**	L 183400
	35,0000	3,5000								
762,000	889,000	69,850	1 230	3 800	255	380	560	66,5	**LL 483449/418**	LL 483400
30,0000	35,0000	2,7500								
	889,000	88,900	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183449/410**	L 183400
	35,0000	3,5000								
838,200	1 041,400	93,662	1 900	4 800	320	320	460	160	**EE 763330/410**	763000
33,0000	41,0000	3,6875								



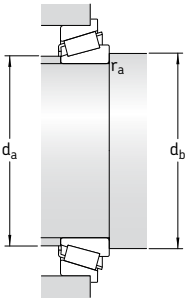
Méretek							Csatlakozó méretek									Számítási tényezők		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
498,475	556	80,962	63,500	6,4	3,3	98	522	530	590	618	610	14	17	6	3	0,35	1,7	0,9
19,6250		3,1875	2,5000	0,25	0,13													
558,800	637	88,108	63,500	6,4	6,4	111	600	590	689	704	707	13	24,5	6	6	0,35	1,7	0,9
22,0000		3,4686	2,5000	0,25	0,25													
	640	104,775	80,962	6,4	6,4	130	595	590	680	704	707	17	23,5	6	6	0,35	1,7	0,9
		4,1250	3,1875	0,25	0,25													
609,600	687	93,662	69,850	6,4	6,4	125	643	642	732	755	755	17	23,5	6	6	0,37	1,6	0,9
24,0000		3,6875	2,7500	0,25	0,25													
749,300	858	160,338	123,000	6,4	6,4	165	793	781	910	958	953	22	36,6	6	6	0,33	1,8	1
29,5000		6,3125	4,8425	0,25	0,25													
760,000	819	69,850	50,800	3,3	3,3	132	785	777	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
29,9183		2,7500	2,0000	0,13	0,13													
	822	88,900	72,000	3,3	3,3	123	785	777	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
		3,5000	2,8346	0,13	0,13													
762,000	819	69,850	50,800	3,3	3,3	132	785	779	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
30,0000		2,7500	2,0000	0,13	0,13													
	822	88,900	72,000	3,3	3,3	123	785	779	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
		3,5000	2,8346	0,13	0,13													
838,200	925	88,900	66,675	6,4	6,4	177	894	870	975	1 010	1 001	10	26,5	6	6	0,44	1,35	0,8
33,0000		3,5000	2,6250	0,25	0,25													

Metrikus egysorú kupgörgős csapágyak peremes külső gyűrűvel
d **35 – 65** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm/in			kN		kN	ford/min		kg	–
35	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 RJ2/Q**
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XR/QVA621**
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 RJ2/Q**
45	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,50	**32309 BRJ2/QCL7C**
55	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	***32311 BRJ2/QCL7C**
65	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113 R/Q**
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 RJ2**

* SKF Explorer csapágy



Méretek									**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**		
d	d_1 ~	D_1	B	C	C_1	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	r_a max	e	Y	Y_0
mm									mm			–		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44	1,5	0,31	1,9	1,1
40	54,2	72	19	14,5	3,5	1	1	15	46	46	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	85	18	16	4	1,5	1,5	16	49	47	1	0,37	1,6	0,9
45	74,8	106	36	30	7	2	1,5	30	55	54	1,5	0,54	1,1	0,6
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	65	2	0,54	1,1	0,6
65	87,9	116	34	26,5	5,5	1,5	1,5	26	74	72	1	0,4	1,5	0,8
	98,3	147	33	28	6	3	2,5	28	84	77	2	0,35	1,7	0,9

SKF

Párosított egysorú kúpgörgős csapágyak

Csapágypárok **672**
X-elrendezés 673
O-elrendezés 673
Tandem elrendezés 673

Általános csapágyadatok **674**
Méretek 674
Tűrések 674
Axiális csapágyhézag 675
Helyzethibák 676
Kosárszerkezet 676
Minimális terhelés 676
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 676
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 676
Kiegészítő jelek 677

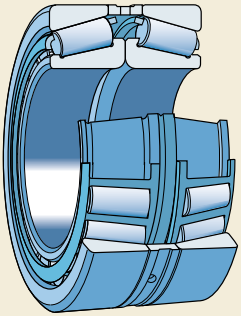
Csapágypárok illesztése **677**

A csapágypárra ható erők számítása **678**
X-elrendezésű csapágypárok 678
O-elrendezésű csapágypárok 678

Terméktáblázatok **680**
Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben 680
Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben 688
Egysorú kúpgörgős csapágyak, tandem elrendezésben 692

Csapágypárok

1. ábra



Azokhoz a csapágyazásokhoz, ahol egy egysorú kúpgörgős csapágy teherbírása nem elegendő, vagy a tengelyt mindkét axiális irányban adott hézaggal vagy előfeszítéssel meg kell fogni, az **605. oldalon** kezdődő „Egysorú kúpgörgős csapágyak" részben ismertetett csapágyakat párosított kivitelben szállítják (**→ 1. ábra**)

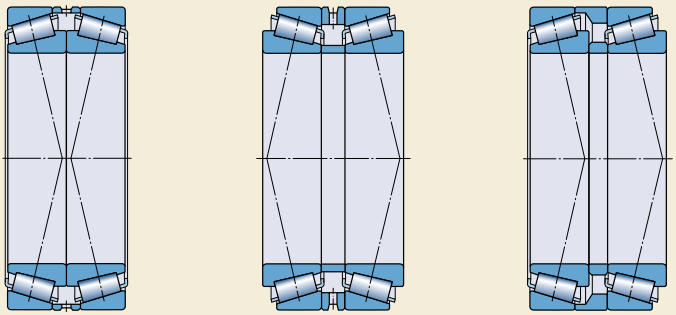
- X-elrendezésben
- O-elrendezésben
- tandem elrendezésben.

A párosított csapágyak sok területen gazdaságosan használhatók és számos előnyös tulajdonságuk van: pl.

- egyszerű a szerelés, nincs szükség pontos távtartó gyűrűre, a szerelési hibák elkerülhetők
- pontosan vezetik axiális irányban a tengelyt, az axiális hézagot gyártáskor állítják be
- nagy a radiális és axiális teherbírás
- egyszerű a karbantartás; a kenőanyag a távtartó gyűrű hornyán és kenőfuratain keresztül bejuttatható.

Az SKF az alábbiakban ismertetett párosított csapágyakat a **2. ábrán** látható elrendezésekben szállítja. A **680. oldalon** kezdődő terméktáblázatok csupán az SKF termékválaszték csapágyainak egy részét mutatják be. Rendelésre egyéb párosított csapágyakat is szállítanak.

2. ábra



X-elrendezés

Az X-elrendezésű csapágyaknál távtartó gyűrűt szerelnek a két külső gyűrű közé (→ **2a. ábra**) így ezek gyártása viszonylag egyszerű. Az X-elrendezésű csapágypár hatásvonalai a tengelyközépvonal irányában közelednek egymáshoz. Mindkét irányú axiális terhelést felveszik, az egyik irányban az egyik csapágy, ellentétes irányban a másik csapágy.

O-elrendezés

Az O-elrendezésű (→ **2b. ábra**) csapágypárokhoz két távtartó gyűrű szükséges, az egyik a külső, a másik a belső gyűrűk közé. Ezek gyártása ezért költségesebb, mint az X-elrendezésű csapágyaké. O-elrendezésnél a csapágyak hatásvonalai a tengelyközépvonal irányában távolodnak egymástól, ezért az ilyen kialakítású csapágyazások viszonylag merevek, nagy billenőnyomaték felvételére alkalmasak. Az axiális terhelést az egyik irányban az egyik csapágy, ellentétes irányban a másik csapágy veszi fel.

Tandem elrendezés

Tandem elrendezésű csapágypárokat ritkán használnak, és itt is szükség van távtartó gyűrűkre mind a belső, mind a külső gyűrűk között (→ **2c. ábra**). Mivel a két csapágy hatásvonalai párhuzamosak, a radiális és az axiális terhelés a csapágyakon egyenletesen oszlik meg. A csapágypárok csak egyirányú axiális terhelés felvételére alkalmasak, ezért mindig egy harmadik csapággyal szembefordítva kerülnek beszerelésre, amely felveszi az ellentétes irányú axiális terhelést.

Általános csapágyadatok

Méretek

A készlet sorozatjelöléssel ellátott egyedi csapágyainak méretei megfelelnek az ISO 355:1977 szabvány előírásainak.

Tűrések

A párosított csapágyak ugyanazzal a normál tűréssel készülnek, mint az egyes csapágyak. Az ISO 492:2002 szerinti normál tűrések értékei a **128. oldalon** lévő **6. táblázatban** találhatók. A csapágypárok teljes, bár nem szabványosított, szélességi tűrését az **1. táblázat** tünteti fel. A táblázatban a Δ_{TsD} érték mutatja a csapágypár teljes szélességének (külső gyűrűk felfekvő felületei távolságának) eltérését a névleges mérettől.

1. táblázat

A párosított egysorú metrikus kúpgörgős csapágyak teljes szélességi tűrése

Furat-átmérő		Az alábbi sorozatú párosított csapágyak teljes szélességi tűrése Δ_{TsD}											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
d		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm											
–	30	–	–	+550	+100	–	–	+550	+100	+600	+150	+500	+50
30	40	–	–	+550	+100	–	–	+600	+150	+600	+150	+550	+50
40	50	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+600	+200	+550	+50
50	65	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+650	+200	+550	+100
65	80	–	–	+600	+200	–	–	+650	+200	+700	+200	+600	+100
80	100	+750	–150	+650	–250	+800	–50	+700	–200	+700	–100	+600	–300
100	120	+750	–150	+700	–200	+800	–100	+700	–200	+750	–150	+600	–300
120	140	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+950	–350
140	160	+1 150	–150	+1 050	–250	+1 100	–200	+1 050	–250	+1 150	–150	+950	–350
160	180	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 150	–150	–	–
180	190	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
190	200	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
200	225	+1 200	–100	+1 150	–150	–	–	+1 150	–150	+1 250	–50	–	
225	250	+1 200	–100	+1 200	–100	–	–	+1 200	–100	+1 300	0	–	–
250	280	+1 300	0	+1 250	–50	–	–	+1 250	–50	–	–	–	–
280	300	+1 400	+100	+1 300	0	–	–	+1 300	0	–	–	–	–
300	315	+1 400	+100	+1 350	+50	–	–	+1 350	+50	–	–	–	–
315	340	+1 500	–200	+1 450	–250	–	–	+1 450	+200	–	–	–	–

Axiális csapágyhézag

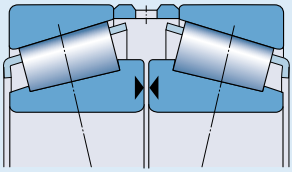
A párosított szabványos metrikus csapágyak a **2. táblázatban** megadott axiális csapágyhézaggal készülnek. A táblázatban szereplő értékek szerelés előtti csapágypárokra érvényesek az alábbi mérőterhelések esetén

- 0,1 kN ha a külső átmérő D ≤ 90 mm
- 0,3 kN ha a külső átmérő 90 < D ≤ 240 mm
- 0,5 kN ha a külső átmérő D > 240 mm.

A szabványostól eltérő hézagú csapágypárokat C utójellel és az azt követő két vagy három számjeggyel azonosítják, ahol a számok a közepes axiális csapágyhézagot adják meg. A különleges csapágyhézag tűrése azonban megegyezik a szabványos csapágyhézagéval, pl. a 32232 J2/DFC230 csapágypár közepes axiális hézaga 230 µm, a csapágyhézag azonban 200–260 µm között változhat.

2. táblázat

A párosított egysorú metrikus kúpgörgős csapágyak axiális hézaga



Furat-átmérő d		Az alábbi sorozatú párosított csapágyak axiális hézaga											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm		µm											
–	30	–	–	80	120	–	–	100	140	130	170	60	100
30	40	–	–	100	140	–	–	120	160	140	180	70	110
40	50	–	–	120	160	180	220	140	180	160	200	80	120
50	65	–	–	140	180	200	240	160	200	180	220	100	140
65	80	–	–	160	200	250	290	180	220	200	260	110	170
80	100	270	310	190	230	350	390	210	270	240	300	110	170
100	120	270	330	220	280	340	400	220	280	280	340	130	190
120	140	310	370	240	300	340	400	240	300	330	390	160	220
140	160	370	430	270	330	340	400	270	330	370	430	180	240
160	180	370	430	310	370	–	–	310	370	390	450	–	–
180	190	370	430	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
190	200	390	450	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
200	225	440	500	390	450	–	–	390	450	490	550	–	–
225	250	440	500	440	500	–	–	440	500	540	600	–	–
250	280	540	600	490	550	–	–	490	550	–	–	–	–
280	300	640	700	540	600	–	–	540	600	–	–	–	–
300	340	640	700	590	650	–	–	590	650	–	–	–	–

Helyzethibák

A párosított csapágyakban a külső gyűrű és a belső gyűrű közötti helyzethiba a görgők és a futópálya között járulékos erőt, feszültséget ébreszt, amit lehetőleg el kell kerülni. Ha erre nincs lehetőség, az SKF a kevésbé merev X-elrendezést ajánlja.

Kosárszerkezet

Az SKF párosított egysorú kúpgörgős csapágyakat sajtolt ablakos acélkosárral, görgőn központosítva szerelik (→ **3. ábra**).

Minimális terhelés

Annak érdekében, hogy a golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan a párosított kúpgörgős csapágyak is megfelelően működjenek, azokat adott minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, illetve a terhelés irány gyors változásának vannak kitéve. Ilyen körülmények között a görgők és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolják a csapágyban a gördülési viszonyokat, és káros csúszásokat idéznek elő a görgők és a futópályák érintkezésénél.

A szükséges minimális terhelés értéke a következőképpen számítható a párosított SKF normál kúpgörgős csapágyakra

$F_{rm} = 0{,}02\ C$

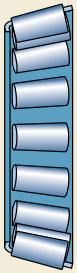
a párosított SKF Explorer csapágyakra

$F_{rm} = 0{,}017\ C$

ahol
F_{rm} = minimális radiális terhelés, kN
C = névleges dinamikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)

Alacsony hőmérsékleten való indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása nagy, még nagyobb minimális terhelésre van szükség. A csapágyazott alkatrészek súlya, a külső erőkkel együtt, általában meghaladja a szükséges minimális terhelést. Ellenkező esetben a csapágypárt kiegészítő radiális erővel kell megterhelni.

3. ábra



Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

X- vagy O-párosítású dinamikusan terhelt csapágyakra

$P = F_r + Y_1 F_a$ ha $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}67\ F_r + Y_2 F_a$ ha $F_a/F_r > e$

a tandem elrendezésű csapágyakra

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \le e$
$P = 0{,}4\ F_r + Y F_a$ ha $F_a/F_r > e$

F_r és F_a a csapágypárra ható erők. Az e, Y, Y_1 és Y_2 számítási tényezők a terméktáblázatokban találhatók.

A tandem elrendezésű csapágypárok axiális terhelése a **612. oldalon** található „Az önállóan vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása" fejezet alapján állapítható meg.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

A statikusan terhelt X- vagy O-elrendezésű csapágyakra

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

és a tandem elrendezésű csapágyakra

$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0 F_a$

Ha $P_0 < F_r$ akkor $P_0 = F_r$ összefüggés érvényes . A csapágypárra az F_r és F_a erők hatnak.

Az Y_0 értékek a terméktáblázatokban megtalálhatók.

A tandem elrendezésű csapágypárok axiális terhelése a **612. oldalon** található „Az önállóan vagy tandem elrendezésben szerelt csapágyakra ható axiális erő meghatározása” fejezet alapján állapítható meg.

Kiegészítő jelölések

Az SKF párosított egysorú kúpgörgős csapágyak egyes tulajdonságait azonosító utójelek:

CL7C Nagy teljesítményű kivitel nyeles fogaskerekek csapágyazásához
C... Különleges csapágyhézag. A C betűt követő két vagy három szám az axiális csapágyhézag középértékét adja meg µm-ben
DB O-elrendezésű csapágypár. A DB jelet közvetlenül követő számok a távtartó gyűrűk kivitelét azonosítják
DF X-elrendezésű csapágypár. A DF jelet közvetlenül követő számok a távtartó gyűrű kivitelét azonosítják
DT Tandem elrendezésű csapágypár. A DT jelet közvetlenül követő számok a távtartó gyűrűk kivitelét azonosítják
HA1 Betétedzett acél belső és külső gyűrű
HA3 Betétedzett acél belső gyűrű
J Sajtolt, ablakos acélkosár. A J betűt követő szám a különböző kosárkivitelekre utal
Q Optimált érintkezési geometria és felületi érdesség
T T és az azt követő szám az O- vagy tandem elrendezésű csapágypár teljes szélességét azonosítja
X Az ISO szerint módosított befoglaló méretek

Csapágygypárok illesztése

A **675. oldalon** a **2. táblázatban** megadott axiális csapágyhézag értékeket úgy választották meg, hogy ha a tengelyeket az alábbi tűrésekkel készítik

- m5 140 mm tengelyátmérőig
- n6 140 mm és 200 mm tengelyátmérő között
- p6 200 mm tengelyátmérő felett

kialakul a megfelelő üzemi csapágyhézag. Ezeket a tűréseket közepes és nagy terhelésre ajánlják, ha a belső gyűrű forog. Szorosabb illesztés esetén, ellenőrizzék, hogy a csapágy nem feszül-e be.

Ha a külső gyűrűre ható terhelés iránya állandó, a házfurat javasolt tűrése J6 vagy H7.

A csapágypárra ható erők számítása

Ha X- vagy O-elrendezésű kúpgörgős csapágyakat harmadik csapággyal szerelik, a csapágyazás statikailag határozatlan. Ilyen esetben a csapágypárra ható F_r radiális erőt kell először meghatározni.

X-elrendezésű csapágypárok

X-elrendezésű csapágypárosítás esetén (**→ 4. ábra**) feltételezhető, hogy a radiális terhelés a csapágy geometriai középpontjában hat, mivel a csapágyak hatásvonal középpontjai – a csapágypár és a harmadik csapágy közötti távolsághoz viszonyítva – közel vannak egymáshoz. Ilyen esetekben a csapágyazás statikailag határozottnak tekinthető.

O-elrendezésű csapágypárok

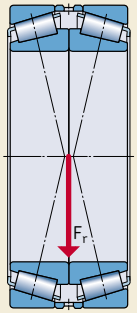
Az O-elrendezésű csapágypárok esetén a két csapágy hatásvonal középpontja közötti távolság – a csapágypár és a harmadik csapágy geometriai középpontja közötti L távolsághoz képest – nagy (**→ 5. ábra**). Ezért itt meg kell határozni a csapágypárra ható erő, valamint az erő feltételezett támadáspontja a_1 távolságának nagyságát. A radiális terhelés a következőképpen számítható

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

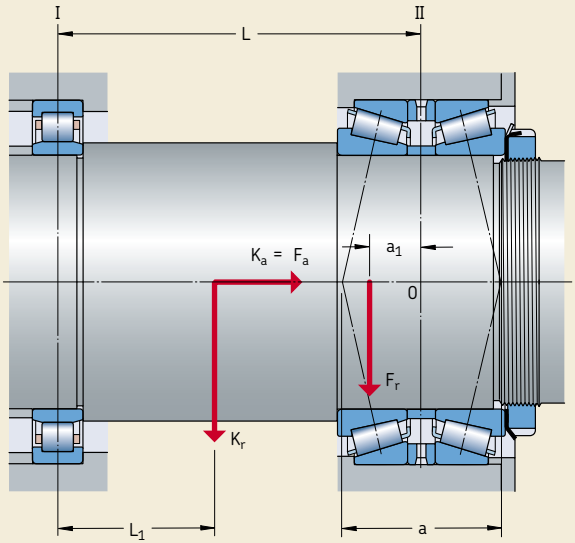
ahol
F_r = a csapágypárra ható radiális terhelés, kN
K_r = a tengelyre ható radiális terhelés, kN
L = a két csapágyhely geometriai középpontja közötti távolság, mm
L_1 = a baloldali csapágy középpontja és a K_r erő támadáspontja közötti távolság, mm
a = a csapágy hatásvonal központjai közötti távolság, mm
a_1 = a csapágy geometriai középpontja és az F_r radiális terhelés támadáspontja közötti távolság, mm

Az a_1 távolság az **1. diagram** szerint határozható meg. A hatásvonal középpontok távolsága és az Y_2 érték a terméktáblázatban található.

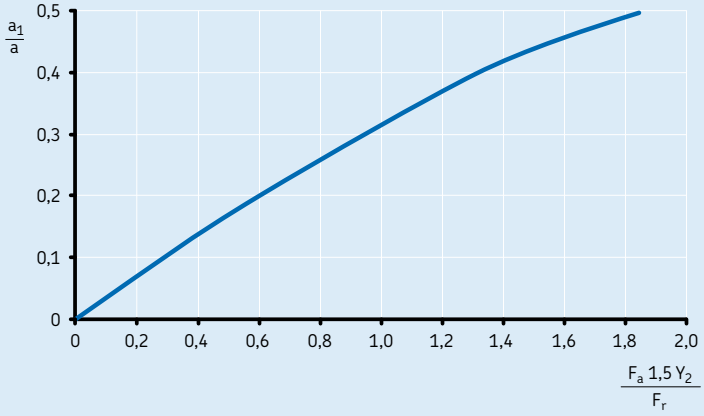
4. ábra



5. ábra

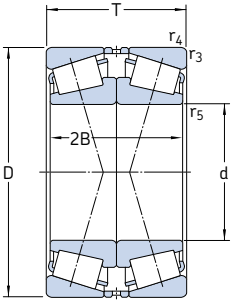


1. diagram



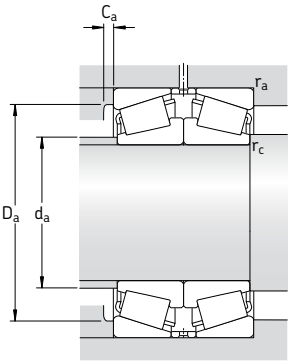
Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben

d **25 – 80** mm



Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám		
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
25	62	36,5	64,4	80	8,65	6 000	11 000	0,55	**31305 J2/QDF**
30	72	41,5	80,9	100	11,4	5 300	9 500	0,85	**31306 J2/QDF**
35	80	45,5	105	134	15,6	4 500	8 500	1,10	**31307 J2/QDF**
40	90	50,5	146	163	19	4 500	7 500	1,50	★ **31308 J2/QCL7CDF**
45	100	54,5	180	204	24,5	4 000	6 700	2,00	★ **31309 J2/QCL7CDF**
50	90	43,5	130	183	20,8	4 500	7 500	1,10	**30210 J2/QDF**
	110	58,5	208	240	28,5	3 600	6 000	2,60	★ **31310 J2/QCL7CDF**
55	90	54	180	270	30,5	4 500	7 000	1,35	★ **33011/QDF03C170**
	120	63	209	275	33,5	3 000	5 600	3,30	**31311 J2/QDF**
60	95	46	163	245	27	4 300	6 700	1,90	★ **32012 X/QCL7CDFC250**
	110	59,5	216	320	37,5	3 600	6 000	2,40	**32212 J2/QDFC290**
	130	67	246	335	40,5	2 800	5 300	4,10	**31312 J2/QDF**
65	120	49,5	228	270	32,5	3 600	5 600	1,20	★ **30213 J2/QDF**
	140	72	281	380	47,5	2 600	4 800	5,05	**31313 J2/QCL7CDF**
70	110	50	172	305	34,5	3 400	5 600	1,80	**32014 X/QDF**
	110	62	220	400	45,5	3 400	5 600	2,40	**33014/DF**
	150	76	319	440	54	2 400	4 500	6,15	**31314 J2/QCL7CDF**
75	115	62	233	455	52	3 200	5 300	2,40	**33015/QDF**
	125	74	303	530	63	3 000	5 000	3,80	**33115/QDFC150**
	130	54,5	238	355	41,5	3 000	5 000	2,85	**30215 J2/QDF**
	130	66,5	275	425	49	3 000	5 000	3,40	**32215 J2/QDF**
	160	80	358	490	58,5	2 200	4 300	7,25	**31315 J2/QCL7CDF**
80	125	58	233	430	49	3 000	5 000	2,65	**32016 X/QDFC165**
	140	70,5	319	490	57	2 800	4 500	4,25	**32216 J2/QDF**
	170	85	380	530	64	2 200	4 000	8,75	**31316 J1/QCL7CDF**

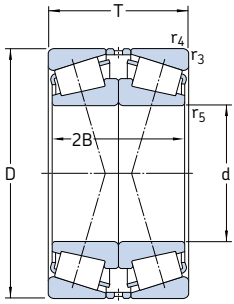
★ SKF Explorer csapágy



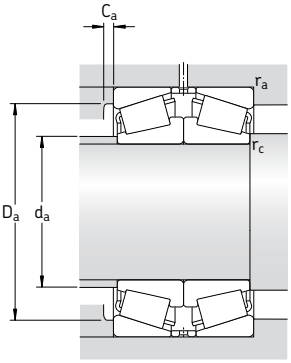
Méretek				**Csatlakozó méretek**						**Számítási tényezők**			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
25	34	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	38	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
35	42	1,5	0,6	45	62	71	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
40	46	1,5	0,6	51	71	81	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	50	1,5	0,6	57	79	91	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	40	1,5	0,6	58	79	83	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	54	2	0,6	62	87	100	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	54	1,5	0,6	63	81	83	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	58	2	0,6	68	94	112	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
60	46	1,5	0,6	67	85	88	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	56	1,5	0,6	69	95	103	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	2,5	1	74	103	118	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
65	46	1,5	0,6	78	106	113	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	2,5	1	80	111	128	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	1,5	0,6	78	98	103	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	78	99	103	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	70	2,5	1	85	118	138	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	1,5	0,6	84	104	108	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	1,5	0,6	84	109	117	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	1,5	0,6	86	115	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	85	114	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	2,5	1	91	127	148	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
80	58	1,5	0,6	90	112	117	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	2,5	1	97	134	158	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8

Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben

d **85 – 120** mm



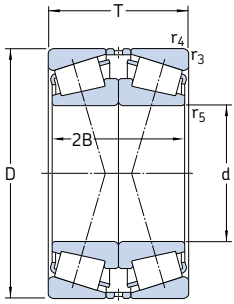
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám		
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
85	130	58	238	450	51	2 800	4 800	2,80	**32017 X/QDF**
	130	72	308	620	69,5	2 800	4 800	3,55	**33017/QDFC240**
	150	61	303	440	51	2 600	4 300	4,30	**30217 J2/QDF**
	150	77	369	570	65,5	2 600	4 300	5,45	**32217 J2/QDF**
	150	98	495	850	96,5	2 400	4 300	7,35	**33217/QDF**
	180	89	413	570	67	2 000	3 800	10,0	**31317 J2/DF**
90	140	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	**32018 X/QDF**
	140	78	369	710	78	2 600	4 500	4,50	**33018/QDFC150**
	160	65	336	490	57	2 400	4 000	5,15	**30218 J2/DF**
	160	85	429	680	76,5	2 400	4 000	6,90	**32218 J2/QDF**
	190	93	457	630	73,5	1 900	3 400	11,5	**31318 J2/DF**
95	145	78	380	735	81,5	2 600	4 300	5,00	**33019/QDF**
	170	91	484	780	86,5	2 200	3 800	8,45	**32219 J2/DF**
	200	99	501	710	78	1 800	3 400	13,0	**31319 J2/DF**
100	150	64	292	560	62	2 400	4 000	3,95	**32020 X/QDF**
	180	74	418	640	72	2 200	3 600	7,60	**30220 J2/DF**
	180	98	539	880	96,5	2 200	3 600	10,0	**32220 J2/DF**
	215	103	693	980	106	1 900	3 200	16,5	**30320 J2/DFC400**
	215	113	644	930	102	1 700	3 000	18,0	**31320 XJ2/DF**
105	160	70	347	670	73,5	2 200	3 800	5,00	**32021 X/QDF**
110	170	76	402	780	85	2 200	3 600	6,30	**32022 X/QDF**
	180	112	627	1 250	134	2 000	3 400	11,5	**33122/DF**
	200	82	523	800	90	2 000	3 200	10,5	**30222 J2/DF**
	200	112	682	1 140	122	1 900	3 200	14,5	**32222 J2/DF**
	240	126	781	1 160	125	1 500	2 800	26,0	**31322 XJ2/DF**
120	180	76	418	830	88	2 000	3 400	6,75	**32024 X/DF**
	180	96	495	1 080	112	2 000	3 400	8,65	**33024/DFC250**
	215	87	583	915	98	1 800	3 000	13,0	**30224 J2/DF**
	215	123	792	1 400	146	1 800	3 000	18,5	**32224 J2/DF**
	260	119	968	1 400	146	1 600	2 600	29,5	**30324 J2/DFC600**
	260	136	935	1 400	146	1 400	2 400	33,5	**31324 XJ2/DF**



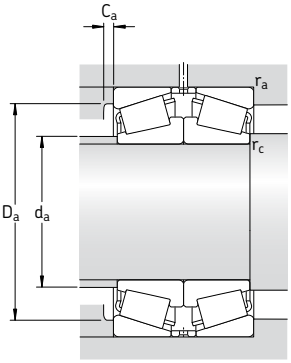
Méretek				Csatlakozó méretek						Számítási tényezők			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
85	58	1,5	0,6	94	117	122	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	72	1,5	0,6	94	118	122	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	56	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	72	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	3	1	103	143	166	6	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	64	1,5	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	1,5	0,6	100	127	132	7	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	60	2	0,6	102	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	2	0,6	102	138	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	86	3	1	109	151	176	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
95	78	1,5	0,6	104	131	138	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	2,5	1	109	145	158	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	3	1	114	157	186	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	64	1,5	0,6	110	134	142	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	68	2,5	1	116	157	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	2,5	1	115	154	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	94	3	1	127	184	201	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	102	3	1	121	168	201	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	70	2	0,6	116	143	150	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
110	76	2	0,6	123	152	160	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	112	2	0,6	121	155	170	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	2,5	1	129	174	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	106	2,5	1	127	170	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	114	3	1	135	188	226	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	76	2	0,6	132	161	170	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	2	0,6	132	160	170	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	2,5	1	141	187	203	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	2,5	1	137	181	203	7	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	110	3	1	153	221	245	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	124	3	1	145	203	245	9	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8

Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben

d **130 – 220** mm



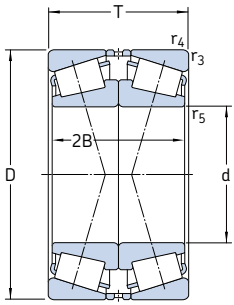
Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám		
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám			
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
130	180	64	341	735	76,5	2 000	3 600	4,95	**32926/DF**
	200	90	539	1 080	110	1 800	3 000	10,0	**32026 X/DF**
	230	87,5	627	980	106	1 700	2 800	14,5	**30226 J2/DF**
	230	135,5	952	1 660	170	1 600	2 800	23,0	**32226 J2/DF**
	280	144	1 050	1 560	163	1 300	2 400	40,0	**31326 XJ2/DF**
140	210	90	561	1 160	116	1 700	2 800	11,0	**32028 X/DF**
	250	91,5	721	1 140	116	1 500	2 600	18,0	**30228 J2/DFC100**
	250	143,5	1 100	2 000	200	1 500	2 600	29,5	**32228 J2/DF**
	300	154	1 190	1 800	176	1 200	2 200	52,5	**31328 XJ2/DF**
150	225	96	644	1 320	132	1 600	2 600	13,5	**32030 X/DF**
	270	98	737	1 120	114	1 400	2 400	22,5	**30230/DFC350**
	270	154	1 250	2 280	224	1 400	2 400	37,0	**32230 J2/DF**
	320	164	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330 XJ2/DF**
160	240	102	737	1 560	156	1 500	2 400	16,0	**32032 X/DF**
	290	104	913	1 460	143	1 300	2 200	27,5	**30232 J2/DF**
	290	168	1 510	2 800	265	1 300	2 200	48,0	**32232 J2/DF**
170	230	76	484	1 160	110	1 500	2 800	9,20	**32934/DFC225**
	260	114	880	1 830	180	1 400	2 200	22,0	**32034 X/DF**
	310	182	1 720	3 250	300	1 200	2 000	59,0	**32234 J2/DF**
180	250	90	605	1 460	137	1 400	2 600	14,0	**32936/DF**
	280	128	1 100	2 320	220	1 300	2 000	29,5	**32036 X/DF**
	320	114	1 010	1 630	160	1 200	2 000	42,0	**30236 J2/DFC300**
	320	182	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,0	**32236 J2/DF**
190	260	90	616	1 530	143	1 300	2 400	14,5	**32938/DF**
	290	128	1 120	2 400	224	1 200	2 000	30,5	**32038 X/DF**
	340	120	1 230	2 000	190	1 100	1 800	50,0	**30238 J2/DFC700**
200	310	140	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,0	**32040 X/DF**
	360	128	1 340	2 240	212	1 000	1 700	52,0	**30240 J2/DFC570**
	360	208	2 090	4 000	360	1 000	1 700	88,0	**32240 J2/DF**
220	300	102	842	2 000	183	1 100	2 000	21,0	**32944/DFC300**
	340	152	1 540	3 350	300	1 000	1 700	51,0	**32044 X/DF**



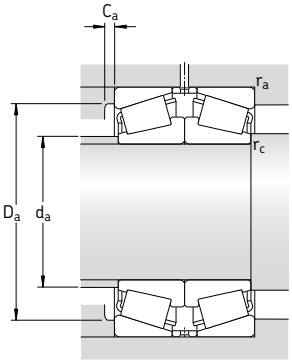
Méretek				**Csatlakozó méretek**						**Számítási tényezők**			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
130	64	1,5	0,6	141	167	172	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	90	2	0,6	144	178	190	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	3	1	152	203	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	128	3	1	146	193	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	132	4	1,5	157	218	263	8	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
140	90	2	0,6	153	187	200	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	84	3	1	164	219	236	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	3	1	159	210	236	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	140	4	1,5	169	235	283	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	96	2,5	1	164	200	213	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	3	1	175	234	256	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	3	1	171	226	256	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	150	4	1,5	181	251	303	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	102	2,5	1	175	213	228	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	3	1	189	252	275	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	3	1	183	242	275	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	76	2	0,6	183	213	220	7	2	0,6	0,37	1,7	2,8	1,8
	114	2,5	1	188	230	246	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	196	259	293	10	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	90	2	0,6	194	225	240	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	199	247	266	10	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	104	4	1,5	211	278	303	9	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	204	267	303	10	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
190	90	2	0,6	204	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	210	257	276	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	4	1,5	224	298	323	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	140	2,5	1	222	273	296	11	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	4	1,5	237	315	343	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	4	1,5	231	302	343	11	3	1,5	0,4	1,7	2,5	1,6
220	102	2,5	1	234	275	286	9	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	152	3	1	244	300	325	12	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6

Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben

d **240 – 320** mm

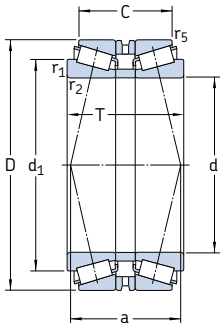


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	T	dinamikus C	statikus C_0	P_u	Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
240	360	152	1 570	3 550	315	950	1 600	54,5	**32048 X/DF**
260	400	174	1 980	4 400	380	850	1 400	79,5	**32052 X/DF**
280	420	174	2 050	4 750	400	800	1 300	84,5	**32056 X/DF**
300	420	152	1 790	4 500	375	800	1 400	65,5	**32960/DF**
320	480	200	2 640	6 200	510	700	1 100	125	**32064 X/DF**

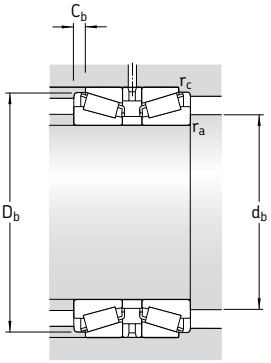


Méretek				**Csatlakozó méretek**						**Számítási tényezők**			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
240	152	3	1	262	318	345	12	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	174	4	1,5	287	352	383	13	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	4	1,5	305	370	400	14	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
300	152	3	1	324	383	404	12	2,5	1	0,4	1,7	2,5	1,6
320	200	4	1,5	350	424	460	15	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben
d **40 – 170** mm

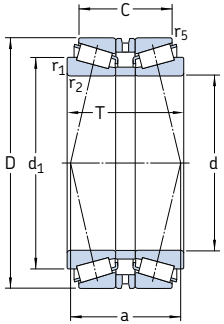


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-		
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
40	90	72	147	190	21,6	4 800	8 000	1,90	**30308T72 J2/QDBC220**
75	130	70	238	355	41,5	3 000	5 000	3,25	**30215T70 J2/DBC270**
	130	80	275	425	49	3 000	5 000	6,80	**32215T80 J2/QDB**
80	140	78	319	490	57	2 800	4 500	4,45	**32216T78 J2/QDBC110**
85	130	66	238	450	51	2 800	4 800	2,70	**32017T66 X/QDBC280**
	150	71	303	440	51	2 600	4 300	4,10	**30217T71 J2/QDB**
90	190	103	457	630	73,5	1 900	3 400	12,5	**31318T103 J2/DB31**
100	180	108	539	880	96,5	2 200	3 600	10,5	**32220T108 J2/DB**
	180	140	539	880	96,5	2 200	3 600	12,5	**32220T140 J2/DB11**
110	170	84	402	780	85	2 200	3 600	6,50	**32022T84 X/QDBC200**
120	180	84	418	830	88	2 000	3 400	7,00	**32024T84 X/QDBC200**
	215	146	792	1 400	146	1 800	3 000	21,0	**32224T146 J2/DB31C210**
	260	146	935	1 400	146	1 400	2 400	35,0	**31324T146 XJ2/DB**
130	230	97,5	627	980	106	1 700	2 800	15,0	**30226T97.5 J2/DB**
	280	142	1 080	1 600	166	1 400	2 400	36,5	**30326T142 J2/DB11C150**
140	210	130	561	1 160	116	1 700	2 800	12,7	**32028T130 X/QDB**
	250	106	721	1 140	116	1 500	2 600	19,5	**30228T106 J2/DB**
	250	158	1 100	2 000	200	1 500	2 600	31,0	**32228T158 J2/DB**
150	270	168	1 250	2 280	224	1 400	2 400	38,0	**32230T168 J2/DB**
	270	248	1 250	2 280	224	1 400	2 400	39,5	**32230T248 J2/DB31**
	320	179	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330T179 XJ2/DB**
160	290	179	1 510	2 800	265	1 300	2 200	52,5	**32232T179 J2/DB32C230**
170	260	162	880	1 830	180	1 400	2 200	30,5	**32034T162 X/DB31**

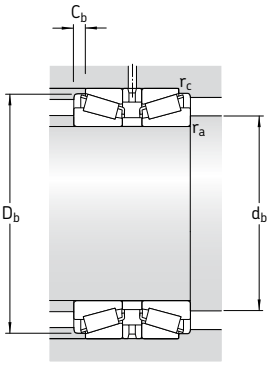


Méretek						Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min	r_5 min	a	d_b min	D_b min	C_b min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
40	62,5	61,5	2	0,6	50	49	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,2	59,5	2	0,6	69	84	124	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	67,5	2	0,6	72	84	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	2,5	0,6	68	90	134	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	1,5	0,6	64	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	112	58,5	2,5	0,6	71	95	141	6,5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	138	70	4	1	124	105	179	16,5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	135	88	3	1	92	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	135	120	3	1	124	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	2,5	0,6	80	121	163	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
120	150	66	2,5	0,6	86	131	173	9	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	163	123	3	1	125	132	204	11,5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	190	134	4	1	166	135	244	26	3	1	0,83	0,81	1,2	0,9
130	173	78	4	1	99	146	217	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	112,5	5	1,5	117	150	255	14,5	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
140	175	108	2,5	0,6	132	152	202	11	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	186	86,5	4	1	108	156	234	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	4	1	134	156	238	13,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	205	134	4	1	142	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	205	214	4	1	222	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	5	1,5	207	170	300	32	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	221	145	4	1	150	176	274	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	214	134	3	1	160	184	249	14	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,6

Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben
d **180 – 260** mm

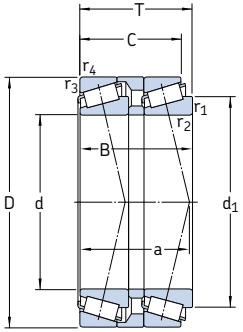


Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-		
d	D	T	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
180	250	135	605	1 460	137	1 400	2 600	14,5	**32936T135/DBC260**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 X/DB**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 XDB11C150**
	320	196	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,5	**32236T196 J2/DB32**
190	260	102	616	1 530	143	1 300	2 400	15,0	**32938T102/DB31**
	260	122	616	1 530	143	1 300	2 400	15,5	**32938T122/DBCG**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DB42C220**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DBC220**
	290	183	1 120	2 400	224	1 200	2 000	32,5	**32038T183 X/DB31C330**
200	310	154,5	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,5	**32040T154.5 X/DB11C170**
220	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB11C170**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB42C220**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DBC340**
	340	168	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T168 X/DB**
240	360	172	1 570	3 550	315	950	1 600	56,0	**32048T172 X/DB**
	440	284	3 300	6 550	550	800	1 400	180	**32248T284 J3/DB**
260	400	189	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T189 X/DBC280**
	400	194	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T194 X/DB**

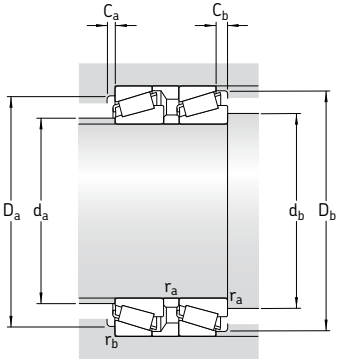


Méretek						**Csatlakozó méretek**					**Számítási tényezők**			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min	r_5 min	a	d_b min	D_b min	C_b min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
180	216	83	2,5	0,6	122	192	241	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	239	156	5	1,5	169	200	297	14	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4
190	227	80	2,5	0,6	122	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	227	100	2,5	0,6	142	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	151	3	1	179	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
200	254	120,5	3	1	147	214	297	17	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
220	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	130	4	1	160	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	299	134	4	1	175	256	346	19	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	346	230	5	1,5	240	262	415	27	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
260	328	145	5	1,5	183	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	328	150	5	1,5	188	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6

Egysorú kúpgörgős csapágyak, tandem elrendezésben
d **55 – 80** mm



Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölés
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
55	115	73	216	325	39	3 000	5 600	3,50	**T7FC 055T73/QCL7CDTC10**
60	125	80	264	405	49	2 800	5 300	4,05	**T7FC 060T80/QCL7CDTC10**
70	140	83	303	480	55	2 400	4 500	11,0	**T7FC 070T83/QCL7CDTC10**
80	160	98	391	630	71	2 200	4 000	16,5	**T7FC 080T98/QCL7CDTC20**



Méretek							**Csatlakozó méretek**									**Számítási tényezők**		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	90	70	62,5	3	3	78	66	67	86	101	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
60	97	76,5	69	3	3	84	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
70	110	79,5	71	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	106	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4

SKF

Beálló görgőscsapágyak

Standard csapágyak **696**
Nyitott csapágyak 696
Tömített csapágyak 698

Csapágyak vibrációs alkalmazásokhoz **700**

SKF Explorer csapágyak osztály **701**

Speciális csapágyak **701**

Hüvelyre szerelt csapágyak **702**

Alkalmazandó csapágyházak **703**

Általános csapágyadatok **704**
Méretek 704
Tűrések 704
Csapágyhézag 704
Helyzethibák 707

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára **708**
Axiális teherbíró képesség 708
Minimális terhelés 708
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 709
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 709
Kiegészítő jelek 709

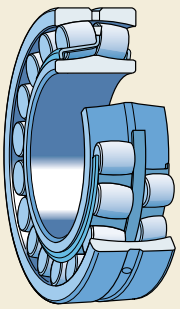
Kúpos furatú csapágyak szerelése **710**
A hézagcsökkenés mérése 710
A biztosítóanya meghúzás szögének mérése 712
Az axiális feltolás mérése 712
A belső gyűrű tágulásának mérése 714
Egyéb szerelési információ 714

Terméktáblázatok **716**
Beálló görgőscsapágyak 716
Tömített beálló görgőscsapágyak 740
Beálló görgőscsapágyak vibrációs alkalmazásokhoz 744
Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel 748
Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel 762

A beálló görgőscsapágyak két görgősorral rendelkeznek, amelyek a külső gyűrűben lévő közös gömbfelületű pályán futnak, míg a két belső gyűrű futópálya a csapágytengelyhez képest szöget zár be (→ **1. ábra**). Ezáltal a csapágy kedvező kombinációs lehetőségeket biztosít a kiviteleket illetően, ami ezt a típust pótolhatatlanná teszi nehéz alkalmazási körülmények között. Önbeállók, íly módon érzéketlenek a tengely és a ház középvonalainak szögeltérésével és a tengelyelhajlásból eredő szöghibákkal szemben.

SKF beálló görgőscsapágyak kivitele a legkorszerűbb fejlesztést képviseli és a nagy radiális terhelés mellett képes a mindkét irányban ható nagy axiális terhelések felvételére is.

1. ábra



Standard csapágyak

Az SKF beálló görgőscsapágyak standard választéka tartalmaz

- nyitott csapágyakat
- tömített csapágyakat
- vibrációs alkalmazásokra szolgáló csapágyakat.

Ezen standard választékon túl az SKF a speciális beálló görgőscsapágyak széles választékát kínálja a különleges alkalmazásokra.

Nyitott csapágyak

SKF beálló görgőscsapágyak számos kivitelben készülnek, a csapágy kiviteltől és mérettől függően. A különbség a

- a lebegő vezetőgyűrű elrendezésében, valamint
- a belső gyűrű és/vagy a kosár kivitelében rejlik,

melyet az alábbiakban és a **2. ábrán** mutatunk be.

C(J), CC Kétablakos acélkosár, perem nélküli belső gyűrűvel és a belső gyűrűre központosított vezetőgyűrűvel (**a**).

EC(J), ECC(J) Kétablakos acélkosár, perem nélküli belső gyűrűvel és a belső gyűrűre központosított vezetőgyűrűvel és megerősített görgősorral (**a**).

CA Egy darabból készült kétsoros fésűs tömör sárgaréz kosár, a belső gyűrűn tartóvállakkal és a belső gyűrűre központosított vezetőgyűrűvel (**b**).

CAF U.a., mint CA, csak acélkosárral.

ECA, ECAC Egy darabból készült kétsoros fésűs tömör sárgaréz kosár, a belső gyűrűn tartóvállakkal és a belső gyűrűre központosított vezetőgyűrűvel és megerősített görgősorral (**b**).

ECAF U.a., mint ECA, csak acélkosárral.

E Ha a csapágy furatátmérője d ≤ 65 mm: Kétablakos acélkosár, perem nélküli belső gyűrű és a belső gyűrűre központosított vezetőgyűrű (**c**). Ha a csapágy furatátmérője d > 65 mm: Kétablakos acélkosár, perem nélküli belső gyűrű és a kosárra központosított vezetőgyűrű (**d**).

CAFA Egy darabból készült kétsoros fésűs tömör acélkosár, a külső gyűrű futópályájára központosított, a belső gyűrűn tartóvállakkal és a belső gyűrűre központosított vezetőgyűrűvel (**e**).

CAMA U.a., mint CAFA, de sárgaréz kosárral.

Néhány kivételtől eltekintve az SKF beálló görgőscsapágyak hengeres és kúpos furattal egyaránt készülnek. A kúpos furatú csapágyak

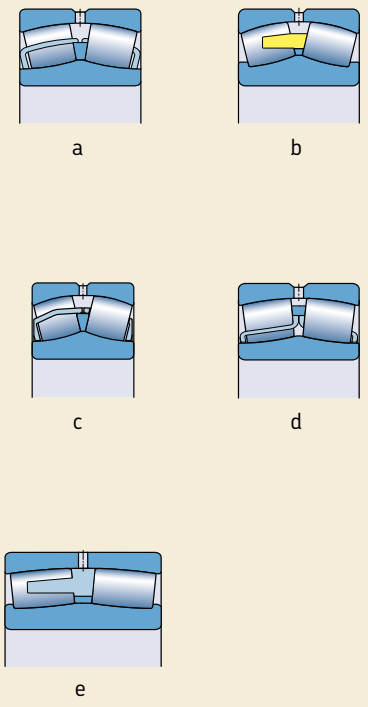
- 240, 241, 248 és 249 méretben 1:30 kúpossággal, utójel K30, valamint
- más méretben 1:12 kúpossággal, utójel K.

Körbemenő horony és kenőfuratok
A hatékony kenés érdekében az SKF beálló görgőscsapágyak az alábbiakkal vannak ellátva

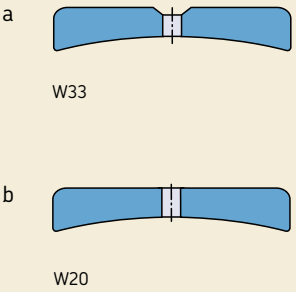
- külső gyűrűjének palásfelületén körbemenő horony és három kenőfurat van (→ **3a. ábra**), utójelük W33, ill.
- a külső gyűrű palástfelületén három kenőfurat van (→ **3b. ábra**), utójelük W20.

Az E-kivitelű beálló görgőscsapágyak alapkivitele körbemenő horonnyal és három kenőfurattal készül, így a csapágyjelöléséből kimarad a W33 utójel.

2. ábra



3. ábra



Tömített csapágyak

A SKF beálló görgőscsapágyak egy része tömített változatban is készül, mindkét oldalon súrlódó tömítéssel (→ **4. ábra**). A tömítések acéllemezzel erősítettek, és olaj- és vízálló anyagból készülnek, mint az

- akrilnitril-butadién gumi (NBR), utójele 2CS
- keményített akrilnitril-butadién gumi (HNBR) utójele 2CS5
- fluorgumi (FPM), utójele 2CS2.

A tömítések a külső gyűrű hornyaiba kerülnek. A kisebb méretű csapágyak esetében a tömítést benyomják a külső gyűrű hornyaiba (**a**) míg a nagyméretű csapágyak tömítéseit tartógyűrűk segítségével tartják a helyükön (**b**). A hatékony tömítés érdekében a tömítések típusa kétajkas, amelyek a belső gyűrű futópályának bevezetéséhez csatlakoznak.

A tömített csapágyak normál kivitelben nagynyomású csapágyzsírral vannak kenve az **1. táblázat** szerint. Szerelés közben 80 °C fölé nem melegíthetők és nem moshatók.

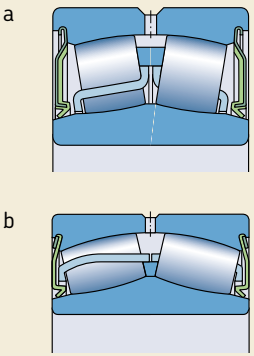
1. táblázat

Az SKF tömített beálló görgőscsapágyak normál zsírfeltöltése

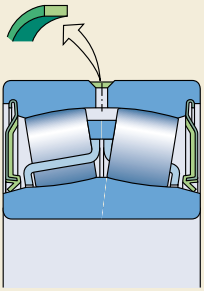
Műszaki leírás	**Zsír tömített csapágyakhoz 2CS, 2CS2/VT143 és 2CS5/VT143**
Típus	Nagynyomású zsír
Sűrítőanyag	Lítium
Alapolaj típusa	Ásványolaj
NLGI konzisztencia osztály	2
Üzemi hőmérséklet, °C[1]	–20 ... +110
Alapolaj viszkozitás, mm^2/s	
40 °C-on	200
100 °C-on	16
Feltöltés mértéke, a csapágyban lévő hely %-ában	25 ... 35

[1] Biztonságos üzemi hőmérsékletet lásd → „Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", **232. oldal**

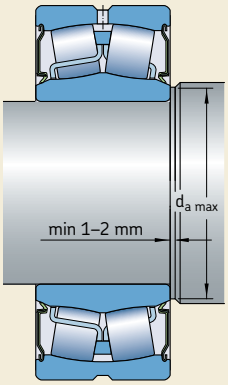
4. ábra



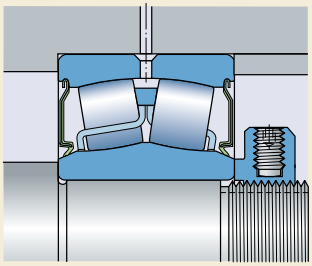
5. ábra



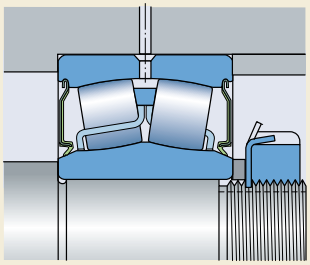
6. ábra



a



b



c

A tömített csapágyak újrakenést nem igényelnek, ha az üzemi hőmérséklet nem haladja meg a 70 °C-ot és a forgási sebesség a terméktáblázatban közölt határfordulatszám 50 %-a alatt van. Magas hőmérséklet és/vagy fordulatszám esetén ajánlatos az újrakenés, azonos típusú lítium alapú zsírral (→ **1. táblázat**). Ebben az esetben szerelés előtt el kell távolítani a kenőfuratokat takaró műanyag csíkot (→ **5. ábra**). Megjegyezzük, hogy a tömített csapágyak újrakenéséhez csak kis mennyiségű zsír szükséges. A zsírt, a csapágy forgása közben lassan kell átpréselni a külső gyűrűben lévő kenőfuratokon. Kerülni kell a túlzott nyomást, hogy a tömítés ne sérüljön.

A tömített csapágy belső kivitele megegyezik a nyitott csapágyéval. A külső méretek is azonosak, kivéve a 222-es feletti csapágyakat. Ezek a csapágyak egy kicsit szélesebbek és a BS2-22 jelölést viselik.

A tömített csapágyak alapesetben hengeres furattal készülnek. A BS2-22 feletti legtöbb csapágy azonban kúpos furattal is kapható. Külön rendelésre a tömített csapágyakat kúpos furattal is tudjuk szállítani.

A tömítés megóvásának érdekében a tengelyváll átmérője nem haladhatja meg $d_{a\ max}$ -t, legalábbis a csapágytól 1 ... 2 mm távolságra (→ **6a. ábra**).

Ha a csapágyakat biztosítóanyával rögzítjük a tengelyen, az SKF a KMFE rögzítőanya használatát javasolja (→ **6b. ábra**), vagy egy közbenső gyűrű behelyezését a csapágy és az anya közé (→ **6c. ábra**).

Figyelem
A fluorgumiból készült 300 °C feletti hőmérsékletnek kitett tömítések veszélyes gőzöket bocsátanak ki. Ezért be kell tartani a **142. oldalon** kezdődő, „Tömítések anyagai” c. fejezetben szereplő biztonsági ajánlásokat.

Csapágyak vibrációs alkalmazásokhoz

A vibrációs alkalmazások, így a rázósziták, ill. gerjesztők a csapágyakban a görgők és a kosár felgyorsulását okozzák. Mindez fokozottan terheli a csapágyazást. Az SKF vibrációs alkalmazásokra szolgáló beálló görgőscsapágyai jobban ellenállnak a nagyobb gyorsulásnak, mint az egyéb normál csapágyak. A megengedhető gyorsulás függ a kenőanyagtól és a gyorsulás fajtájától – forgó vagy lineáris.

Forgó gyorsulás

A csapágyra a külső gyűrű forgó terhelése és a forgási gyorsulási mező hat. Ennek következtében a terheletlen görgők ciklikusan terhelik a kosárszerkezetet. Az ilyen jellegű hatás jellemző példái a rázósziták és a bolygókerekes hajtóművek. Az úthengereknél vegyesen érvényesül a forgó és a lineáris gyorsulás (→ **7a. ábra**).

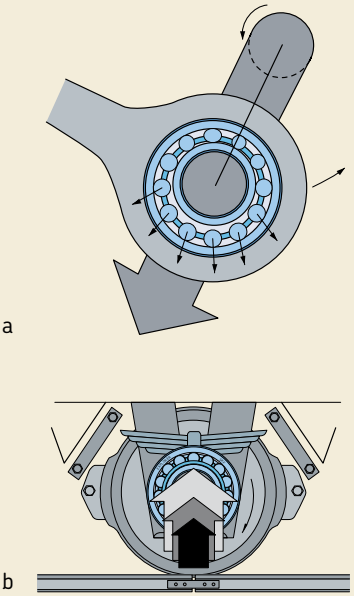
A megengedhető forgó gyorsulási értékek a terméktáblázatokban találhatók és olajkenésű csapágyakra érvényesek. Az értékek m/s^2-ban vannak megadva, ahol a 28 g pl. a 28 × 9,81 = 275 m/s^2-t jelenti.

Lineáris gyorsulás

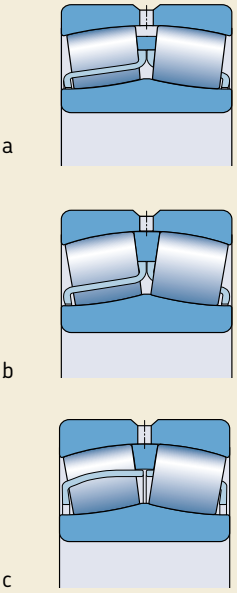
A csapágy ütőterhelésnek és ezáltal lineáris gyorsulásnak van kitéve. Ennek következtében a terheletlen görgők a kosárban kopogást okoznak. Tipikus lineáris gyorsulás akkor keletkezik, ha a vonatkerekek átgördülnek a sínösszekötőkön (→ **7b. ábra**). Hasonló, vibrációs alkalmazáshoz szolgáló csapágyat használó megoldás van az úthengerben, ahol a görgő a kemény felülethez viszonyítva rezgőmozgást végez.

A megengedhető lineáris gyorsulás egyes értékei a terméktáblázatokban találhatók és olajkenésű csapágyakra érvényesek. Az értékek m/s^2-ban vannak megadva, ahol a 90 g pl. a 90 × 9,81 = 883 m/s^2-t jelenti.

7 ábra



8 ábra



Csapágykivitel
A vibrációs gépekhez gyártott SKF beálló görgőscsapágyak mérete és teljesítménye megegyezik a 223-as feletti csapágyakéval, de alapkivitelben C4-es radiális hézaggal rendelkeznek. Hengeres és kúpos furattal egyaránt kaphatók. A hatékony kenés elősegítése érdekében a csapágyak körbemenő horonnyal és a külső gyűrűben három kenőfurattal vannak ellátva.

A vibrációs gépekhez gyártott SKF beálló görgőscsapágyak, méretüktől függően az alábbiakban ismertetett és a **8. ábrán** bemutatott kivitelekben kaphatók.

E/VA405 kivitel (csapágyak d ≤ 65 mm)
Két felületedzett ablakos acélkosár, perem nélküli belső gyűrű és a belső gyűrűn központosított vezetőgyűrű (**a**).

E/VA 405 (csapágyak d > 65 mm)
Két felületedzett ablakos acélkosár, perem nélküli belső gyűrű, és a kosár fölött központosított vezetőgyűrű (**a**).

EJA/VA405 és CCJA/W33VA405 kivitelek
Két felületedzett ablakos acélkosár, EJA (**b**), ill. CCJA típus (**c**), perem nélküli belső gyűrű és a külső gyűrű futópályáján központosított vezetőgyűrű.

EJA/VA406 és CCJA/W33VA406 kivitelek
Ezeknek a PTFE bevonatú hengeres furattal rendelkező csapágyaknak a jellemzői megegyeznek a VA405 csapágyéval. 85 ... 200 mm átmérőig kaphatók. Ezeket a csapágyakat vibrációs alkalmazásokban, nem fix beépítésben alkalmazzák, hogy megakadályozzák a tengely és a csapágyfurat közötti súrlódásos korróziót. A tengelyek nem igényelnek speciális hőkezelést, ill. bevonatot.

Rendszermegoldások rázószitákhoz
A rázószitákhoz készült egyedi csapágyakon túl az SKF kifejlesztett egy hibafeltáró és csapágyazási rendszert, amely növeli a teljesítményt, csökkenti a karbantartási igényt és figyeli a vibrációs berendezés gépállapotát. További információk találhatók az „SKF Copperhead rendszermegoldás rázószitákhoz” témáról az **1107. oldalon**.

SKF Explorer csapágyak osztály

Az Explorer teljesítmény osztályba tartozó SKF beálló görgőscsapágyakat a terméktáblázatokban csillaggal jelöljük. Az SKF Explorer csapágyak megtartják a korábbi normál csapágyjelöléseket, pl. 22220 E. De minden egyes csapágyon, ill. csapágydobozon fel van tüntetve az „EXPLORER” felirat.

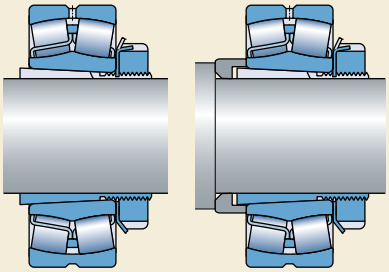
Speciális csapágyak

Az SKF a vevői igények kielégítésére a speciális beálló görgőscsapágyak széles választékát gyártja. Ezek között vannak pl.

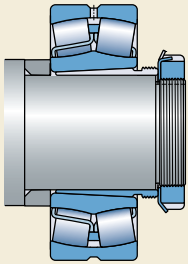
- nagypontosságú csapágyak nyomdaipari, papíripari gépekbe, ill. bevonógépekbe
- igen nehéz üzemi körülményekre szolgáló csapágyak, pl. folyamatos öntőgépekbe
- magas hőmérsékletű alkalmazásokhoz
- laza illesztésű szerelések hengercsapokon
- vasúti járműcsapágyak.

A beálló görgőscsapágyakkal kapcsolatban részletes információért forduljon az SKF-hez.

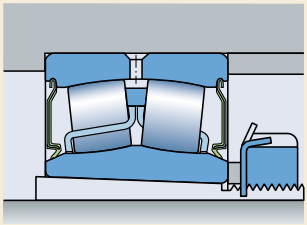
9. ábra



10. ábra



11. ábra



Hüvelyre szerelt csapágyak

A kúpos furatú beálló görgőscsapágyak sima és lépcsős tengelyre egyaránt szerelhetők

- szorítóhüvellyel (→ **9. ábra**), **748. oldalon** kezdődő terméktáblázatok
- lehúzóhüvellyel (→ **10. ábra**), **762. oldalon** kezdődő terméktáblázatok.

A hüvelyek megkönnyítik a csapágyak be- és kiszerelését és gyakran egyszerűsítik magát a csapágyazást.

Ha tömített csapágyat akarunk szorítóhüvelyre szerelni, a tömítőajkakat óvni kell a sérüléstől. Ezt megtehetjük

- E-kivitelű szorítóhüvelyek (→ „Szorítóhüvelyek” rész a **975. oldaltól**) alkalmazásával
- egy közbenső gyűrűnek a csapágy és a rögzítőalátét közé való behelyezésével (→ **11. ábra**).

Alkalmazandó csapágyházak

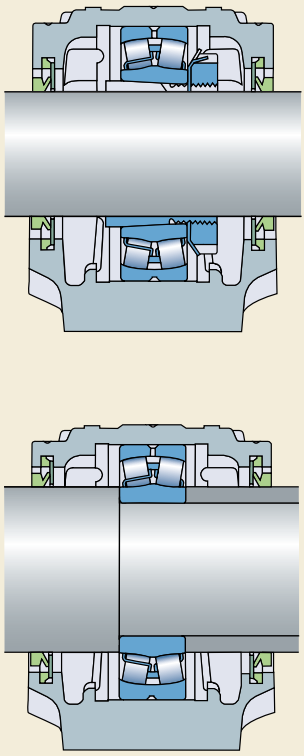
A beálló görgőscsapágy és a hozzá tartozó csapágyház kombinációja alkotja azt a gazdaságos, cseresz abatos és megbízható csapágyazást, amely kielégíti a könnyű karbantartással szemben támasztott igényeket. Az SKF a megfelelő csapágyházakat nagy típus- és méretválasztékban gyártja, a különféle alkalmazási igény kielégítésére. A csapágyházak között vannak

- osztott, álló támcsapágyházak
- egy darabból álló csapágyházak
- peremes csapágyházak
- feszítő csapágyházak.

Az SNL 2, 3, 5 és 6 feletti (→ **12. ábra**) álló csapágyházakról információ található továbbá a „Csapágyházak” c. részben, az **1031. oldaltól** kezdődően.

Az SKF csapágyházak rövid leírása megtalálható a „Csapágyházak” c. fejezetben, ahol csak a fő típusok szerepelnek. Itt felsorolásra kerülnek a részletesebb információt tartalmazó kiadványok.

12. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

A beálló görgőscsapágyak határoló méretei megegyeznek az ISO 15:1998 szabvány előírásaival. A szorító- és lehúzóhüvelyek méretei az ISO 2982-1:1995 szabványnak megfelelőek.

Tűrések

SKF beálló görgőscsapágyakat normál tűréssel gyártják.

A 300 mm furatátmérőig terjedő, hengeres és kúpos furatú SKF Explorer beálló görgőscsapágyak a normál ISO tűrésnél nagyobb tűréssel készülnek. Például

- a szélességtűrés jóval szorosabb, mint a normál ISO tűrés (→ **2. táblázat**)
- a futáspontosság normál esetben P5 tűrésosztálynak felel meg.

Nagyobb csapágyazásoknál, ahol a futáspontosság a fő üzemi paraméter, az SKF beálló görgőscsapágyak P5-ös pontossági osztályban is kaphatók. Ezeknek a csapágyaknak az utójele C08. Rendelés előtt mindig érdeklődjön az elérhetőségről!

A vibrációs alkalmazásokhoz gyártott SKF Explorer beálló görgőscsapágyak furat- és külső átmérő tűrését a normálról, P6 és P5 osztályúra csökkentettük.

A tűrésértékek megfelelnek az ISO 492:2002 szabványnak és megtalálhatók a **125. oldalon** kezdődő **3.** ... **5. táblázatokban**.

2. táblázat

300 mm-ig terjedő furatátmérőjű SKF Explorer beálló görgőscsapágyak szélesség tűrése

Furatátmérő d		Szélességtűrések			
		SKF szabvány Δ_{Bs}		ISO szabvány Δ_{Bs}	
felett	-ig	magas	alacsony	magas	alacsony
mm		µm			
18	**50**	0	–60	0	–120
50	**80**	0	–60	0	–150
80	**120**	0	–80	0	–200
120	**180**	0	–80	0	–250
180	**250**	0	–80	0	–300
250	**300**	0	–100	0	–350

Csapágyhézag

SKF beálló görgőscsapágyak alapkivitelben normál radiális belső hézaggal készülnek, de többségük kapható nagyobb, C3-as hézaggal is. Sok csapágy szállítható kisebb, C2-es ill. jóval nagyobb C4, ill. C5 tűrésekkel is.

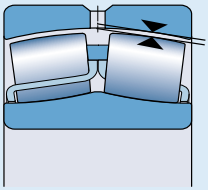
A vibrációs alkalmazásokhoz gyártott SKF beálló görgőscsapágyak normál esetben C4 tűréssel készülnek.

A csapágyak radiális belső hézag határértékei megtalálhatók

- a hengeres furat esetében a **3. táblázatban**, míg
- a kúpos furat esetében a **4. táblázatban**.

A tűrésértékek megfelelnek az ISO 5753:1991 szabványnak és a csapágyak szerelés előtti, nulla terheléses állapotára érvényesek.

Hengeres furatú beálló görgőscsapágyak radiális belső hézaga

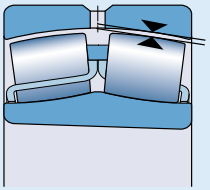


Furat-átmérő d		Radiális belső hézag C2		Normál		C3		C4		C5	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**120**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	**1 000**	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	**1 120**	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	**1 250**	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	**1 400**	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 060
1 400	**1 600**	400	720	720	1 060	1 060	1 380	1 380	1 800	1 800	2 300
1 600	**1 800**	450	810	810	1 180	1 180	1 550	1 550	2 000	2 000	2 550

A radiális belső hézag meghatározása → **137. oldal**

4. táblázat

A kúpos furatú beálló görgőscsapágyak radiális belső hézaga



Furat-átmérő d		Radiális belső hézag C2		Normál		C3		C4		C5	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
24	**30**	20	30	30	40	40	55	55	75	–	–
30	**40**	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	**50**	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	**65**	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	**80**	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	**100**	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	**120**	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	**140**	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	**160**	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	**180**	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	**200**	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	**225**	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	**250**	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	**280**	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	**315**	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	**355**	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	**400**	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	**450**	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	**500**	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	**560**	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	**630**	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	**710**	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	**800**	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	**900**	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	**1 000**	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	**1 120**	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	**1 250**	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	**1 400**	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	**1 600**	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	**1 800**	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

A radiális belső hézag meghatározása → **137. oldal**

Helyzethibák

A beálló görgőscsapágyak kivitelüknél fogva önbeállóak, azaz a külső és belső gyűrű közötti szögeltérést a csapágy teljesítménycsökkenés nélkül képes felvenni. Átlagos terhelési és üzemi viszonyok között (C/P > 10) és ha a külső gyűrűhöz viszonyított szögeltérés állandó, a középvonalak megengedhető szögeltérésére vonatkozóan az **5. táblázatban** szereplő adatok az irányadók. Az, hogy ezek az értékek teljesen kihasználhatók-e, függ a csapágy elrendezésétől, az alkalmazott tömítés típusától, stb.

Ha a szögeltérésnek a külső gyűrűhöz viszonyított helyzete nem állandó, pl.

- rotációsan kiegyensúlyozatlan rázószíták, ezáltal a tengely forgásirányban meghajlik, (→ **13. ábra**)
- papíripari gépek elhajlást kompenzáló hengerei, ahol az álló tengely hajlott,

üzemi körülmények között a csapágy további csúszása következik be. Ezért a csapágy súrlódása és az ezzel összefüggő hőtermelés miatt ajánlatos, hogy a belső gyűrű külső gyűrűhöz viszonyított szögeltérése ne haladja meg egy fok néhány tized részét.

A tömített csapágy kb. 0,5°-ig képes a tengelynek a házhoz viszonyított szögeltérését felvenni. Ha az irányadó értéket nem haladjuk meg, a tömítés hatékonysága nem romlik.

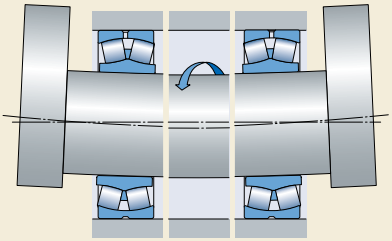
5. táblázat

A középvonalak megengedett szögeltérése

Csapágy Méret[1]	**A középvonalak megengedett szögeltérése**
–	fok
213 sorozat	2
222 sorozat	
Méret < 52	2
Méret ≥ 52	1,5
223 sorozat	3
230 sorozat	
Méret < 56	2
Méret ≥ 56	2,5
231 sorozat	
Méret < 60	2
Méret ≥ 60	3
232 sorozat	
Méret < 52	2,5
Méret ≥ 52	3,5
238 sorozat	1,5
239 sorozat	1,5
240 sorozat	2
241 sorozat	
Méret < 64	2,5
Méret ≥ 64	3,5
248 sorozat	1,5
249 sorozat	2,5

[1] A csapágytípus utolsó két számjegye

13. ábra



Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF beálló görgőscsapágyak különleges hőkezelésben részesülnek, ami lehetővé teszi, hogy hosszabb időn keresztül üzemeljenek magasabb hőmérsékleten a megengedhetetlen méretváltozás bekövetkezése nélkül. Megengedett pl. 200 °C hőmérséklet 2 500 óra időtartamra, vagy még magasabb hőmérséklet, rövidebb időszakon keresztül.

Axiális teherbíró képesség

Különleges belső kivitelük miatt az SKF beálló görgőscsapágyak képesek a nagy axiális terhelések, ill. a tisztán axiális terhelések felvételére.

Szorítóhüvelyre szerelt csapágyak axiális teherbíró képessége

Ha sima tengelyen – vállhoz ütköztetés nélkül – szereljük a szorítóhüvelyes beálló görgőscsapágyat, axiális terhelhetősége a tengely és a hüvely közötti súrlódástól függ. Feltételezve, a csapágyak helyes szerelését, a megengedhető axiális terhelés

$$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$$

ahol
F_{ap} = megengedhető legnagyobb axiális terhelés, kN
B = csapágyszélesség, mm
d = csapágy furatátmérő, mm

Minimális terhelés

Annak érdekében, hogy a golyós- és görgőcsapágyakhoz hasonlóan a beálló görgőscsapágyak megfelelő működését biztosítani tudjuk, egy adott minimális erővel kell terhelni a csapágyakat különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, vagy nagy gyorsulásnak, ill. a terhelési irány gyors változásának vannak kitéve. Ilyen körülmények között a görgők és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolja a csapágyban a gördülési viszonyokat és káros csúszó mozgásokat okoz a görgők és a futópályák érintkezésénél.

A szükséges minimális terhelés közelítő értéke a beálló görgőscsapágyak esetében kiszámítható

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

ahol
P_m = minimális egyenértékű terhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)

Bizonyos alkalmazásokban nem lehetséges a szükséges minimális terhelés elérése, ill. meghaladása. Azonban, ha a csapágy olajkenéssel van ellátva, megengedett az alacsonyabb minimális terhelés. A terhelés, $n/n_r \leq 0{,}3$ esetén az alábbi képletből számítható ki

$$P_m = 0{,}003\ C_0$$

és ha $0{,}3 < n/n_r \leq 2$

az alábbi képlet érvényes

$$P_m = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

ahol
P_m = minimális egyenértékű terhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)
n = fordulatszám, ford/min
n_r = referencia fordulatszám, ford/min
(→ terméktáblázatok)

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása magas, még $P_m = 0{,}01\ C_0$ -nál nagyobb minimális terhelésre is szükség lehet. A csapágyazott alkatrészek önsúlya, különösen függőleges tengely esetén, a külső erőkkel együtt általában meghaladja az elvárt minimális terhelést. Ellenkező esetben a beálló görgőscsapágyat kiegészítő radiális terhelésnek kell kitenni.

A NoWear beálló görgőscsapágyak bizonyítottan megbízhatóan működnek nagyon alacsony terhelésen. Hosszú ideig képesek elviselni a nem megfelelő kenést, a terhelés és a fordulatszám gyors változását (→ **943. oldal**).

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r + Y_1 F_a$ ha $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}67 F_r + Y_2 F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e, Y_1 és Y_2 számítási tényezők értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Az Y_0 számítási tényező értékei megtalálhatók a terméktáblázatokban.

Kiegészítő jelek

Az alábbiakban ismertetjük az SKF beálló görgőscsapágyak bizonyos tulajdonságainak azonosítására szolgáló utójeleket. A csapágy (és kosár) kivitelének azonosítására szolgáló utójelek, pl. CC, ill. E itt nem szerepelnek, mivel azok megtalálhatók a „Standard csapágyak" c. részben, a **696. oldaltól**.

C2 A normálnál kisebb radiális belső hézag
C3 A normálnál nagyobb radiális belső hézag
C4 C3-nál nagyobb radiális belső hézag
C5 C4-nél nagyobb radiális belső hézag
C08 Növelt futáspontosság az ISO 5 tűrésosztály szerint
C083 C08 + C3
C084 C08 + C4
2CS Acéllemezzel erősített akrilnitril-butadién (NBR) súrlódó gumitömítés a csapágy mindkét oldalán. A külső gyűrűn műanyag csíkkal takart körbefutó horony és három kenőfurat. Nagynyomású csapágyzsírral kent a **698. oldalon** lévő **1. táblázat** szerint
2CS2 Acéllemezzel erősített súrlódó fluorgumi (FKM) tömítés a csapágy mindkét oldalán. Körbefutó horony és három kenőfurat a külső gyűrűben; műanyag csíkkal takart. Magas hőmérsékletű poliurea csapágyzsír kenés
2CS5 A csapágy mindkét oldalán acéllemezzel erősített keményített akrilnitril-butadién súrlódó (HNBR) gumitömítés. Egyébként u.a., mint 2CS2
HA3 A belső gyűrű betétben edzett acélból
K Kúpos furat, kúposság 1:12
K30 Kúpos furat, kúposság 1:30
P5 Méret- és futáspontosság ISO 5 tűrésosztály
P6 Méret- és futáspontosság ISO 6 tűrésosztály
P62 P6 + C2
VA405 Csapágyak vibrációs alkalmazásokhoz felületedzett kosárral
VA406 VA405 és PTFE bevonatú furat
VE552(E) Külső gyűrű három, egymástól egyenlő távolságra elhelyezett menetes furattal az emelőberendezés befogadására; az E azt jelöli, hogy a csapágyhoz szállítjuk a megfelelő szemescsavarokat
VE553(E) U.a., mint a VE552, de mindkét oldalon menetes furatokkal
VG114 Felületedzett, sajtolt acélkosár
VQ424 C08-nál jobb futáspontosság
VT143 Feltöltés nagynyomású kenőzsírral a **698. oldalon** lévő **1. táblázat** szerint
W Kenőhorony és a külső gyűrűben kenőfuratok nélkül
W20 A külső gyűrűben három kenőfurat
W26 A belső gyűrűben hat kenőfurat
W33 Kenőhorony és három kenőfurat a külső gyűrűben
W33X Kenőhorony és hat kenőfurat a külső gyűrűben
W64 Solid Oil feltöltés
W77 W33 kenőfuratok
W513 W26 + W33
235220 Betétben edzett acél belső gyűrű a furatban spirális horonnyal

Kúpos furatú csapágyak szerelése

A kúpos furatú csapágyakat mindig szoros illesztéssel szereljük. A radiális belső hézag csökkentését, vagy a belső csapágygyűrű tengelyirányú eltolódását használjuk a szoros illesztés mértékének megállapítására.

A kúpos furatú beálló görgőscsapágyak megfelelő szerelési módszerei:

- A hézagcsökkenés mérése.
- A biztosítóanya meghúzás szögének mérése.
- Az axiális feltolás mérése.
- A belső gyűrű tágulásának mérése.

A kisebb méretű, 100 mm-ig terjedő furatátmérőjű csapágyak jól szerelhetők a biztosítóanya meghúzási szögének mérésével.

A nagyobb méretű csapágyak szereléséhez az SKF Drive-up módszerének használata javasolt. Ez a módszer pontosabb és kevesebb időt vesz igénybe, mint a hézagcsökkentésen, ill. a biztosítóanya meghúzási szögének mérésén alapuló módszer. A belső gyűrű tágulásának mérése, azaz az SensorMount módszer alkalmazása lehetővé teszi a nagy méretű csapágyak egyszerű, gyors és pontos szerelését, mivel az érzékelő a csapágy belső gyűrűjébe van beépítve.

A hézagcsökkenés mérése

A közepes és nagyméretű csapágyak esetében a radiális belső hézagnak a csapágy szerelés előtti és utáni méréséhez hézagmérőt használunk (→ **14. ábra**). Mérés előtt a csapágyat néhányszor forgassuk körbe. Ügyelni kell arra, hogy mind a csapágygyűrűk, mind a görgősor egymáshoz viszonyítva középpontosan helyezkedjen el.

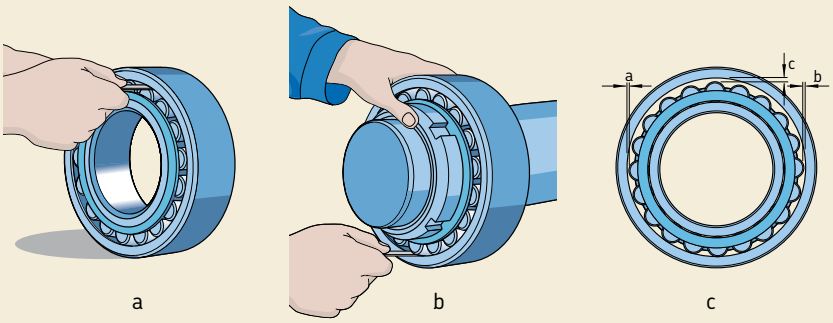
Az első méréshez olyan hézagmérő lemezt kell választani, amelyik valamivel vékonyabb, mint a minimális hézagérték. A folyamatot mindig egy picit vastagabb lemezzel kell folytatni mindaddig, amíg bizonyos ellenállást érzünk

- szerelés előtt a külső gyűrű és a legtávolabbi görgő (**a**)
- szerelés után a külső gyűrű és a legalsó görgő (**b**) között.

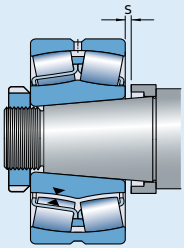
A nagyméretű, különösen a vékony falú külső gyűrűvel rendelkező csapágyak méreteit befolyásolhatja a gyűrűknek a csapágy súlya által, ill. a hézagmérőnek a futópálya és a terheletlen görgők közötti áthúzása során keletkezett erő által okozott rugalmas alakváltozása. Ahhoz, hogy ilyen esetekben be tudjuk állítani a szerelés előtti és utáni „helyes” hézagot, az alábbi eljárást kell követni (c):

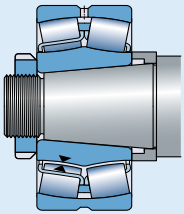
- A „c” hézagértéket mérjük álló csapágy esetén a 12 óra állásnál, ill. a tengelycsapon lévő csapágy esetén a 6 óra állásnál.
- Az „a” hézagot mérjük a 9 óra állásnál, a „b” hézagot pedig a 3-as óraállásnál a csapágy mozgatása nélkül.
- Érjük el a „helyes” radiális hézagot aránylag nagy pontossággal a 0,5 (a + b + c) alapján.

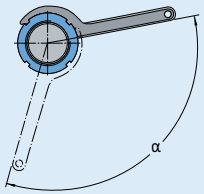
14. ábra



A radiális belső hézag, az axiális feltolás és a meghúzási szög irányadó értékei







Furat-átmérő d		Radiális belső hézagcsökkenés		Axiális feltolás[1] s				Megengedhető maradó[2] radiális hézag, ha a szerelés előtti csapágyhézag			Rögzítőanya meghúzási szög α
				Kúposság 1:12		Kúposság 1:30					
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	Normál	C3	C4	Kúposság 1:12
mm		mm		mm				mm			fok
24	**30**	0,015	0,020	0,3	0,35	–	–	0,015	0,020	0,035	110
30	**40**	0,020	0,025	0,35	0,4	–	–	0,015	0,025	0,040	120
40	**50**	0,025	0,030	0,4	0,45	–	–	0,020	0,030	0,050	130
50	**65**	0,030	0,040	0,45	0,6	3	4	0,025	0,035	0,055	110
65	**80**	0,040	0,050	0,6	0,7	3,2	4,2	0,025	0,040	0,070	130
80	**100**	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080	150
100	**120**	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100	–
120	**140**	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110	–
140	**160**	0,075	0,100	1,2	1,6	3	4	0,055	0,090	0,130	–
160	**180**	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150	–
180	**200**	0,090	0,130	1,4	2	3,5	5	0,070	0,100	0,160	–
200	**225**	0,100	0,140	1,6	2,2	4	5,5	0,080	0,120	0,180	–
225	**250**	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6	0,090	0,130	0,200	–
250	**280**	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220	–
280	**315**	0,130	0,190	2	3	5	7,5	0,110	0,150	0,240	–
315	**355**	0,150	0,210	2,4	3,3	6	8,2	0,120	0,170	0,260	–
355	**400**	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9	0,130	0,190	0,290	–
400	**450**	0,200	0,260	3,1	4	7,7	10	0,130	0,200	0,310	–
450	**500**	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350	–
500	**560**	0,240	0,320	3,7	5	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360	–
560	**630**	0,260	0,350	4	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410	–
630	**710**	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450	–
710	**800**	0,340	0,450	5,3	7	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510	–
800	**900**	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570	–
900	**1 000**	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640	–
1 000	**1 120**	0,450	0,600	6,8	9	17	23	0,320	0,480	0,700	–
1 120	**1 250**	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770	–
1 250	**1 400**	0,550	0,720	8,3	10,8	21	27	0,360	0,590	0,840	–
1 400	**1 600**	0,600	0,800	9,1	11,9	22,7	29,8	0,400	0,650	0,920	–
1 600	**1 800**	0,670	0,900	10,2	13,4	25,4	33,6	0,440	0,720	1,020	–

[1] Csak tömör acéltengelyek és általános alkalmazás esetén érvényes. Az SKF Drive-up módszerére nem érvényes
[2] A szerelés után maradó csapágyhézagot akkor kell ellenőriznünk, ha a szereletlen csapágy hézaga a tűrésmező alsó felébe esik és ahol a csapágygyűrűk között nagy hőmérséklet-különbségek lépnek fel üzem közben

A radiális belső hézag javasolt értékeket a **711. oldalon** található **6. táblázat** tartalmazza.

A rögzítőanya meghúzás szögének mérése

A kúpos ülékre szerelt kis és közepes méretű csapágyak szerelése könnyen megoldható, ha az anya esetében az α meghúzási szöget (→ **15. ábra**) és az alábbiakban ismertetett módszert használjuk. Az α meghúzási szög irányadó értékei a **6. táblázatban** a **711. oldalon** találhatók.

A végleges meghúzási eljárás megkezdése előtt a csapágyat mindig fel kell tolni a kúpos ülékig egészen addig, amíg a csapágy vagy hüvely furata nem érintkezik a tengelyülékkel, ill. a hüvely teljes kerületével, vagyis amíg a belső gyűrű a tengelyhez képest nem forgatható el. Az anyának a megadott α szögben való elfordításával a csapágy feltolódik a kúpos ülékig. Ha lehetséges, ellenőrizni kell a maradó csapágyhézagot.

Ezután csavarozzuk ki az anyát, tegyük helyére az alátétlemezt, és újból húzzuk meg az anyát. Rögzítsük az anyát úgy, hogy az egyik alátétlemez egyik fülét hajtsuk be az anya nyílásába, vagy egy rögzítőkapcsot tegyünk rá az anyára.

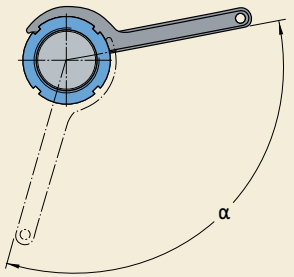
Az axiális feltolás mérése

A kúpos furatú csapágyak szerelése elvégezhető a belső gyűrűnek a kúpos felületen történő axiális elmozdulásának mérésével. Az axiális feltolás irányadó értékei a **6. táblázatban** a **711. oldalon** találhatók.

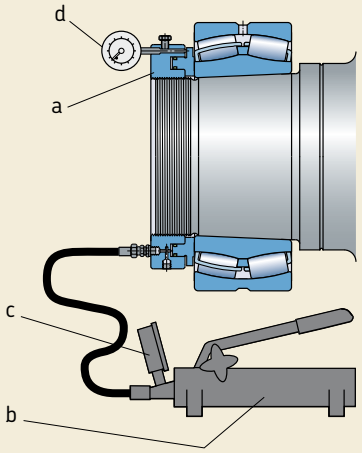
Ebben az esetben alkalmazandó legmegfelelőbb módszer az SKF Feltolási Módszere (Drive-up Method). Ez a szerelési módszer nagyon megbízható és könnyű mód a csapágy kiinduló helyzetének meghatározására, amelyhez viszonyítva az axiális elmozdulást mérjük. Ehhez az alábbi szerelőszerszámokat (→ **16. ábra**) kell használni

- HMV .. E típusú SKF hidraulikus anya (**a**)
- hidraulikus pumpa (**b**)
- a szerelési körülményeknek megfelelő típusú nyomásmérő (**c**)
- mérőóra (**d**).

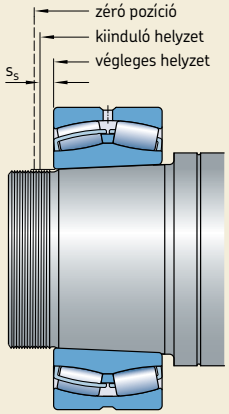
15. ábra



16. ábra



17. ábra

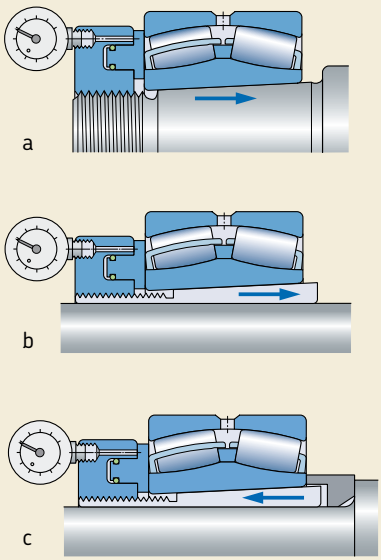


Az SKF Feltolási Módszer (Drive-Up Method) segítségével a csapágy az üléken a hidraulikus anyában lévő (egy adott tolóerőnek megfelelő) olajnyomás segítségével feltolásra kerül a megadott kiinduló helyzetbe (→ **17. ábra**). Íly módon elérhető a kívánatos radiális belső hézagcsökkentés egy része. Az olajnyomás ellenőrzése nyomásmérővel történik. A csapágy ezután a meghatározott kiinduló helyzetből egy adott távolságon keresztül kerül feltolásra végleges helyzetbe. Az „s_s” axiális elmozdulás pontosan a hidraulikus anyára szerelt mérőórával határozható meg.

Az SKF meghatározta az egyes csapágyak elvárt olajnyomás és axiális elmozdulás értékeit. Az értékek az alábbi csapágyazásokra érvényesek (→ **18. ábra**)

- egy csúszó érintkező felület (**a**) és (**b**), ill
- két csúszó érintkező felület (**c**).

18. ábra



A belső gyűrű tágulásának mérése

A belső gyűrű tágulásának mérése lehetővé teszi a nagyméretű, kúpos furatú beálló görgőscsapágyak egyszerű, gyors és pontos szerelését, a radiális belső hézag szerelés előtti és utáni mérése nélkül. Az SensorMount Method (érzékelővel történő szerelési módszer) a csapágy belső gyűrűjébe beépített érzékelőt használ, valamint egy célra rendelt kézi jelzőberendezést (**→ 19. ábra**).

A csapágyat az általánosan használt SKF szerelőszerszámok segítségével toljuk fel a kúpos ülékig. Az érzékelőből érkező információt a műszer dolgozza fel. A belső gyűrű tágulása a hézagcsökkenés (mm) és a csapágyfurat átmérő (m) közötti viszony formájában jelenik meg.

Nem kell figyelembe venni olyan tényezőket, mint a csapágyméret, a simaság, a tengely anyaga és kivitele (tömör vagy üreges).

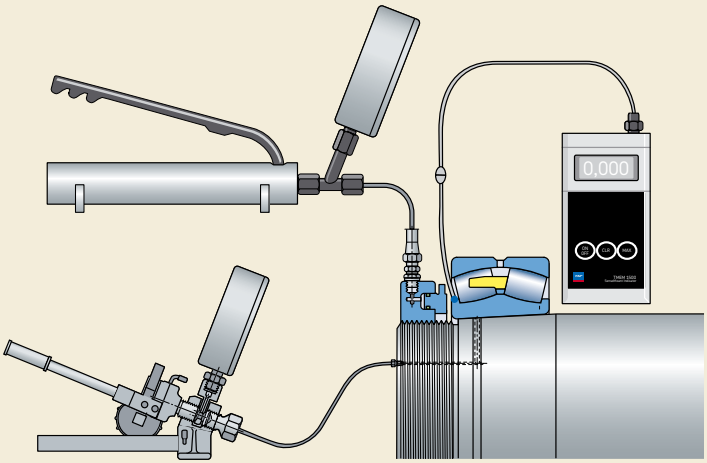
A SensorMount módszerről további információért kérjük, forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Egyéb szerelési információ

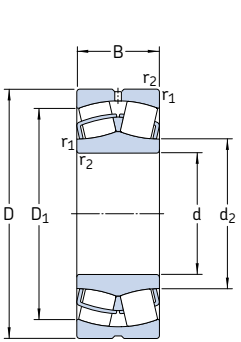
A beálló görgőscsapágyak szerelésére vonatkozóan általában és különösen az SKF Feltolási Módszerére (Drive-up Method) vonatkozóan az alábbi helyeken található további információ

- „SKF Drive-up módszer” kézikönyvben, CD-ROM-on
- az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban online a www.skf.com címen
- és a www.skf.com/mount internetes oldalon.

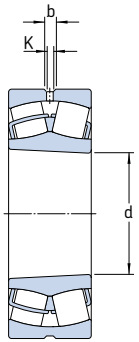
19. ábra



Beálló görgőscsapágyak
d **20 – 70** mm



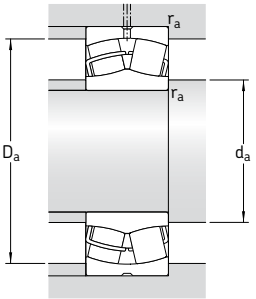
Hengeres furat



Kúpos furat

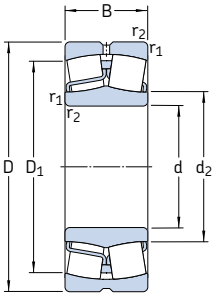
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,28	*** 22205/20 E**	**–**
25	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,26	*** 22205 E**	*** 22205 EK**
	62	17	41,4	41,5	4,55	8 500	12 000	0,28	**21305 CC**	**–**
30	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,29	*** 22206 E**	*** 22206 EK**
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,41	**21306 CC**	**21306 CCK**
35	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,45	*** 22207 E**	*** 22207 EK**
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,55	**21307 CC**	**21307 CCK**
40	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	*** 22208 E**	*** 22208 EK**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,75	*** 21308 E**	*** 21308 EK**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	*** 22308 E**	*** 22308 EK**
45	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,58	*** 22209 E**	*** 22209 EK**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,99	*** 21309 E**	*** 21309 EK**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	*** 22309 E**	*** 22309 EK**
50	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,63	*** 22210 E**	*** 22210 EK**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,35	*** 21310 E**	*** 21310 EK**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	*** 22310 E**	*** 22310 EK**
55	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,84	*** 22211 E**	*** 22211 EK**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,70	*** 21311 E**	*** 21311 EK**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	*** 22311 E**	*** 22311 EK**
60	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,15	*** 22212 E**	*** 22212 EK**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,10	*** 21312 E**	*** 21312 EK**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	*** 22312 E**	*** 22312 EK**
65	100	35	132	173	20,4	4 300	6 300	0,95	*** 24013 CC/W33**	*** 24013 CCK30/W33**
	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,55	*** 22213 E**	*** 22213 EK**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,55	*** 21313 E**	*** 21313 EK**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	*** 22313 E**	*** 22313 EK**
70	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,55	*** 22214 E**	*** 22214 EK**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,10	*** 21314 E**	*** 21314 EK**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	*** 22314 E**	*** 22314 EK**

* SKF Explorer csapágy

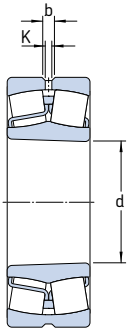


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
20	31,2	44,2	3,7	2	1	25,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	31,2	44,2	3,7	2	1	30,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	35,7	50,7	–	–	1,1	32	55	1	0,30	2,3	3,4	2,2
30	37,5	53	3,7	2	1	35,6	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	58,8	–	–	1,1	37	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	65,6	–	–	1,5	44	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
40	49,1	69,4	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	59,9	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	65,3	88	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	71,6	96,5	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	73,8	87,3	3,7	2	1,1	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	77,6	106	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	83	111	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2

Beálló görgőscsapágyak
d **75 – 110** mm



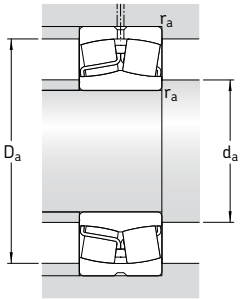
Hengeres furat



Kúpos furat

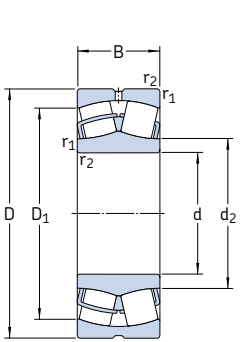
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg		
75	115	40	173	232	28,5	3 800	5 300	1,55	* **24015 CC/W33**	* **24015 CCK30/W33**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,70	* **22215 E**	* **22215 EK**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	3,75	* **21315 E**	* **21315 EK**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* **22315 E**	* **22315 EK**
80	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,10	* **22216 E**	* **22216 EK**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,45	* **21316 E**	* **21316 EK**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	* **22316 E**	* **22316 EK**
85	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	2,65	* **22217 E**	* **22217 EK**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,20	* **21317 E**	* **21317 EK**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 E**	* **22317 EK**
90	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,40	* **22218 E**	* **22218 EK**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	4,65	* **23218 CC/W33**	* **23218 CCK/W33**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,10	* **21318 E**	* **21318 EK**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* **22318 E**	* **22318 EK**
95	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,15	* **22219 E**	* **22219 EK**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,05	* **21319 E**	* **21319 EK**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* **22319 E**	* **22319 EK**
100	150	50	285	415	45,5	2 800	4 000	3,15	* **24020 CC/W33**	* **24020 CCK30/W33**
	165	52	365	490	53	3 000	4 000	4,55	* **23120 CC/W33**	* **23120 CCK/W33**
	165	65	455	640	68	2 400	3 200	5,65	* **24120 CC/W33**	* **24120 CCK30/W33**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	4,90	* **22220 E**	* **22220 EK**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	6,85	* **23220 CC/W33**	* **23220 CCK/W33**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	8,60	* **21320 E**	* **21320 EK**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 E**	* **22320 EK**
110	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	3,80	* **23022 CC/W33**	* **23022 CCK/W33**
	170	60	415	620	67	2 400	3 600	5,00	* **24022 CC/W33**	* **24022 CCK30/W33**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	5,75	* **23122 CC/W33**	* **23122 CCK/W33**
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,10	* **24122 CC/W33**	* **24122 CCK30/W33**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,00	* **22222 E**	* **22222 EK**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	9,85	* **23222 CC/W33**	* **23222 CCK/W33**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* **22322 E**	* **22322 EK**

***** SKF Explorer csapágy

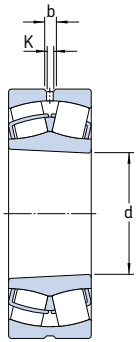


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
75	84,1	100	5,5	3	1,1	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	87,8	115	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	94,7	124	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	101	133	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2
90	106	141	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
100	111	132	5,5	3	1,5	107	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	115	144	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	113	141	3,7	2	2	111	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
110	125	151	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	149	5,5	3	2	119	161	2	0,33	2	3	2
	126	157	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2

Beálló görgőscsapágyak
d **120 – 150** mm



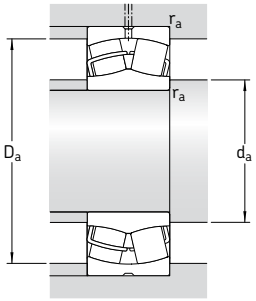
Hengeres furat



Kúpos furat

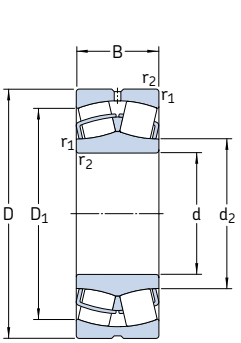
Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
120	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,20	* **23024 CC/W33**	* **23024 CCK/W33**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,45	* **24024 CC/W33**	* **24024 CCK30/W33**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,00	* **23124 CC/W33**	* **23124 CCK/W33**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,3	* **24124 CC/W33**	* **24124 CCK30/W33**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	8,70	* **22224 E**	* **22224 EK**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	12,0	* **23224 CC/W33**	* **23224 CCK/W33**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* **22324 CC/W33**	* **22324 CCK/W33**
130	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,00	* **23026 CC/W33**	* **23026 CCK/W33**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,05	* **24026 CC/W33**	* **24026 CCK30/W33**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	8,80	* **23126 CC/W33**	* **23126 CCK/W33**
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,0	* **24126 CC/W33**	* **24126 CCK30/W33**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,0	* **22226 E**	* **22226 EK**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	14,5	* **23226 CC/W33**	* **23226 CCK/W33**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* **22326 CC/W33**	* **22326 CCK/W33**
140	210	53	465	680	68	2 600	3 400	6,55	* **23028 CC/W33**	* **23028 CCK/W33**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	8,55	* **24028 CC/W33**	* **24028 CCK30/W33**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	10,5	* **23128 CC/W33**	* **23128 CCK/W33**
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	13,5	* **24128 CC/W33**	* **24128 CCK30/W33**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	14,0	* **22228 CC/W33**	* **22228 CCK/W33**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	19,0	* **23228 CC/W33**	* **23228 CCK/W33**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CC/W33**	* **22328 CCK/W33**
150	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	7,95	* **23030 CC/W33**	* **23030 CCK/W33**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	10,5	* **24030 CC/W33**	* **24030 CCK30/W33**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	16,0	* **23130 CC/W33**	* **23130 CCK/W33**
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	20,0	* **24130 CC/W33**	* **24130 CCK30/W33**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	18,0	* **22230 CC/W33**	* **22230 CCK/W33**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	24,5	* **23230 CC/W33**	* **23230 CCK/W33**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CC/W33**	* **22330 CCK/W33**

* SKF Explorer csapágy

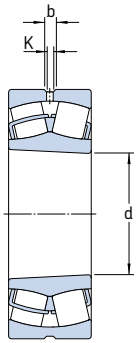


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
120	135	163	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
130	148	180	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	158	190	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak
d **160 – 190** mm



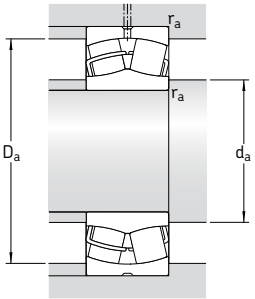
Hengeres furat



Kúpos furat

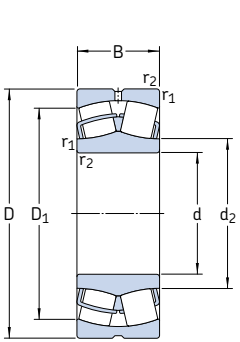
Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg		
160	240	60	585	880	83	2 400	3 000	9,70	* **23032 CC/W33**	* **23032 CCK/W33**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	13,0	* **24032 CC/W33**	* **24032 CCK30/W33**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	20,5	* **23132 CC/W33**	* **23132 CCK/W33**
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	25,0	* **24132 CC/W33**	* **24132 CCK30/W33**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	22,5	* **22232 CC/W33**	* **22232 CCK/W33**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	31,0	* **23232 CC/W33**	* **23232 CCK/W33**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* **22332 CC/W33**	* **22332 CCK/W33**
170	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	13,0	* **23034 CC/W33**	* **23034 CCK/W33**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	17,5	* **24034 CC/W33**	* **24034 CCK30/W33**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	22,0	* **23134 CC/W33**	* **23134 CCK/W33**
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	27,5	* **24134 CC/W33**	* **24134 CCK30/W33**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	28,5	* **22234 CC/W33**	* **22234 CCK/W33**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	37,5	* **23234 CC/W33**	* **23234 CCK/W33**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* **22334 CC/W33**	* **22334 CCK/W33**
180	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	7,90	**23936 CC/W33**	**23936 CCK/W33**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	17,0	* **23036 CC/W33**	* **23036 CCK/W33**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	23,0	* **24036 CC/W33**	* **24036 CCK30/W33**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	28,0	* **23136 CC/W33**	* **23136 CCK/W33**
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	34,5	* **24136 CC/W33**	* **24136 CCK30/W33**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	29,5	* **22236 CC/W33**	* **22236 CCK/W33**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	39,5	* **23236 CC/W33**	* **23236 CCK/W33**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CC/W33**	* **22336 CCK/W33**
190	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	8,30	**23938 CC/W33**	**23938 CCK/W33**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	18,0	* **23038 CC/W33**	* **23038 CCK/W33**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	24,5	* **24038 CC/W33**	* **24038 CCK30/W33**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	35,0	* **23138 CC/W33**	* **23138 CCK/W33**
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	43,0	* **24138 CC/W33**	* **24138 CCK30/W33**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	36,5	* **22238 CC/W33**	* **22238 CCK/W33**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	48,0	* **23238 CC/W33**	* **23238 CCK/W33**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CC/W33**	* **22338 CCK/W33**

* SKF Explorer csapágy

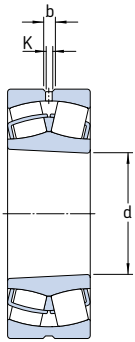


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
160	180	217	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	191	232	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
180	199	231	5,5	3	2	189	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8
	213	278	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	271	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
190	209	240	5,5	3	2	199	251	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	261	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak
d **200 – 260** mm



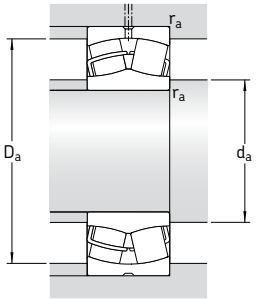
Hengeres furat



Kúpos furat

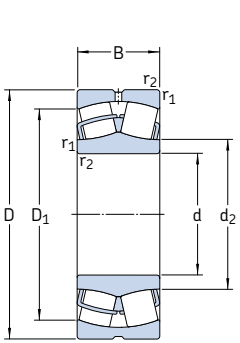
Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-		Csapágy	
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		hengeres furattal	kúpos furattal
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
200	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	11,5	**23940 CC/W33**	**23940 CCK/W33**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	23,3	*** 23040 CC/W33**	*** 23040 CCK/W33**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	31,0	*** 24040 CC/W33**	*** 24040 CCK30/W33**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	43,0	*** 23140 CC/W33**	*** 23140 CCK/W33**
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	53,5	*** 24140 CC/W33**	*** 24140 CCK30/W33**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	43,5	*** 22240 CC/W33**	*** 22240 CCK/W33**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	58,0	*** 23240 CC/W33**	*** 23240 CCK/W33**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	*** 22340 CC/W33**	*** 22340 CCK/W33**
220	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	12,5	**23944 CC/W33**	**23944 CCK/W33**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	30,5	*** 23044 CC/W33**	*** 23044 CCK/W33**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	40,0	*** 24044 CC/W33**	*** 24044 CCK30/W33**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	53,5	*** 23144 CC/W33**	*** 23144 CCK/W33**
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	67,0	*** 24144 CC/W33**	*** 24144 CCK30/W33**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	60,5	*** 22244 CC/W33**	*** 22244 CCK/W33**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	81,5	*** 23244 CC/W33**	*** 23244 CCK/W33**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	*** 22344 CC/W33**	*** 22344 CCK/W33**
240	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	13,5	**23948 CC/W33**	**23948 CCK/W33**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	33,5	*** 23048 CC/W33**	*** 23048 CCK/W33**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	43,0	*** 24048 CC/W33**	*** 24048 CCK30/W33**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	66,5	*** 23148 CC/W33**	*** 23148 CCK/W33**
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	83,0	*** 24148 CC/W33**	*** 24148 CCK30/W33**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	83,0	*** 22248 CC/W33**	*** 22248 CCK/W33**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	110	*** 23248 CC/W33**	*** 23248 CCK/W33**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	*** 22348 CC/W33**	*** 22348 CCK/W33**
260	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	23,5	**23952 CC/W33**	**23952 CCK/W33**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	48,5	*** 23052 CC/W33**	*** 23052 CCK/W33**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	65,5	*** 24052 CC/W33**	*** 24052 CCK30/W33**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	90,5	*** 23152 CC/W33**	*** 23152 CCK/W33**
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	110	*** 24152 CC/W33**	*** 24152 CCK30/W33**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	110	*** 22252 CC/W33**	*** 22252 CCK/W33**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	140	*** 23252 CC/W33**	*** 23252 CCK/W33**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	*** 22352 CC/W33**	*** 22352 CCK/W33**

***** SKF Explorer csapágy

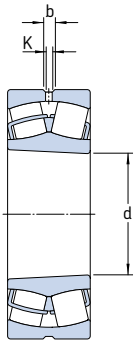


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	306	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	261	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	326	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2
260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	360	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2

Beálló görgőscsapágyak
d **280 – 340** mm



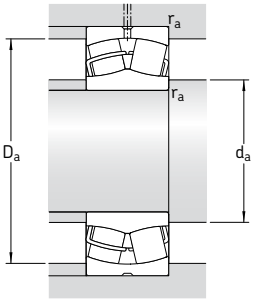
Hengeres furat



Kúpos furat

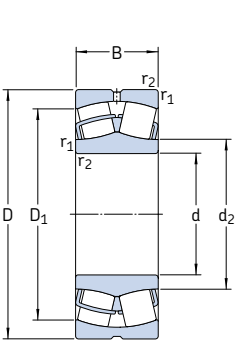
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg		
280	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	25,0	**23956 CC/W33**	**23956 CCK/W33**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	52,5	*** 23056 CC/W33**	*** 23056 CCK/W33**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	69,5	*** 24056 CC/W33**	*** 24056 CCK30/W33**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	97,0	*** 23156 CC/W33**	*** 23156 CCK/W33**
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	120	*** 24156 CC/W33**	*** 24156 CCK30/W33**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	115	*** 22256 CC/W33**	*** 22256 CCK/W33**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	150	*** 23256 CC/W33**	*** 23256 CCK/W33**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	235	*** 22356 CC/W33**	*** 22356 CCK/W33**
300	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	39,5	**23960 CC/W33**	**23960 CCK/W33**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	71,5	*** 23060 CC/W33**	*** 23060 CCK/W33**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	97,0	*** 24060 CC/W33**	*** 24060 CCK30/W33**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	125	*** 23160 CC/W33**	*** 23160 CCK/W33**
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	160	*** 24160 CC/W33**	*** 24160 CCK30/W33**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	145	*** 22260 CC/W33**	*** 22260 CCK/W33**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	190	*** 23260 CC/W33**	*** 23260 CCK/W33**
320	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	42,0	*** 23964 CC/W33**	*** 23964 CCK/W33**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	78,0	*** 23064 CC/W33**	*** 23064 CCK/W33**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	100	*** 24064 CC/W33**	*** 24064 CCK30/W33**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	165	*** 23164 CC/W33**	*** 23164 CCK/W33**
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	210	*** 24164 CC/W33**	*** 24164 CCK30/W33**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	175	*** 22264 CC/W33**	*** 22264 CCK/W33**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	240	*** 23264 CC/W33**	*** 23264 CCK/W33**
340	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	45,5	*** 23968 CC/W33**	*** 23968 CCK/W33**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	105	*** 23068 CC/W33**	*** 23068 CCK/W33**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	140	*** 24068 CC/W33**	*** 24068 CCK30/W33**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	210	*** 23168 CC/W33**	*** 23168 CCK/W33**
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	280	*** 24168 ECCJ/W33**	*** 24168 ECCK30J/W33**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	295	*** 23268 CA/W33**	*** 23268 CAK/W33**

***** SKF Explorer csapágy

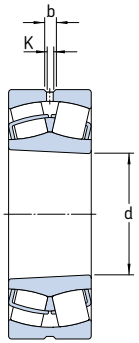


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
280	308	352	11,1	6	2,1	291	369	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	380	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
300	333	385	11,1	6	3	313	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	414	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	354	406	11,1	6	3	333	427	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	434	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
340	373	426	11,1	6	3	353	447	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	468	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak
d **360 – 420** mm



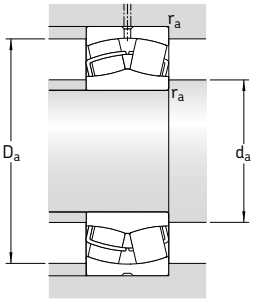
Hengeres furat



Kúpos furat

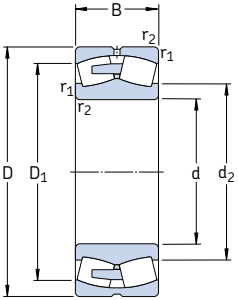
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg		
360	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	46,0	*** 23972 CC/W33**	*** 23972 CCK/W33**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	110	*** 23072 CC/W33**	*** 23072 CCK/W33**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	145	*** 24072 CC/W33**	*** 24072 CCK30/W33**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	220	*** 23172 CC/W33**	*** 23172 CCK/W33**
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	280	*** 24172 ECCJ/W33**	*** 24172 ECCK30J/W33**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	255	*** 22272 CA/W33**	*** 22272 CAK/W33**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	335	*** 23272 CA/W33**	*** 23272 CAK/W33**
380	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	69,0	*** 23976 CC/W33**	*** 23976 CCK/W33**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	115	*** 23076 CC/W33**	*** 23076 CCK/W33**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	150	*** 24076 CC/W33**	*** 24076 CCK30/W33**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	230	*** 23176 CA/W33**	*** 23176 CAK/W33**
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	300	*** 24176 ECA/W33**	*** 24176 ECAK30/W33**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	375	*** 23276 CA/W33**	*** 23276 CAK/W33**
400	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	71,0	*** 23980 CC/W33**	*** 23980 CCK/W33**
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	150	*** 23080 CC/W33**	*** 23080 CCK/W33**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	205	*** 24080 ECCJ/W33**	*** 24080 ECCK30J/W33**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	265	*** 23180 CA/W33**	*** 23180 CAK/W33**
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	340	*** 24180 ECA/W33**	*** 24180 ECAK30/W33**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	450	*** 23280 CA/W33**	*** 23280 CAK/W33**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	650	*** 22380 CA/W33**	*** 22380 CAK/W33**
420	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	74,5	*** 23984 CC/W33**	*** 23984 CCK/W33**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	155	*** 23084 CA/W33**	*** 23084 CAK/W33**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	210	*** 24084 ECA/W33**	*** 24084 ECAK30/W33**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	350	*** 23184 CJ/W33**	*** 23184 CKJ/W33**
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	445	*** 24184 ECA/W33**	*** 24184 ECAK30/W33**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	535	*** 23284 CA/W33**	*** 23284 CAK/W33**

* SKF Explorer csapágy

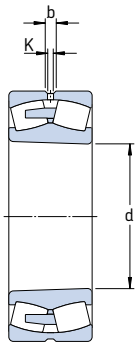


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
360	394	447	11,1	6	3	373	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	483	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	419	481	13,9	7,5	4	395	505	3	0,17	4	5,9	4
	426	509	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
400	439	500	13,9	7,5	4	415	525	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	543	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
420	459	520	16,7	9	4	435	545	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	563	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak
d **440 – 500** mm



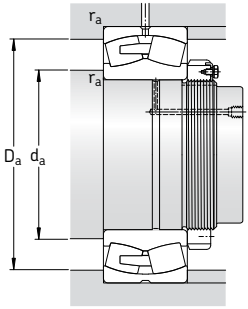
Hengeres furat



Kúpos furat

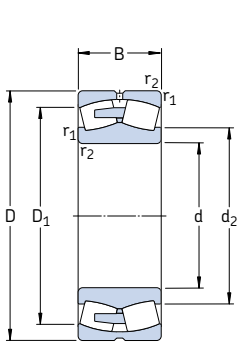
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg		
440	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	99,5	*** 23988 CC/W33**	*** 23988 CCK/W33**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	180	*** 23088 CA/W33**	*** 23088 CAK/W33**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	245	*** 24088 ECA/W33**	*** 24088 ECAK30/W33**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	360	*** 23188 CA/W33**	*** 23188 CAK/W33**
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	460	*** 24188 ECA/W33**	*** 24188 ECAK30/W33**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	590	*** 23288 CA/W33**	*** 23288 CAK/W33**
460	580	118	1 790	4 900	345	560	1 100	75,5	**24892 CAMA/W20**	**24892 CAK30MA/W20**
	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	105	*** 23992 CA/W33**	*** 23992 CAK/W33**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	205	*** 23092 CA/W33**	*** 23092 CAK/W33**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	275	*** 24092 ECA/W33**	*** 24092 ECAK30/W33**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	440	*** 23192 CA/W33**	*** 23192 CAK/W33**
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	560	*** 24192 ECA/W33**	*** 24192 ECAK30/W33**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	695	*** 23292 CA/W33**	*** 23292 CAK/W33**
480	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	125	*** 23996 CA/W33**	*** 23996 CAK/W33**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	215	*** 23096 CA/W33**	*** 23096 CAK/W33**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	285	*** 24096 ECA/W33**	*** 24096 ECAK30/W33**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	485	*** 23196 CA/W33**	*** 23196 CAK/W33**
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	605	*** 24196 ECA/W33**	*** 24196 ECAK30/W33**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	800	*** 23296 CA/W33**	*** 23296 CAK/W33**
500	670	128	2 900	6 000	415	530	950	130	*** 239/500 CA/W33**	*** 239/500 CAK/W33**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	225	*** 230/500 CA/W33**	*** 230/500 CAK/W33**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	295	*** 240/500 ECA/W33**	*** 240/500 ECAK30/W33**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	580	*** 231/500 CA/W33**	*** 231/500 CAK/W33**
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	700	*** 241/500 ECA/W33**	*** 241/500 ECAK30/W33**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	985	*** 232/500 CA/W33**	*** 232/500 CAK/W33**

***** SKF Explorer csapágy

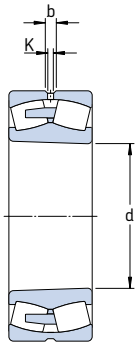


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
440	484	553	16,7	9	4	455	585	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	590	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
460	505	541	–	6	3	473	567	2,5	0,17	4	5,9	4
	512	574	16,7	9	4	475	605	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	617	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	532	602	16,7	9	5	498	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	633	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	557	622	22,3	12	5	518	652	4	0,17	4	5,9	4
	571	658	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak
d **530 – 630** mm



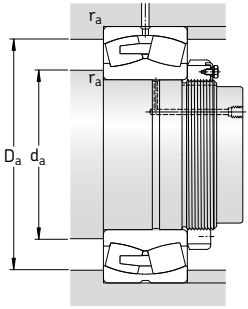
Hengeres furat



Kúpos furat

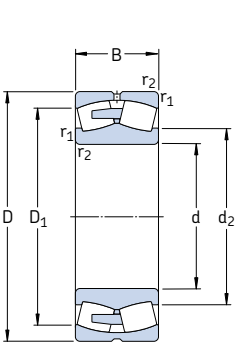
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg		
530	650	118	1 840	5 300	380	480	950	86,0	**248/530 CAMA/W20**	**248/530 CAK30MA/W20**
	710	136	3 200	6 700	480	500	900	155	*** 239/530 CA/W33**	*** 239/530 CAK/W33**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	310	*** 230/530 CA/W33**	*** 230/530 CAK/W33**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	410	*** 240/530 ECA/W33**	*** 240/530 ECAK30/W33**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	645	*** 231/530 CA/W33**	*** 231/530 CAK/W33**
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	830	*** 241/530 ECA/W33**	*** 241/530 ECAK30/W33**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 200	**232/530 CA/W33**	**232/530 CAK/W33**
560	750	140	3 450	7 200	510	450	850	175	*** 239/560 CA/W33**	*** 239/560 CAK/W33**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	355	*** 230/560 CA/W33**	*** 230/560 CAK/W33**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	465	*** 240/560 ECA/W33**	*** 240/560 ECAK30/W33**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	740	*** 231/560 CA/W33**	*** 231/560 CAK/W33**
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	985	*** 241/560 ECJ/W33**	*** 241/560 ECK30J/W33**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 350	**232/560 CA/W33**	**232/560 CAK/W33**
600	800	150	3 900	8 300	585	430	750	220	*** 239/600 CA/W33**	*** 239/600 CAK/W33**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	405	*** 230/600 CA/W33**	*** 230/600 CAK/W33**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	520	*** 240/600 ECA/W33**	*** 240/600 ECAK30/W33**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	895	*** 231/600 CA/W33**	*** 231/600 CAK/W33**
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 200	**241/600 ECA/W33**	**241/600 ECAK30/W33**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 600	**232/600 CA/W33**	**232/600 CAK/W33**
630	780	112	2 190	6 100	415	400	750	120	**238/630 CAMA/W20**	**238/630 CAKMA/W20**
	850	165	4 650	9 800	640	400	700	280	*** 239/630 CA/W33**	*** 239/630 CAK/W33**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	485	*** 230/630 CA/W33**	*** 230/630 CAK/W33**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	645	*** 240/630 ECJ/W33**	*** 240/630 ECK30J/W33**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 050	**231/630 CA/W33**	**231/630 CAK/W33**
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 400	**241/630 ECA/W33**	**241/630 ECAK30/W33**

***** SKF Explorer csapágy

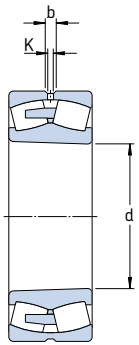


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
530	573	612	–	7,5	3	543	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	589	661	22,3	12	5	548	692	4	0,17	4	5,9	4
	611	710	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	625	697	22,3	12	5	578	732	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	746	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	668	744	22,3	12	5	618	782	4	0,17	4	5,9	4
	683	789	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
630	681	738	–	9	4	645	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6
	705	787	22,3	12	6	653	827	5	0,17	4	5,9	4
	725	839	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8

Beálló görgőscsapágyak
d **670 – 800** mm



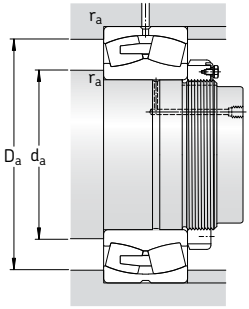
Hengeres furat



Kúpos furat

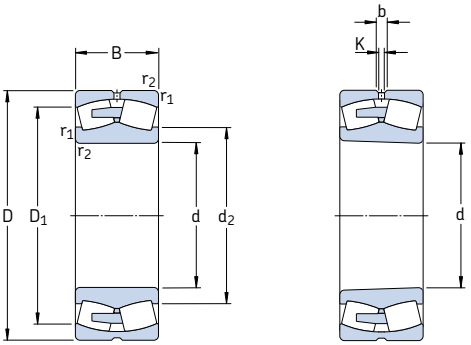
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
670	820	112	2 250	6 400	440	360	700	130	**238/670 CAMA/W20**	**238/670 CAKMA/W20**
	820	150	3 110	9 500	655	360	700	172	**248/670 CAMA/W20**	**–**
	900	170	5 000	10 800	695	360	670	315	* **239/670 CA/W33**	* **239/670 CAK/W33**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	600	* **230/670 CA/W33**	* **230/670 CAK/W33**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	790	* **240/670 ECA/W33**	* **240/670 ECAK30/W33**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 250	**231/670 CA/W33**	**231/670 CAK/W33**
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 600	**241/670 ECA/W33**	**241/670 ECAK30/W33**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 270	**232/670 CA/W33**	**232/670 CAK/W33**
710	870	118	2 580	7 500	500	340	670	153	**238/710 CAMA/W20**	**–**
	950	180	5 600	12 000	765	340	600	365	* **239/710 CA/W33**	* **239/710 CAK/W33**
	950	243	6 800	15 600	930	300	500	495	* **249/710 CA/W33**	* **249/710 CAK30/W33**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	670	* **230/710 CA/W33**	* **230/710 CAK/W33**
	1 030	315	10 600	22 800	1 370	280	450	895	* **240/710 ECA/W33**	* **240/710 ECAK30/W33**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 450	**231/710 CA/W33**	**231/710 CAK/W33**
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	1 900	**241/710 ECA/W33**	**241/710 ECAK30/W33**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 610	**232/710 CA/W33**	**232/710 CAK/W33**
750	920	128	2 930	8 500	550	320	600	180	**238/750 CAMA/W20**	**238/750 CAKMA/W20**
	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	420	* **239/750 CA/W33**	* **239/750 CAK/W33**
	1 000	250	7 650	18 000	1 100	280	480	560	* **249/750 CA/W33**	* **249/750 CAK30/W33**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	795	* **230/750 CA/W33**	* **230/750 CAK/W33**
	1 090	335	11 800	25 000	1 460	260	430	1 065	* **240/750 ECA/W33**	* **240/750 ECAK30/W33**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 700	**231/750 CA/W33**	**231/750 CAK/W33**
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 100	**241/750 ECA/W33**	**241/750 ECAK30/W33**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 050	**232/750 CAF/W33**	**232/750 CAKF/W33**
800	980	180	4 140	12 900	830	300	560	300	**248/800 CAMA/W20**	**248/800 CAK30MA/W20**
	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	470	* **239/800 CA/W33**	* **239/800 CAK/W33**
	1 060	258	8 000	19 300	1 060	260	430	640	* **249/800 CA/W33**	* **249/800 CAK30/W33**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	895	* **230/800 CA/W33**	* **230/800 CAK/W33**
	1 150	345	12 900	28 500	1 730	240	400	1 200	* **240/800 ECA/W33**	* **240/800 ECAK30/W33**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	1 920	**231/800 CA/W33**	**231/800 CAK/W33**
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 300	**241/800 ECA/W33**	**241/800 ECAK30/W33**

* SKF Explorer csapágy



Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
670	720	778	–	9	4	685	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	718	772	–	9	4	685	805	3	0,16	4,2	6,3	4
	749	835	22,3	12	6	693	877	5	0,17	4	5,9	4
	770	892	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	762	826	–	12	4	725	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	788	882	22,3	12	6	733	927	5	0,17	4	5,9	4
	792	868	22,3	12	6	733	927	5	0,22	3	4,6	2,8
	814	941	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
750	807	873	–	12	5	768	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	832	930	22,3	12	6	773	977	5	0,16	4,2	6,3	4
	830	916	22,3	12	6	773	977	5	0,22	3	4,6	2,8
	860	998	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
800	862	921	–	12	5	818	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5
	885	986	22,3	12	6	823	1 037	5	0,16	4,2	6,3	4
	883	973	22,3	12	6	823	1 037	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	915	1 053	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8

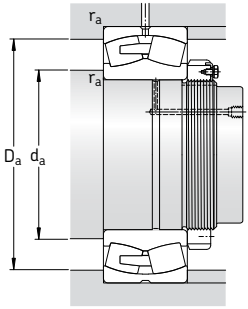
Beálló görgőscsapágyak
d **850 – 1 120** mm



Hengeres furat Kúpos furat

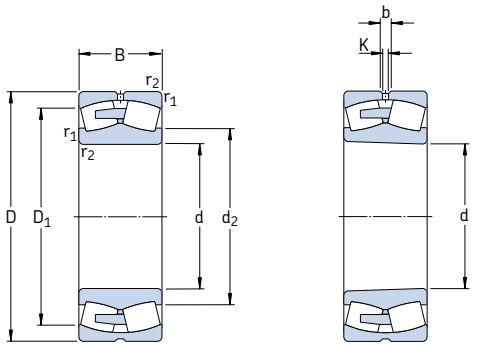
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
850	1 030	136	3 340	10 000	640	260	530	240	**238/850 CAMA/W20**	**238/850 CAKMA/W20**
	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	560	* **239/850 CA/W33**	* **239/850 CAK/W33**
	1 120	272	9 300	22 800	1 370	240	400	740	* **249/850 CA/W33**	* **249/850 CAK30/W33**
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 050	**230/850 CA/W33**	**230/850 CAK/W33**
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 410	**240/850 ECA/W33**	**240/850 ECAK30/W33**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 200	**231/850 CA/W33**	**231/850 CAK/W33**
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	2 710	**241/850 ECAF/W33**	**241/850 ECAK30F/W33**
900	1 090	190	4 660	15 300	950	240	480	370	**248/900 CAMA/W20**	**248/900 CAK30MA/W20**
	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	605	* **239/900 CA/W33**	* **239/900 CAK/W33**
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 200	**230/900 CA/W33**	**230/900 CAK/W33**
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 570	**240/900 ECA/W33**	**240/900 ECAK30/W33**
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 350	**241/900 ECAF/W33**	**241/900 ECAK30F/W33**
950	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	755	**239/950 CA/W33**	**239/950 CAK/W33**
	1 250	300	9 200	26 000	1 500	180	340	1 015	**249/950 CA/W33**	**249/950 CAK30/W33**
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 450	**230/950 CA/W33**	**230/950 CAK/W33**
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	1 990	**240/950 CAF/W33**	**240/950 CAK30F/W33**
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 535	**241/950 ECAF/W33**	**241/950 ECAK30F/W33**
1 000	1 220	165	4 660	14 300	865	220	400	410	**238/1000 CAMA/W20**	**238/1000 CAKMA/W20**
	1 320	315	10 400	29 000	1 500	170	320	1 200	**249/1000 CA/W33**	**249/1000 CAK30/W33**
	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 600	**230/1000 CAF/W33**	**230/1000 CAKF/W33**
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 140	**240/1000 CAF/W33**	**240/1000 CAK30F/W33**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 500	**231/1000 CAF/W33**	**231/1000 CAKF/W33**
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 300	**241/1000 ECAF/W33**	**241/1000 ECAK30F/W33**
1 060	1 280	165	4 770	15 000	800	200	380	435	**238/1060 CAMA/W20**	**238/1060 CAKMA/W20**
	1 280	218	6 100	20 000	1 200	200	380	570	**248/1060 CAMA/W20**	**248/1060 CAK30MA/W20**
	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 100	**239/1060 CAF/W33**	**239/1060 CAKF/W33**
	1 400	335	11 500	32 500	1 860	160	280	1 400	**249/1060 CAF/W33**	**249/1060 CAK30F/W33**
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 250	**230/1060 CAF/W33**	**230/1060 CAKF/W33**
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 515	**240/1060 CAF/W33**	**240/1060 CAK30F/W33**
1 120	1 360	243	7 250	24 000	1 400	180	340	735	**248/1120 CAFA/W20**	**248/1120 CAK30FA/W20**
	1 460	335	11 700	34 500	1 830	140	260	1 500	**249/1120 CAF/W33**	**249/1120 CAK30F/W33**
	1 580	462	18 700	50 000	2 850	130	240	2 925	**240/1120 CAF/W33**	**240/1120 CAK30F/W33**

* SKF Explorer csapágy



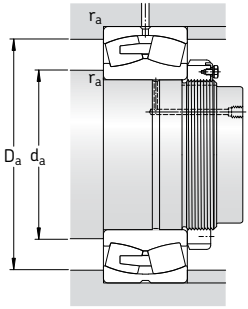
Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
850	910	981	–	12	5	868	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	940	1 046	22,3	12	6	873	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4
	940	1 029	22,3	12	6	873	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8
	969	1 117	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	966	1 029	–	12	5	918	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5
	989	1 101	22,3	12	6	923	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 176	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 049	1 164	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 083	1 246	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 077	1 161	–	12	6	1 023	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6
	1 106	1 212	22,3	12	7,5	1 028	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 139	1 305	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 060	1 135	1 219	–	12	6	1 083	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 135	1 210	–	12	6	1 083	1 257	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 165	1 286	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 202	1 378	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 120	1 202	1 282	–	12	6	1 143	1 337	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 230	1 350	22,3	12	7,5	1 148	1 432	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 266	1 423	22,3	12	9,5	1 154	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5

Beálló görgőscsapágyak
d **1 180 – 1 800** mm



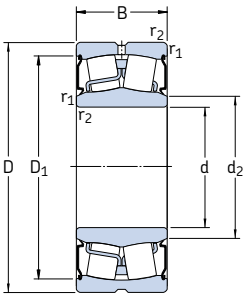
Hengeres furat Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
1 180	1 420	180	5 870	18 600	1 080	170	320	575	**238/1180 CAFA/W20**	**238/1180 CAKFA/W20**
	1 420	243	7 710	27 000	1 560	170	320	770	**248/1180 CAFA/W20**	**248/1180 CAK30FA/W20**
	1 540	272	11 100	31 000	1 660	150	300	1 400	**239/1180 CAF/W33**	**239/1180 CAKF/W33**
	1 540	355	13 600	40 500	2 160	130	240	1 800	**249/1180 CAF/W33**	**249/1180 CAK30F/W33**
1 250	1 750	375	17 900	45 000	2 400	130	240	2 840	**230/1250 CAF/W33**	**230/1250 CAKF/W33**
1 320	1 600	280	9 780	33 500	1 860	140	260	1 160	**248/1320 CAFA/W20**	**248/1320 CAK30FA/W20**
	1 720	400	16 100	49 000	2 550	110	200	2 500	**249/1320 CAF/W33**	**249/1320 CAK30F/W33**
1 500	1 820	315	12 700	45 000	2 400	110	200	1 710	**248/1500 CAFA/W20**	**248/1500 CAK30FA/W20**
1 800	2 180	375	17 600	63 000	3 050	75	130	2 900	**248/1800 CAFA/W20**	**248/1800 CAK30FA/W20**

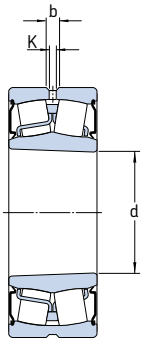


Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
1 180	1 261	1 355	–	12	6	1 203	1 397	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 268	1 344	–	12	6	1 203	1 397	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 298	1 439	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 303	1 422	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,20	3,4	5	3,2
1 250	1 411	1 611	22,3	12	9,5	1 284	1 716	8	0,19	3,6	5,3	3,6
1 320	1 417	1 511	–	12	6	1 343	1 577	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 445	1 589	22,3	12	7,5	1 348	1 692	6	0,21	3,2	4,8	3,2
1 500	1 612	1 719	–	12	7,5	1 528	1 792	6	0,15	4,5	6,7	4,5
1 800	1 932	2 060	–	12	9,5	1 834	2 146	8	0,15	4,5	6,7	4,5

Tömített beálló görgőscsapágyak
d **25 – 100** mm



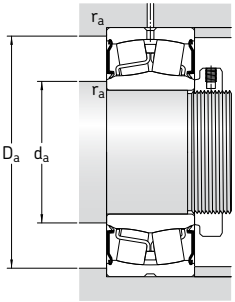
Hengeres furat



Kúpos furat

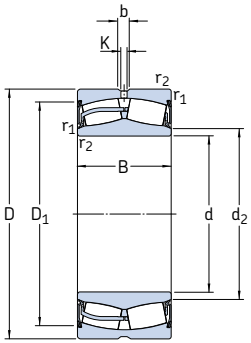
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Határfordulatszám**	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u			–	
mm			kN		kN	ford/min	kg	–	
25	52	23	49	44	4,75	3 600	0,31	* **BS2-2205-2CS**	–
30	62	25	64	60	6,4	2 800	0,34	* **BS2-2206-2CS**	–
35	72	28	86,5	85	9,3	2 400	0,52	* **BS2-2207-2CS**	–
40	80	28	96,5	90	9,8	2 200	0,57	* **BS2-2208-2CS**	* **BS2-2208-2CSK**
	90	38	150	140	15	1 900	1,20	* **BS2-2308-2CS**	–
45	85	28	102	98	10,8	2 000	0,66	* **BS2-2209-2CS**	* **BS2-2209-2CSK**
50	90	28	104	108	11,8	1 900	0,70	* **BS2-2210-2CS**	* **BS2-2210-2CSK**
55	100	31	125	127	13,7	1 700	1,00	* **BS2-2211-2CS**	* **BS2-2211-2CSK**
	120	49	270	280	30	1 400	2,80	* **BS2-2311-2CS**	–
60	110	34	156	166	18,6	1 600	1,30	* **BS2-2212-2CS**	* **BS2-2212-2CSK**
65	100	35	132	173	20,4	1 000	0,95	* **24013-2CS5/VT143**	–
	120	38	193	216	24	1 500	1,60	* **BS2-2213-2CS**	* **BS2-2213-2CSK**
70	125	38	208	228	25,5	1 400	1,80	* **BS2-2214-2CS**	* **BS2-2214-2CSK**
75	115	40	173	232	28,5	950	1,55	* **24015-2CS2/VT143**	–
	130	38	212	240	26,5	1 300	2,10	* **BS2-2215-2CS**	* **BS2-2215-2CSK**
	160	64	440	475	48	950	6,50	* **BS2-2315-2CS**	–
80	140	40	236	270	29	1 200	2,40	* **BS2-2216-2CS**	* **BS2-2216-2CSK**
85	150	44	285	325	34,5	1 100	3,00	* **BS2-2217-2CS**	* **BS2-2217-2CSK**
90	160	48	325	375	39	1 000	3,70	* **BS2-2218-2CS**	* **BS2-2218-2CSK**
100	150	50	285	415	45,5	800	3,15	* **24020-2CS2/VT143**	–
	165	52	365	490	53	850	4,55	* **23120-2CS2/VT143**	–
	180	55	425	490	49	900	5,50	* **BS2-2220-2CS**	–
	180	60,3	475	600	63	700	6,85	* **23220-2CS**	–

* SKF Explorer csapágy



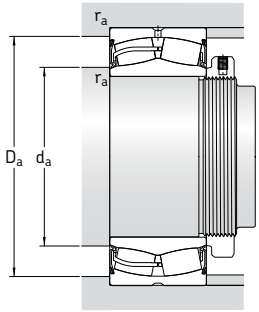
Méretek						Csatlakozó méretek				Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
25	30	44,6	3,7	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
30	36	55,7	3,7	2	1	35,6	36	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2
35	43	63,7	3,7	2	1,1	42	43	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
40	47	73	5,5	3	1,1	47	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	47,5	81	5,5	3	1,5	47,5	47,5	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	53	77,1	5,5	3	1,1	52	53	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
50	58	82,1	5,5	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
55	64	91,9	5,5	3	1,5	64	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	67	109	5,5	3	2	66	67	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	69	102	5,5	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
65	71,5	92,8	3,7	2	1,1	71	71,5	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	76	111	5,5	3	1,5	74	76	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
70	80	115	5,5	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
75	81,5	105	5,5	3	1,1	81	81,5	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	84	119	5,5	3	1,5	84	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	88	144	8,3	4,5	2,1	87	88	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	91,5	128	5,5	3	2	91	91,5	129	2	0,22	3	4,6	2,8
85	98	138	5,5	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8
90	102	148	5,5	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
100	108	139	5,5	3	1,5	107	108	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	112	152	5,5	3	2	111	112	154	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	114	162	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	114	161	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,30	2,3	3,4	2,2

Tömített beálló görgőscsapágyak
d **110 – 220** mm



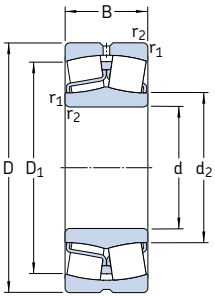
Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	ford/min	kg	–
110	170	45	310	440	46,5	900	3,75	* **23022-2CS**
	180	56	430	585	61	800	5,55	* **23122-2CS2/VT143**
	180	69	520	750	78	630	6,85	* **24122-2CS2/VT143**
	200	63	560	640	63	800	7,60	* **BS2-2222-2CS5/VT143**
120	180	46	355	510	52	850	4,20	* **23024-2CS2/VT143**
	180	60	430	670	68	670	5,45	* **24024-2CS2/VT143**
	200	80	655	950	95	560	10,5	* **24124-2CS2/VT143**
	215	69	630	765	73,5	750	9,75	* **BS2-2224-2CS**
130	200	52	430	610	62	800	6,00	* **23026-2CS2/VT143**
	200	69	540	815	81,5	600	8,05	* **24026-2CS2/VT143**
	210	80	680	1 000	100	530	11,0	* **24126-2CS2/VT143**
140	210	69	570	900	88	560	8,55	* **24028-2CS2/VT143**
	225	85	765	1 160	112	450	13,5	* **24128-2CS2/VT143**
	250	88	915	1 250	120	530	19,5	* **23228-2CS5/VT143**
150	225	75	655	1 040	100	530	10,5	* **24030-2CS2/VT143**
	250	100	1 020	1 530	146	400	20,0	* **24130-2CS2/VT143**
160	240	80	750	1 200	114	450	13,0	* **24032-2CS2/VT143**
	270	86	980	1 370	129	530	20,5	* **23132-2CS2/VT143**
170	260	90	930	1 460	137	400	17,5	* **24034-2CS2/VT143**
	280	109	1 220	1 860	170	360	27,5	* **24134-2CS2/VT143**
180	280	100	1 080	1 730	156	380	23,0	* **24036-2CS2/VT143**
190	320	128	1 600	2 500	212	340	43,0	* **24138-2CS2/VT143**
200	340	140	1 800	2 800	232	320	53,5	* **24140-2CS**
	360	128	1 860	2 700	228	430	58,0	* **23240-2CS2/VT143**
220	300	60	546	1 080	93	600	12,5	**23944-2CS**

* SKF Explorer csapágy

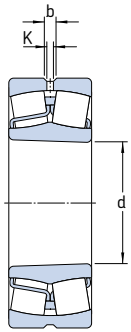


Méretek						Csatlakozó méretek				Számítási tényezők			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
110	122	157	8,3	4,5	2	119	122	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	121	163	5,5	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	126	182	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5
120	132	172	5,5	3	2	129	132	171	2	0,20	3,4	5	3,2
	130	166	5,5	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	132	179	5,5	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	136	193	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
130	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2
	140	183	5,5	3	2	139	140	191	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	141	190	5,5	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2
140	151	195	5,5	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	165	212	11,1	6	3	154	165	236	2,5	0,33	2	3	2
150	162	206	5,5	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
160	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5
170	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
180	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2
190	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
200	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	229	320	16,7	9	4	217	229	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
220	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5

Beálló görgőscsapágyak vibrációs alkalmazásokhoz
d **40 – 140** mm



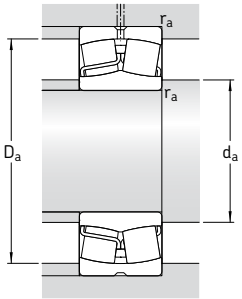
Hengeres furat



Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulat-				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
40	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,10	*** 22308 E/VA405**	**–**
45	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	*** 22309 E/VA405**	**–**
50	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	*** 22310 E/VA405**	**–**
55	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	*** 22311 E/VA405**	*** 22311 EK/VA405**
60	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	*** 22312 E/VA405**	*** 22312 EK/VA405**
65	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	*** 22313 E/VA405**	*** 22313 EK/VA405**
70	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	*** 22314 E/VA405**	*** 22314 EK/VA405**
75	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	*** 22315 EJA/VA405**	*** 22315 EKJA/VA405**
80	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	*** 22316 EJA/VA405**	*** 22316 EKJA/VA405**
85	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	*** 22317 EJA/VA405**	*** 22317 EKJA/VA405**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	*** 22317 EJA/VA406**	**–**
90	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	*** 22318 EJA/VA405**	*** 22318 EKJA/VA405**
95	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	*** 22319 EJA/VA405**	*** 22319 EKJA/VA405**
100	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	*** 22320 EJA/VA405**	*** 22320 EKJA/VA405**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	*** 22320 EJA/VA406**	**–**
110	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	*** 22322 EJA/VA405**	*** 22322 EKJA/VA405**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	*** 22322 EJA/VA406**	**–**
120	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	*** 22324 CCJA/W33VA405**	*** 22324 CCKJA/W33VA405**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	*** 22324 CCJA/W33VA406**	**–**
130	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	*** 22326 CCJA/W33VA405**	*** 22326 CCKJA/W33VA405**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	*** 22326 CCJA/W33VA406**	**–**
140	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	*** 22328 CCJA/W33VA405**	*** 22328 CCKJA/W33VA405**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	*** 22328 CCJA/W33VA406**	

***** SKF Explorer csapágy

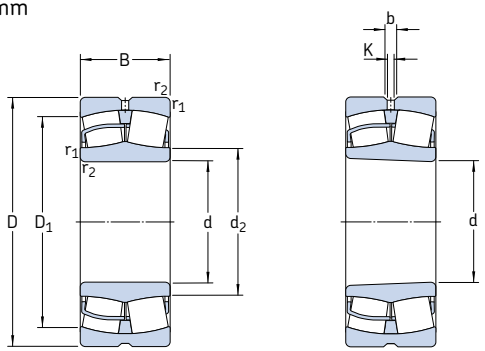


Méretek						**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**				**Megengedett fordulatszám**[1] olajkenésnél	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0	forgó	lineáris
mm						mm			–				m/s^2	
40	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
45	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
50	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
55	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
60	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
65	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
70	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
75	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
80	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
85	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
95	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
110	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
130	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
140	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g

[1] A megengedett fordulatszámmal kapcsolatos részleteket → **700. oldal**

Beálló görgőscsapágyak vibrációs alkalmazásokhoz

d **150 – 240** mm

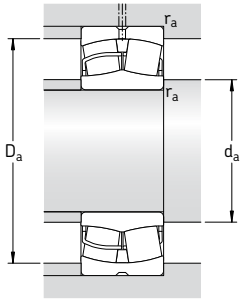


Hengeres furat

Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy	
									hengeres	kúpos
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulat-	fordulatszám		furattal	furattal
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
150	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	*** 22330 CCJA/W33VA405**	*** 22330 CCKJA/W33VA405**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	*** 22330 CCJA/W33VA406**	**–**
160	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	*** 22332 CCJA/W33VA405**	*** 22332 CCKJA/W33VA405**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	*** 22332 CCJA/W33VA406**	**–**
170	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	*** 22334 CCJA/W33VA405**	*** 22334 CCKJA/W33VA405**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	*** 22334 CCJA/W33VA406**	**–**
180	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	*** 22336 CCJA/W33VA405**	*** 22336 CCKJA/W33VA405**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	*** 22336 CCJA/W33VA406**	**–**
190	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	*** 22338 CCJA/W33VA405**	*** 22338 CCKJA/W33VA405**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	*** 22338 CCJA/W33VA406**	**–**
200	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	*** 22340 CCJA/W33VA405**	*** 22340 CCKJA/W33VA405**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	*** 22340 CCJA/W33VA406**	**–**
220	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	*** 22344 CCJA/W33VA405**	*** 22344 CCKJA/W33VA405**
240	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	*** 22348 CCJA/W33VA405**	*** 22348 CCKJA/W33VA405**

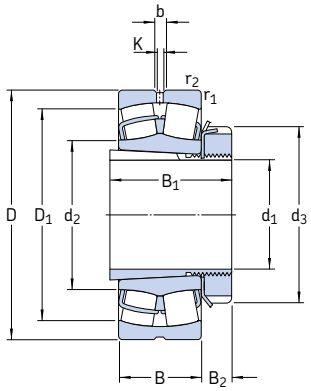
* SKF Explorer csapágy



Méretek						Csatlakozó méretek			Számítási tényezők				Megengedett fordulatszám[1] olajkenésnél	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0	forgó	lineáris
mm						mm			–				m/s^2	
150	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
160	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
170	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
190	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
200	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
220	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
240	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g

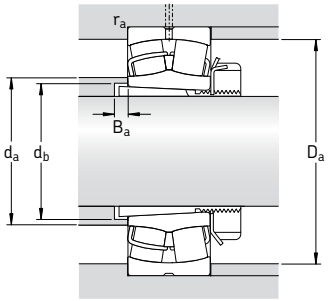
[1] A megengedett fordulatszámmal kapcsolatos részleteket → **700. oldal**

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **20 – 65** mm



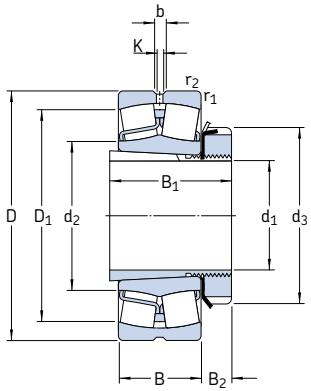
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Szorító-
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		hüvely
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,33	*** 22205 EK**	**H 305**
25	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,39	*** 22206 EK**	**H 306**
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,51	**21306 CCK**	**H 306**
30	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,59	*** 22207 EK**	**H 307**
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,69	**21307 CCK**	**H 307**
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,68	*** 22208 EK**	**H 308**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,92	*** 21308 EK**	**H 308**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,25	*** 22308 EK**	**H 2308**
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,81	*** 22209 EK**	**H 309**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,20	*** 21309 EK**	**H 309**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,70	*** 22309 EK**	**H 2309**
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,90	*** 22210 EK**	**H 310**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,60	*** 21310 EK**	**H 310**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,25	*** 22310 EK**	**H 2310**
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	*** 22211 EK**	**H 311**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,95	*** 21311 EK**	**H 311**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,85	*** 22311 EK**	**H 2311**
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	*** 22212 EK**	**H 312**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,35	*** 21312 EK**	**H 312**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,50	*** 22312 EK**	**H 2312**
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,95	*** 22213 EK**	**H 313**
	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	2,15	*** 22214 EK**	**H 314**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,90	*** 21313 EK**	**H 313**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,20	*** 22313 EK**	**H 2313**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	*** 21314 EK**	**H 314**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	5,35	*** 22314 EK**	**H 2314**
65	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,45	*** 22215 EK**	**H 315**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,50	*** 21315 EK**	**H 315**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,50	*** 22315 EK**	**H 2315**

***** SKF Explorer csapágy



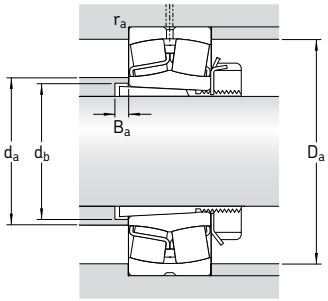
Méretek									Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
20	31,2	38	44,2	29	8	3,7	2	1	31	28	46,4	5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	37,5	45	53	31	8	3,7	2	1	37	33	56,4	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	45	58,8	31	8	–	–	1,1	43	33	65	6	1	0,27	2,5	3,7	2,5
30	44,5	52	61,8	35	9	3,7	2	1,1	44	39	65	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	52	65,6	35	9	–	–	1,5	47	39	71	7	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
35	49,1	58	69,4	36	10	5,5	3	1,1	49	44	73	5	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	58	79,8	36	10	5,5	3	1,5	59	44	81	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	58	74,3	46	10	5,5	3	1,5	49	45	81	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	65	74,4	39	11	5,5	3	1,1	54	50	78	7	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	65	88	39	11	5,5	3	1,5	65	50	91	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	65	83,4	50	11	5,5	3	1,5	56	50	91	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	70	79	42	12	5,5	3	1,1	59	55	83	9	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	70	96,8	42	12	5,5	3	2	71	55	99	5	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	70	91,9	55	12	5,5	3	2	62	56	99	6	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	75	88	45	12,5	5,5	3	1,5	65	60	91	10	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	75	96,2	45	12,5	5,5	3	2	71	60	109	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	75	102	59	12,5	5,5	3	2	70	61	109	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	80	96,5	47	12,5	5,5	3	1,5	71	65	101	9	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	80	115	47	12,5	5,5	3	2,1	87	65	118	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	80	110	62	12,5	8,3	4,5	2,1	77	66	118	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	85	106	50	13,5	5,5	3	1,5	77	70	111	8	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	83	92	111	52	13,5	5,5	3	1,5	83	75	116	9	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	94,7	85	124	50	13,5	5,5	3	2,1	94	70	128	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	85	118	65	13,5	8,3	4,5	2,1	81	72	128	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	101	92	133	52	13,5	5,5	3	2,1	101	75	138	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	92	128	68	13,5	8,3	4,5	2,1	90	76	138	6	2	0,33	2	3	2
65	87,8	98	115	55	14,5	5,5	3	1,5	87	80	121	12	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	98	133	55	14,5	5,5	3	2,1	101	80	148	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	98	135	73	14,5	8,3	4,5	2,1	92	82	148	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **70 – 115** mm



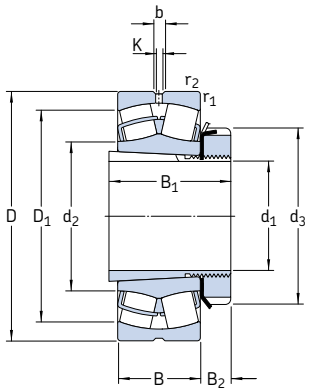
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
70	140	33	236	270	29	4 300	6 000	3,00	⋆ **22216 EK**	**H 316**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	5,30	⋆ **21316 EK**	**H 316**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,65	⋆ **22316 EK**	**H 2316**
75	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	⋆ **22217 EK**	**H 317**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	6,20	⋆ **21317 EK**	**H 317**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,85	⋆ **22317 EK**	**H 2317**
80	160	40	325	375	39	3 800	5 300	4,55	⋆ **22218 EK**	**H 318**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	6,00	⋆ **23218 CCK/W33**	**H 2318**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	7,25	⋆ **21318 EK**	**H 318**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	10,5	⋆ **22318 EK**	**H 2318**
85	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	5,45	⋆ **22219 EK**	**H 319**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	8,25	⋆ **21319 EK**	**H 319**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	12,0	⋆ **22319 EK**	**H 2319**
90	165	52	365	490	53	3 000	4 000	6,15	⋆ **23120 CCK/W33**	**H 3120**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	6,40	⋆ **22220 EK**	**H 320**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	8,75	⋆ **23220 CCK/W33**	**H 2320**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	10,5	⋆ **21320 EK**	**H 320**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	15,2	⋆ **22320 EK**	**H 2320**
100	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	5,75	⋆ **23022 CCK/W33**	**H 322**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	7,70	⋆ **23122 CCK/W33**	**H 3122**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	8,90	⋆ **22222 EK**	**H 322**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	12,5	⋆ **23222 CCK/W33**	**H 2322**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	21,0	⋆ **22322 EK**	**H 2322**
110	180	46	355	510	53	3 200	4 000	5,95	⋆ **23024 CCK/W33**	**H 3024**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	10,0	⋆ **23124 CCK/W33**	**H 3124**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	11,0	⋆ **22224 EK**	**H 3124**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	14,7	⋆ **23224 CCK/W33**	**H 2324**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	25,5	⋆ **22324 CCK/W33**	**H 2324**
115	200	52	430	610	62	2 800	3 600	8,60	⋆ **23026 CCK/W33**	**H 3026**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	12,0	⋆ **23126 CCK/W33**	**H 3126**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	14,0	⋆ **22226 EK**	**H 3126**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	18,5	⋆ **23226 CCK/W33**	**H 2326**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	33,0	⋆ **22326 CCK/W33**	**H 2326**

⋆ SKF Explorer csapágy



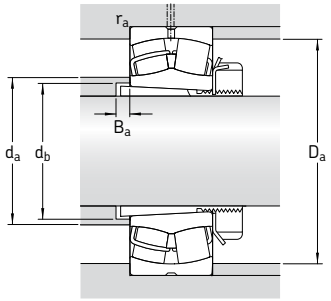
Méretek									Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
70	94,7	105	124	59	17	5,5	3	2	94	85	129	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	105	141	59	17	5,5	3	2,1	106	85	158	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	105	143	78	17	8,3	4,5	2,1	98	88	158	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	101	110	133	63	18	5,5	3	2	101	91	139	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	110	141	63	18	5,5	3	3	106	91	166	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	110	154	82	18	8,3	4,5	3	108	94	166	7	2,5	0,33	2	3	2
80	106	120	141	65	18	5,5	3	2	106	96	149	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	120	137	86	18	5,5	3	2	106	100	149	18	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	120	150	65	18	8,3	4,5	3	112	96	176	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	120	161	86	18	11,1	6	3	113	100	176	7	2,5	0,33	2	3	2
85	112	125	150	68	19	8,3	4,5	2,1	112	102	158	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	159	68	19	8,3	4,5	3	118	102	186	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	168	90	19	11,1	6	3	118	105	186	7	2,5	0,33	2	3	2
90	115	130	144	76	20	5,5	3	2	115	107	154	6	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	2,1	118	108	168	8	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	130	153	97	20	8,3	4,5	2,1	117	110	168	19	2	0,33	2	3	2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	3	118	108	201	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	130	184	97	20	11,1	6	3	130	110	201	7	2,5	0,33	2	3	2
100	125	145	151	77	21	5,5	3	2	125	118	161	14	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	145	157	81	21	8,3	4,5	2	126	117	169	7	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	130	145	178	77	21	8,3	4,5	2,1	130	118	188	6	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	145	169	105	21	8,3	4,5	2,1	130	121	188	17	2	0,33	2	3	2
	143	145	204	105	21	13,9	7,5	3	143	121	226	7	2,5	0,33	2	3	2
110	135	145	163	72	22	5,5	3	2	135	127	171	7	2	0,22	3	4,6	2,8
	139	155	174	88	22	8,3	4,5	2	139	128	189	7	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	141	155	189	88	22	11,1	6	2,1	141	128	203	11	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	155	182	112	22	8,3	4,5	2,1	141	131	203	17	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	155	216	112	22	13,9	7,5	3	152	131	246	7	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
115	148	155	180	80	23	8,3	4,5	2	148	137	191	8	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	148	165	184	92	23	8,3	4,5	2	148	138	199	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	152	165	201	92	23	11,1	6	3	152	138	216	8	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	165	196	121	23	8,3	4,5	3	151	142	216	21	2,5	0,33	2	3	2
	164	165	233	121	23	16,7	9	4	164	142	263	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **125 – 170** mm



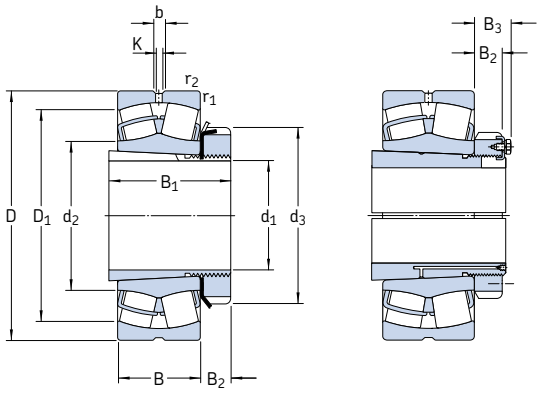
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
125	210	53	465	680	68	2 600	3 400	9,40	*** 23028 CCK/W33**	**H 3028**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	14,3	*** 23128 CCK/W33**	**H 3128**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	17,8	*** 22228 CCK/W33**	**H 3128**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	24,0	*** 23228 CCK/W33**	**H 2328**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	41,0	*** 22328 CCK/W33**	**H 2328**
135	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	11,0	*** 23030 CCK/W33**	**H 3030**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	20,8	*** 23130 CCK/W33**	**H 3130**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	22,8	*** 22230 CCK/W33**	**H 3130**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	30,0	*** 23230 CCK/W33**	**H 2330**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	47,4	*** 22330 CCK/W33**	**H 2330**
140	240	60	585	880	83	2 400	3 000	14,5	*** 23032 CCK/W33**	**H 3032**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	27,3	*** 23132 CCK/W33**	**H 3132**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	29,3	*** 22232 CCK/W33**	**H 3132**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	38,8	*** 23232 CCK/W33**	**H 2332**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	60,0	*** 22332 CCK/W33**	**H 2332**
150	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	18,3	*** 23034 CCK/W33**	**H 3034**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	29,5	*** 23134 CCK/W33**	**H 3134**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	36,0	*** 22234 CCK/W33**	**H 3134**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	46,4	*** 23234 CCK/W33**	**H 2334**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	69,5	*** 22334 CCK/W33**	**H 2334**
160	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	13,4	**23936 CCK/W33**	**H 3936**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	23,2	*** 23036 CCK/W33**	**H 3036**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	37,0	*** 23136 CCK/W33**	**H 3136**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	38,2	*** 22236 CCK/W33**	**H 3136**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	49,5	*** 23236 CCK/W33**	**H 2336**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	80,0	*** 22336 CCK/W33**	**H 2336**
170	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	14,5	**23938 CCK/W33**	**H 3938**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	24,8	*** 23038 CCK/W33**	**H 3038**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	44,5	*** 23138 CCK/W33**	**H 3138**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	46,0	*** 22238 CCK/W33**	**H 3138**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	59,0	*** 23238 CCK/W33**	**H 2338**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	93,0	*** 22338 CCK/W33**	**H 2338**

* SKF Explorer csapágy



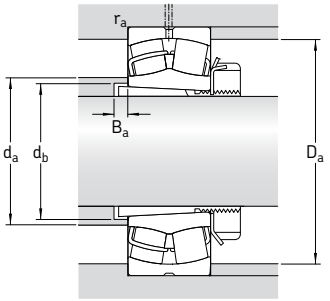
Méretek									Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
125	158	165	190	82	24	8,3	4,5	2	158	147	201	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	159	180	197	97	24	8,3	4,5	2,1	159	149	213	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	166	180	216	97	24	11,1	6	3	166	149	236	8	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	180	212	131	24	11,1	6	3	165	152	236	22	2,5	0,33	2	3	2
	175	180	247	131	24	16,7	9	4	175	152	283	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
135	169	180	203	87	26	8,3	4,5	2,1	169	158	214	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	172	195	216	111	26	11,1	6	2,1	172	160	238	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	178	195	234	111	26	13,9	7,5	3	178	160	256	15	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	195	228	139	26	11,1	6	3	175	163	256	20	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	195	266	139	26	16,7	9	4	188	163	303	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	180	190	217	93	27,5	11,1	6	2,1	180	168	229	9	2	0,22	3	4,6	2,8
	184	210	234	119	28	13,9	7,5	2,1	184	170	258	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	191	210	250	119	28	13,9	7,5	3	191	170	276	14	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	210	244	147	28	13,9	7,5	3	188	174	276	18	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	210	282	147	28	16,7	9	4	200	174	323	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	191	200	232	101	28,5	11,1	6	2,1	191	179	249	9	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	195	220	244	122	29	13,9	7,5	2,1	195	180	268	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	220	267	122	29	16,7	9	4	203	180	293	10	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	220	261	154	29	13,9	7,5	4	200	185	293	18	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	220	300	154	29	16,7	9	4	213	185	343	8	3	0,33	2	3	2
160	199	210	231	87	29,5	5,5	3	2	199	188	241	9	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	210	249	109	29,5	13,9	7,5	2,1	204	189	269	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	207	230	259	131	30	13,9	7,5	3	207	191	286	8	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	213	230	278	131	30	16,7	9	4	213	191	303	18	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	230	271	161	30	13,9	7,5	4	211	195	303	22	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	230	317	161	30	22,3	12	4	224	195	363	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	209	220	240	89	30,5	5,5	3	2	209	198	251	10	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	220	261	112	30,5	13,9	7,5	2,1	216	199	279	10	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	220	240	275	141	31	13,9	7,5	3	220	202	306	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	225	240	294	141	31	16,7	9	4	225	202	323	21	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	240	287	169	31	16,7	9	4	222	206	323	21	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	240	333	169	31	22,3	12	5	236	206	380	9	4	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **180 – 280** mm



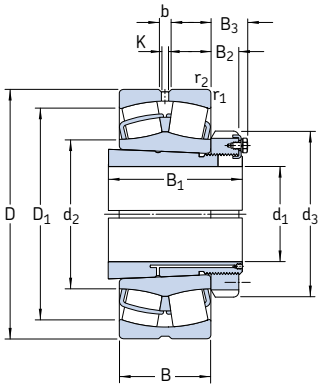
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
180	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	19,0	**23940 CCK/W33**	**H 3940**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	31,7	*** 23040 CCK/W33**	**H 3040**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	55,5	*** 23140 CCK/W33**	**H 3140**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	66,0	*** 22240 CCK/W33**	**H 3140**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	70,0	*** 23240 CCK/W33**	**H 2340**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	107	*** 22340 CCK/W33**	**H 2340**
200	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	22,5	**23944 CCK/W33**	**OH 3944 H**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	39,4	*** 23044 CCK/W33**	**OH 3044 H**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	67,5	*** 23144 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	74,0	*** 22244 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	96,5	*** 23244 CCK/W33**	**OH 2344 H**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	135	*** 22344 CCK/W33**	**OH 2344 H**
220	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	24,5	**23948 CCK/W33**	**OH 3948 H**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	44,5	*** 23048 CCK/W33**	**OH 3048 H**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	80,5	*** 23148 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	99,0	*** 22248 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	125	*** 23248 CCK/W33**	**OH 2348 H**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	170	*** 22348 CCK/W33**	**OH 2348 H**
240	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	35,0	**23952 CCK/W33**	**OH 3952 H**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	60,5	*** 23052 CCK/W33**	**OH 3052 H**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	109	*** 23152 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	130	*** 22252 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	160	*** 23252 CCK/W33**	**OH 2352 H**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	215	*** 22352 CCK/W33**	**OH 2352 H**
260	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	40,0	**23956 CCK/W33**	**OH 3956 H**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	67,0	*** 23056 CCK/W33**	**OH 3056 H**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	115	*** 23156 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	135	*** 22256 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	165	*** 23256 CCK/W33**	**OH 2356 H**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	250	*** 22356 CCK/W33**	**OH 2356 H**
280	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	58,5	**23960 CCK/W33**	**OH 3960 H**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	90,0	*** 23060 CCK/W33**	**OH 3060 H**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	150	*** 23160 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	170	*** 22260 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	210	*** 23260 CCK/W33**	**OH 3260 H**

* SKF Explorer csapágy



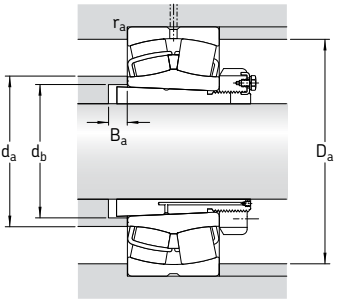
Méretek										Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
180	222	240	258	98	31,5	–	8,3	4,5	2,1	222	208	269	10	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	240	278	120	31,5	–	13,9	7,5	2,1	228	210	299	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	231	250	293	150	32	–	16,7	9	3	231	212	326	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	238	250	313	150	32	–	16,7	9	4	238	212	343	24	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	250	304	176	32	–	16,7	9	4	235	216	343	19	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	250	351	176	32	–	22,3	12	5	248	216	400	9	4	0,33	2	3	2
200	241	260	278	96	30	41	8,3	4,5	2,1	241	229	289	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	260	306	126	30	41	13,9	7,5	3	250	231	327	10	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	255	280	320	161	35	–	16,7	9	4	255	233	353	10	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	263	280	346	161	35	–	16,7	9	4	263	233	383	21	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	280	338	186	35	–	16,7	9	4	259	236	383	11	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	280	389	186	35	–	22,3	12	5	279	236	440	10	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	261	290	298	101	34	46	8,3	4,5	2,1	261	249	309	12	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	290	326	133	34	46	13,9	7,5	3	271	251	347	11	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	277	300	348	172	37	–	16,7	9	4	277	254	383	11	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	290	300	383	172	37	–	22,3	12	4	290	254	423	19	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	300	374	199	37	–	22,3	12	4	286	257	423	6	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	300	423	199	37	–	22,3	12	5	303	257	480	11	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	287	310	331	116	34	46	8,3	4,5	2,1	287	270	349	12	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	310	360	145	34	46	16,7	9	4	295	272	385	11	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	301	330	380	190	39	–	16,7	9	4	301	276	423	11	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	311	330	421	190	39	–	22,3	12	5	311	276	460	25	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	330	408	211	39	–	22,3	12	5	312	278	460	2	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	330	458	211	39	–	22,3	12	6	328	278	514	11	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	308	330	352	121	38	50	11,1	6	2,1	308	290	369	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	330	380	152	38	50	16,7	9	4	315	292	405	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	321	350	401	195	41	–	16,7	9	5	321	296	440	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	333	350	441	195	41	–	22,3	12	5	333	296	480	28	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	350	429	224	41	–	22,3	12	5	332	299	480	11	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	350	492	224	41	–	22,3	12	6	354	299	554	12	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	333	360	385	140	42	54	11,1	6	3	333	312	407	13	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	360	414	168	42	54	16,7	9	4	340	313	445	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	345	380	434	208	40	53	16,7	9	5	345	318	480	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	354	380	477	208	40	53	22,3	12	5	354	318	520	32	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	380	461	240	40	53	22,3	12	5	356	321	520	12	4	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **300 – 410** mm



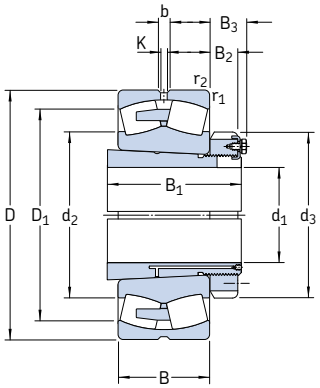
Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Fordulatszám Referencia	Határ-	Tömeg Csapágy +	Jelölések Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
300	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	61,0	⋆ **23964 CCK/W33**	**OH 3964 H**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	97,0	⋆ **23064 CCK/W33**	**OH 3064 H**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	185	⋆ **23164 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	200	⋆ **22264 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	260	⋆ **23264 CCK/W33**	**OH 3264 H**
320	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	67,5	⋆ **23968 CCK/W33**	**OH 3968 H**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	130	⋆ **23068 CCK/W33**	**OH 3068 H**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	250	⋆ **23168 CCK/W33**	**OH 3168 H**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	335	⋆ **23268 CAK/W33**	**OH 3268 H**
340	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	70,5	⋆ **23972 CCK/W33**	**OH 3972 H**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	135	⋆ **23072 CCK/W33**	**OH 3072 H**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	260	⋆ **23172 CCK/W33**	**OH 3172 H**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	375	⋆ **22272 CAK/W33**	**OH 3172 H**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	375	⋆ **23272 CAK/W33**	**OH 3272 H**
360	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	96,0	⋆ **23976 CCK/W33**	**OH 3976 H**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	145	⋆ **23076 CCK/W33**	**OH 3076 H**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	275	⋆ **23176 CAK/W33**	**OH 3176 H**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	420	⋆ **23276 CAK/W33**	**OH 3276 H**
380	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	100	⋆ **23980 CCK/W33**	**OH 3980 H**
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	180	⋆ **23080 CCK/W33**	**OH 3080 H**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	325	⋆ **23180 CAK/W33**	**OH 3180 H**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	505	⋆ **23280 CAK/W33**	**OH 3280 H**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	735	⋆ **22380 CAK/W33**	**OH 3280 H**
400	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	105	⋆ **23984 CCK/W33**	**OH 3984 H**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	190	⋆ **23084 CAK/W33**	**OH 3084 H**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	410	⋆ **23184 CKJ/W33**	**OH 3184 H**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	590	⋆ **23284 CAK/W33**	**OH 3284 H**
410	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	150	⋆ **23988 CCK/W33**	**OH 3988 H**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	235	⋆ **23088 CAK/W33**	**OH 3088 H**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	430	⋆ **23188 CAK/W33**	**OH 3188 H**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	670	⋆ **23288 CAK/W33**	**OH 3288 H**

⋆ SKF Explorer csapágy



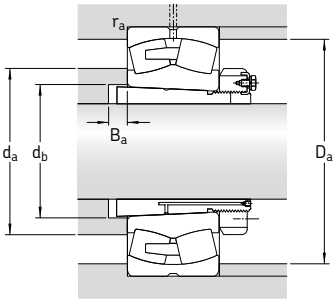
Méretek										Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
300	354	380	406	140	42	55	11,1	6	3	354	332	427	13	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	380	434	171	42	55	16,7	9	4	360	334	465	13	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	370	400	465	226	42	56	22,3	12	5	370	338	520	13	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	379	400	513	226	42	56	22,3	12	5	379	338	560	39	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	400	493	258	42	56	22,3	12	5	382	343	560	13	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	373	400	426	144	45	58	11,1	6	3	373	352	447	14	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	400	468	187	45	58	22,3	12	5	385	355	502	14	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	394	440	498	254	55	72	22,3	12	5	394	360	560	14	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	426	440	528	288	55	72	22,3	12	6	426	364	594	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
340	394	420	447	144	45	58	11,1	6	3	394	372	467	14	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	420	483	188	45	58	22,3	12	5	404	375	522	14	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	418	460	524	259	58	75	22,3	12	5	418	380	580	14	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	453	460	568	259	58	75	22,3	12	6	453	380	624	36	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	460	552	299	58	75	22,3	12	6	447	385	624	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	419	450	481	164	48	62	13,9	7,5	4	419	393	505	15	3	0,17	4	5,9	4
	426	450	509	193	48	62	22,3	12	5	426	396	542	15	4	0,22	3	4,6	2,8
	452	490	541	264	60	77	22,3	12	5	452	401	600	15	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	471	490	581	310	60	77	22,3	12	6	471	405	654	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	439	470	500	168	52	66	13,9	7,5	4	439	413	525	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	470	543	210	52	66	22,3	12	5	450	417	582	15	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	474	520	566	272	62	82	22,3	12	6	474	421	624	15	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	499	520	615	328	62	82	22,3	12	6	499	427	694	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	520	697	328	62	82	22,3	12	7,5	534	427	788	28	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	459	490	520	168	52	66	16,7	9	4	459	433	545	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	490	563	212	52	66	22,3	12	5	485	437	602	16	4	0,22	3	4,6	2,8
	483	540	607	304	70	90	22,3	12	6	483	443	674	16	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	525	540	649	352	70	90	22,3	12	7,5	525	446	728	16	6	0,35	1,9	2,9	1,8
410	484	520	553	189	60	77	16,7	9	4	484	454	585	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	520	590	228	60	77	22,3	12	6	509	458	627	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	528	560	632	307	70	90	22,3	12	6	528	463	694	17	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	547	560	676	361	70	90	22,3	12	7,5	547	469	758	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **430 – 630** mm



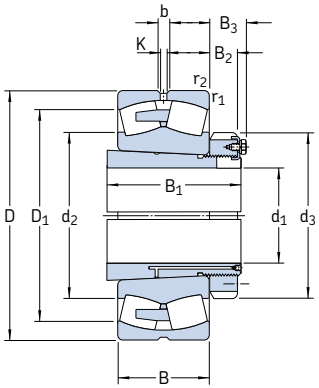
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Szorító-
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		hüvely
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
430	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	160	*** 23992 CAK/W33**	**OH 3992 H**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	265	*** 23092 CAK/W33**	**OH 3092 H**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	530	*** 23192 CAK/W33**	**OH 3192 H**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	790	*** 23292 CAK/W33**	**OH 3292 H**
450	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	185	*** 23996 CAK/W33**	**OH 3996 H**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	275	*** 23096 CAK/W33**	**OH 3096 H**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	590	*** 23196 CAK/W33**	**OH 3196 H**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	935	*** 23296 CAK/W33**	**OH 3296 H**
470	670	128	2 900	6 000	415	530	950	195	*** 239/500 CAK/W33**	**OH 39/500 H**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	290	*** 230/500 CAK/W33**	**OH 30/500 H**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	690	*** 231/500 CAK/W33**	**OH 31/500 H**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 100	*** 232/500 CAK/W33**	**OH 32/500 H**
500	710	136	3 200	6 700	480	500	900	255	*** 239/530 CAK/W33**	**OH 39/530 H**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	395	*** 230/530 CAK/W33**	**OH 30/530 H**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	765	*** 231/530 CAK/W33**	**OH 31/530 H**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 490	**232/530 CAK/W33**	**OH 32/530 H**
530	750	140	3 450	7 200	510	450	850	260	*** 239/560 CAK/W33**	**OH 39/560 H**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	445	*** 230/560 CAK/W33**	**OH 30/560 H**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	880	*** 231/560 CAK/W33**	**OH 31/560 H**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 490	**232/560 CAK/W33**	**OH 32/560 H**
560	800	150	3 900	8 300	585	430	750	330	*** 239/600 CAK/W33**	**OH 39/600 H**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	525	*** 230/600 CAK/W33**	**OH 30/600 H**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 070	*** 231/600 CAK/W33**	**OH 31/600 H**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 780	**232/600 CAK/W33**	**OH 32/600 H**
600	850	165	4 650	9 800	640	400	700	385	*** 239/630 CAK/W33**	**OH 39/630 H**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	595	*** 230/630 CAK/W33**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 240	**231/630 CAK/W33**	**OH 31/630 H**
630	900	170	5 000	10 800	695	360	670	455	*** 239/670 CAK/W33**	**OH 39/670 H**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	755	*** 230/670 CAK/W33**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 510	**231/670 CAK/W33**	**OH 31/670 H**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 535	**232/670 CAK/W33**	**OH 32/670 H**

* SKF Explorer csapágy



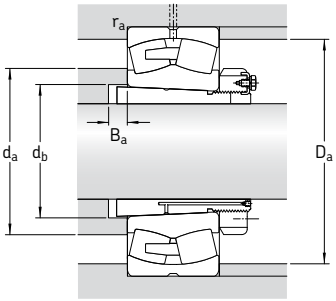
Méretek										Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
430	512	540	574	189	60	77	16,7	9	4	512	474	605	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	540	617	234	60	77	22,3	12	6	531	478	657	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	553	580	666	326	75	95	22,3	12	7,5	553	484	728	17	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	572	580	706	382	75	95	22,3	12	7,5	572	490	798	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8
450	532	560	602	200	60	77	16,7	9	5	532	496	632	18	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	560	633	237	60	77	22,3	12	6	547	499	677	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	577	620	692	335	75	95	22,3	12	7,5	577	505	758	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	600	620	741	397	75	95	22,3	12	7,5	600	512	838	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
470	557	580	622	208	68	85	22,3	12	5	557	516	652	18	4	0,17	4	5,9	4
	571	580	658	247	68	85	22,3	12	6	571	519	697	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	603	630	726	356	80	100	22,3	12	7,5	603	527	798	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	631	630	779	428	80	100	22,3	12	7,5	631	534	888	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	589	630	661	216	68	90	22,3	12	5	589	547	692	20	4	0,17	4	5,9	4
	611	630	710	265	68	90	22,3	12	6	611	551	757	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	636	670	763	364	80	105	22,3	12	7,5	636	558	838	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	668	670	836	447	80	105	22,3	12	9,5	668	566	940	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	625	650	697	227	75	97	22,3	12	5	625	577	732	20	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	650	746	282	75	97	22,3	12	6	644	582	797	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	673	710	809	377	85	110	22,3	12	7,5	673	589	888	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	704	710	878	462	85	110	22,3	12	9,5	704	595	990	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	668	700	744	239	75	97	22,3	12	5	668	619	782	22	4	0,17	4	5,9	4
	683	700	789	289	75	97	22,3	12	6	683	623	847	22	5	0,22	3	4,6	2,8
	720	750	863	399	85	110	22,3	12	7,5	720	629	948	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	752	750	929	487	85	110	22,3	12	9,5	752	639	1 050	22	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	705	730	787	254	75	97	22,3	12	6	705	650	827	22	5	0,17	4	5,9	4
	725	730	839	301	75	97	22,3	12	7,5	725	654	892	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	755	800	918	424	95	120	22,3	12	7,5	755	663	998	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
630	749	780	835	264	80	102	22,3	12	6	749	691	877	22	5	0,17	4	5,9	4
	770	780	892	324	80	102	22,3	12	7,5	770	696	952	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	802	850	959	456	106	131	22,3	12	7,5	802	705	1 058	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	830	850	1 028	558	106	131	22,3	12	12	830	711	1 172	22	10	0,35	1,9	2,9	1,8

Beálló görgőscsapágyak szorítóhüvellyel
d_1 **670 – 1 000** mm



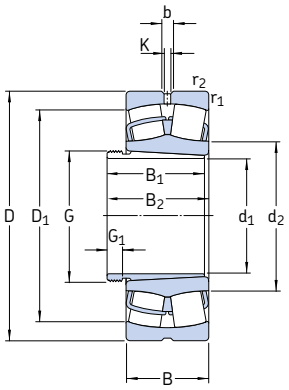
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
670	950	180	5 600	12 000	765	340	600	525	* **239/710 CAK/W33**	**OH 39/710 H**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	860	* **230/710 CAK/W33**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 750	**231/710 CAK/W33**	**OH 31/710 H**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	3 350	**232/710 CAK/W33**	**OH 32/710 H**
710	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	605	* **239/750 CAK/W33**	**OH 39/750 H**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	990	* **230/750 CAK/W33**	**OH 30/750 H**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	2 045	**231/750 CAK/W33**	**OH 31/750 H**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 400	**232/750 CAKF/W33**	**OH 32/750 H**
750	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	730	* **239/800 CAK/W33**	**OH 39/800 H**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 200	* **230/800 CAK/W33**	**OH 30/800 H**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 430	**231/800 CAK/W33**	**OH 31/800 H**
800	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	950	* **239/850 CAK/W33**	**OH 39/850 H**
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 390	**230/850 CAK/W33**	**OH 30/850 H**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 800	**231/850 CAK/W33**	**OH 31/850 H**
850	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	930	* **239/900 CAK/W33**	**OH 39/900 H**
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 580	**230/900 CAK/W33**	**OH 30/900 H**
900	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	1 120	**239/950 CAK/W33**	**OH 39/950 H**
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 870	**230/950 CAK/W33**	**OH 30/950 H**
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	2 070	**230/1000 CAKF/W33**	**OH 30/1000 H**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	4 340	**231/1000 CAKF/W33**	**OH 31/1000 H**
1 000	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 590	**239/1060 CAKF/W33**	**OH 39/1060 H**
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 800	**230/1060 CAKF/W33**	**OH 30/1060 H**

* SKF Explorer csapágy



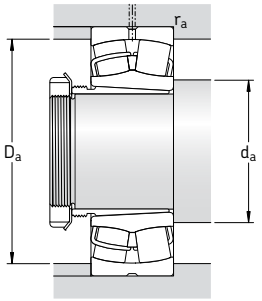
Méretek										Csatlakozó méretek					Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
670	788	830	882	286	90	112	22,3	12	6	788	732	927	26	5	0,17	4	5,9	4
	814	830	941	342	90	112	22,3	12	7,5	814	736	1 002	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	850	900	1 017	467	106	135	22,3	12	9,5	850	745	1 110	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	900	1 097	572	106	135	22,3	12	12	875	753	1 232	26	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	832	870	930	291	90	112	22,3	12	6	832	772	977	26	5	0,16	4,2	6,3	4
	860	870	998	356	90	112	22,3	12	7,5	860	778	1 062	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	900	950	1 080	493	112	141	22,3	12	9,5	900	787	1 180	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	938	950	1 163	603	112	141	22,3	12	15	938	795	1 302	26	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	885	920	986	303	90	112	22,3	12	6	885	822	1 037	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	915	920	1 053	366	90	112	22,3	12	7,5	915	829	1 122	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	950	1 000	1 141	505	112	141	22,3	12	9,5	950	838	1 240	28	8	0,28	2,4	3,6	2,5
800	940	980	1 046	308	90	115	22,3	12	6	940	872	1 097	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	969	980	1 117	380	90	115	22,3	12	7,5	969	880	1 192	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 010	1 060	1 205	536	118	147	22,3	12	12	1 010	890	1 312	28	10	0,28	2,4	3,6	2,5
850	989	1 030	1 101	326	100	125	22,3	12	6	989	924	1 157	30	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 030	1 176	400	100	125	22,3	12	7,5	1 023	931	1 252	30	6	0,20	3,4	5	3,2
900	1 049	1 080	1 164	344	100	125	22,3	12	7,5	1 049	976	1 222	30	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 083	1 080	1 246	420	100	125	22,3	12	7,5	1 083	983	1 332	30	6	0,20	3,4	5	3,2
950	1 139	1 140	1 305	430	100	125	22,3	12	7,5	1 139	1 034	1 392	33	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 182	1 240	1 403	609	125	154	22,3	12	12	1 182	1 047	1 532	33	10	0,28	2,4	3,6	2,5
1 000	1 171	1 200	1 305	372	100	125	22,3	12	7,5	1 171	1 087	1 372	33	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 202	1 200	1 378	447	100	125	22,3	12	9,5	1 202	1 096	1 466	33	8	0,19	3,6	5,3	3,6

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **35 – 80** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kiáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-	Csapágy +	Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,60	⋆ **22208 EK**	**AH 308**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,84	⋆ **21308 EK**	**AH 308**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,20	⋆ **22308 EK**	**AH 2308**
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,70	⋆ **22209 EK**	**AH 309**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	⋆ **21309 EK**	**AH 309**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,55	⋆ **22309 EK**	**AH 2309**
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,74	⋆ **22210 EK**	**AHX 310**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	⋆ **21310 EK**	**AHX 310**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,10	⋆ **22310 EK**	**AHX 2310**
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,95	⋆ **22211 EK**	**AHX 311**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,80	⋆ **21311 EK**	**AHX 311**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,70	⋆ **22311 EK**	**AHX 2311**
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,30	⋆ **22212 EK**	**AHX 312**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,20	⋆ **21312 EK**	**AHX 312**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,30	⋆ **22312 EK**	**AHX 2312**
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,70	⋆ **22213 EK**	**AH 313 G**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,75	⋆ **21313 EK**	**AH 313 G**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,10	⋆ **22313 EK**	**AH 2313 G**
65	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,80	⋆ **22214 EK**	**AH 314 G**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,35	⋆ **21314 EK**	**AH 314 G**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,90	⋆ **22314 EK**	**AHX 2314 G**
70	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,95	⋆ **22215 EK**	**AH 315 G**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,15	⋆ **21315 EK**	**AH 315 G**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,00	⋆ **22315 EK**	**AHX 2315 G**
75	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,40	⋆ **22216 EK**	**AH 316**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,75	⋆ **21316 EK**	**AH 316**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,00	⋆ **22316 EK**	**AHX 2316**
80	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,05	⋆ **22217 EK**	**AHX 317**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,55	⋆ **21317 EK**	**AHX 317**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,15	⋆ **22317 EK**	**AHX 2317**

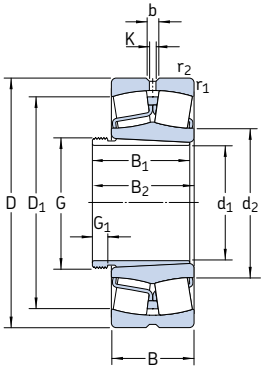
⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
35	49,1	69,4	29	32	M 45×1,5	6	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	29	32	M 45×1,5	6	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	40	43	M 45×1,5	7	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	74,4	31	34	M 50×1,5	6	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	31	34	M 50×1,5	6	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	44	47	M 50×1,5	7	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	79	35	38	M 55×2	7	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	35	38	M 55×2	7	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	50	53	M 55×2	9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	88	37	40	M 60×2	7	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	37	40	M 60×2	7	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	54	57	M 60×2	10	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	96,5	40	43	M 65×2	8	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	40	43	M 65×2	8	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	58	61	M 65×2	11	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	106	42	45	M 70×2	8	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	42	45	M 70×2	8	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	61	64	M 70×2	12	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	83	111	43	47	M 75×2	8	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	43	47	M 75×2	8	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	64	68	M 75×2	12	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2
70	87,8	115	45	49	M 80×2	8	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	45	49	M 80×2	8	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	68	72	M 80×2	12	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	94,7	124	48	52	M 90×2	8	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	48	52	M 90×2	8	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	71	75	M 90×2	12	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	101	133	52	56	M 95×2	9	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	52	56	M 95×2	9	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	74	78	M 95×2	13	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2

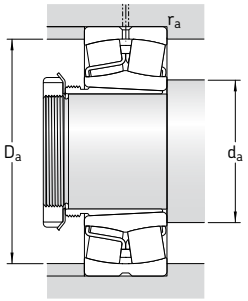
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **85 – 125** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-	Csapágy +	Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
85	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,70	⋆ **22218 EK**	**AHX 318**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	5,00	⋆ **23218 CCK/W33**	**AHX 3218**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,40	⋆ **21318 EK**	**AHX 318**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,50	⋆ **22318 EK**	**AHX 2318**
90	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,60	⋆ **22219 EK**	**AHX 319**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,40	⋆ **21319 EK**	**AHX 319**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	11,0	⋆ **22319 EK**	**AHX 2319**
95	165	52	365	490	53	3 000	4 000	5,00	⋆ **23120 CCK/W33**	**AHX 3120**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	5,40	⋆ **22220 EK**	**AHX 320**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	7,30	⋆ **23220 CCK/W33**	**AHX 3220**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	9,10	⋆ **21320 EK**	**AHX 320**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	14,0	⋆ **22320 EK**	**AHX 2320**
105	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	4,45	⋆ **23022 CCK/W33**	**AHX 322**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	6,35	⋆ **23122 CCK/W33**	**AHX 3122**
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,65	⋆ **24122 CCK30/W33**	**AH 24122**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,50	⋆ **22222 EK**	**AHX 3122**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	10,5	⋆ **23222 CCK/W33**	**AHX 3222 G**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	19,5	⋆ **22322 EK**	**AHX 2322 G**
115	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,80	⋆ **23024 CCK/W33**	**AHX 3024**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,95	⋆ **24024 CCK30/W33**	**AH 24024**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,70	⋆ **23124 CCK/W33**	**AHX 3124**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,8	⋆ **24124 CCK30/W33**	**AH 24124**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	9,55	⋆ **22224 EK**	**AHX 3124**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	13,0	⋆ **23224 CCK/W33**	**AHX 3224 G**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	24,0	⋆ **22324 CCK/W33**	**AHX 2324 G**
125	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,75	⋆ **23026 CCK/W33**	**AHX 3026**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,65	⋆ **24026 CCK30/W33**	**AH 24026**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	9,60	⋆ **23126 CCK/W33**	**AHX 3126**
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,7	⋆ **24126 CCK30/W33**	**AH 24126**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,6	⋆ **22226 EK**	**AHX 3126**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	15,5	⋆ **23226 CCK/W33**	**AHX 3226 G**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	30,5	⋆ **22326 CCK/W33**	**AHX 2326 G**

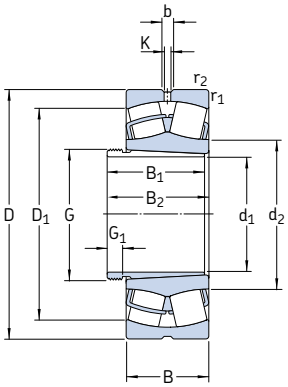
⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
85	106	141	53	57	M 100×2	9	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	63	67	M 100×2	10	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	53	57	M 100×2	9	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	79	83	M 100×2	14	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
90	112	150	57	61	M 105×2	10	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	57	61	M 105×2	10	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	85	89	M 105×2	16	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
95	115	144	64	68	M 110×2	11	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	159	59	63	M 110×2	10	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	73	77	M 110×2	11	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	59	63	M 110×2	10	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	90	94	M 110×2	16	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
105	125	151	63	67	M 120×2	12	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	157	68	72	M 120×2	11	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	82	91	M 115×2	13	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	68	72	M 120×2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	82	86	M 120×2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	98	102	M 120×2	16	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2
115	135	163	60	64	M 130×2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	73	82	M 125×2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	75	79	M 130×2	12	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	93	102	M 130×2	13	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	75	79	M 130×2	12	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	90	94	M 130×2	13	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	105	109	M 130×2	17	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
125	148	180	67	71	M 140×2	14	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	83	93	M 135×2	14	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	78	82	M 140×2	12	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	94	104	M 140×2	14	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	78	82	M 140×2	12	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	98	102	M 140×2	15	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	115	119	M 140×2	19	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8

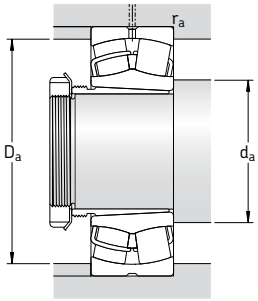
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **135 – 170** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-	Csapágy +	Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
135	210	53	465	680	68	2 600	3 400	7,35	⋆ **23028 CCK/W33**	**AHX 3028**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	9,20	⋆ **24028 CCK30/W33**	**AH 24028**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	11,5	⋆ **23128 CCK/W33**	**AHX 3128**
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	14,3	⋆ **24128 CCK30/W33**	**AH 24128**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	15,0	⋆ **22228 CCK/W33**	**AHX 3128**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	20,5	⋆ **23228 CCK/W33**	**AHX 3228 G**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	38,0	⋆ **22328 CCK/W33**	**AHX 2328 G**
145	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	8,85	⋆ **23030 CCK/W33**	**AHX 3030**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	11,3	⋆ **24030 CCK30/W33**	**AH 24030**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	17,0	⋆ **23130 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	21,0	⋆ **24130 CCK30/W33**	**AH 24130**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	19,0	⋆ **22230 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	26,0	⋆ **23230 CCK/W33**	**AHX 3230 G**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	45,5	⋆ **22330 CCK/W33**	**AHX 2330 G**
150	240	60	585	880	83	2 400	3 000	11,5	⋆ **23032 CCK/W33**	**AH 3032**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	14,8	⋆ **24032 CCK30/W33**	**AH 24032**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	23,0	⋆ **23132 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	28,5	⋆ **24132 CCK30/W33**	**AH 24132**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	25,0	⋆ **22232 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	34,5	⋆ **23232 CCK/W33**	**AH 3232 G**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	56,0	⋆ **22332 CCK/W33**	**AH 2332 G**
160	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	15,0	⋆ **23034 CCK/W33**	**AH 3034**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	20,0	⋆ **24034 CCK30/W33**	**AH 24034**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	25,0	⋆ **23134 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	30,0	⋆ **24134 CCK30/W33**	**AH 24134**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	31,0	⋆ **22234 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	41,0	⋆ **23234 CCK/W33**	**AH 3234 G**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	65,5	⋆ **22334 CCK/W33**	**AH 2334 G**
170	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	19,3	⋆ **23036 CCK/W33**	**AH 3036**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	25,7	⋆ **24036 CCK30/W33**	**AH 24036**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	32,0	⋆ **23136 CCK/W33**	**AH 3136 G**
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	37,0	⋆ **24136 CCK30/W33**	**AH 24136**

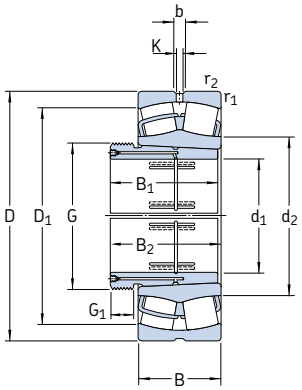
⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
135	158	190	68	73	M 150×2	14	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	83	93	M 145×2	14	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	83	88	M 150×2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	99	109	M 150×2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	83	88	M 150×2	14	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	104	109	M 150×2	15	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	125	130	M 150×2	20	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
145	169	203	72	77	M 160×3	15	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	90	101	M 155×3	15	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	96	101	M 160×3	15	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	115	126	M 160×3	15	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	96	101	M 160×3	15	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	114	119	M 160×3	17	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	135	140	M 160×3	24	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	180	217	77	82	M 170×3	16	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	95	106	M 170×3	15	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	103	108	M 170×3	16	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	124	135	M 170×3	15	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	103	108	M 170×3	16	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	124	130	M 170×3	20	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	140	146	M 170×3	24	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
160	191	232	85	90	M 180×3	17	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	106	117	M 180×3	16	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	104	109	M 180×3	16	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	125	136	M 180×3	16	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	104	109	M 180×3	16	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	134	140	M 180×3	24	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	146	152	M 180×3	24	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
170	204	249	92	98	M 190×3	17	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	116	127	M 190×3	16	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	116	122	M 190×3	19	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	134	145	M 190×3	16	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8

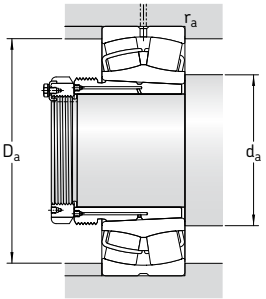
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **170 – 220** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
170	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	32,5	⋆ **22236 CCK/W33**	**AH 2236 G**
folyt.	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	43,5	⋆ **23236 CCK/W33**	**AH 3236 G**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	76,0	⋆ **22336 CCK/W33**	**AH 2336 G**
180	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	21,0	⋆ **23038 CCK/W33**	**AH 3038 G**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	27,5	⋆ **24038 CCK30/W33**	**AH 24038**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	38,5	⋆ **23138 CCK/W33**	**AH 3138 G**
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	46,5	⋆ **24138 CCK30/W33**	**AH 24138**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	39,5	⋆ **22238 CCK/W33**	**AH 2238 G**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	52,5	⋆ **23238 CCK/W33**	**AH 3238 G**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	87,5	⋆ **22338 CCK/W33**	**AH 2338 G**
190	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	26,3	⋆ **23040 CCK/W33**	**AH 3040 G**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	34,5	⋆ **24040 CCK30/W33**	**AH 24040**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	48,5	⋆ **23140 CCK/W33**	**AH 3140**
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	57,5	⋆ **24140 CCK30/W33**	**AH 24140**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	47,0	⋆ **22240 CCK/W33**	**AH 2240**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	63,0	⋆ **23240 CCK/W33**	**AH 3240**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	100	⋆ **22340 CCK/W33**	**AH 2340**
200	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	36,5	⋆ **23044 CCK/W33**	**AOH 3044 G**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	47,5	⋆ **24044 CCK30/W33**	**AOH 24044**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	61,5	⋆ **23144 CCK/W33**	**AOH 3144**
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	76,0	⋆ **24144 CCK30/W33**	**AOH 24144**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	68,0	⋆ **22244 CCK/W33**	**AOH 2244**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	93,0	⋆ **23244 CCK/W33**	**AOH 2344**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	130	⋆ **22344 CCK/W33**	**AOH 2344**
220	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	40,5	⋆ **23048 CCK/W33**	**AOH 3048**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	50,5	⋆ **24048 CCK30/W33**	**AOH 24048**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	76,5	⋆ **23148 CCK/W33**	**AOH 3148**
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	91,5	⋆ **24148 CCK30/W33**	**AOH 24148**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	95,0	⋆ **22248 CCK/W33**	**AOH 2248**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	120	⋆ **23248 CCK/W33**	**AOH 2348**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	165	⋆ **22348 CCK/W33**	**AOH 2348**

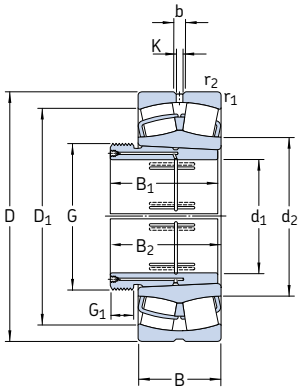
⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
170	213	278	105	110	M 190×3	17	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
folyt.	211	271	140	146	M 190×3	24	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	154	160	M 190×3	26	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
180	216	261	96	102	M 200×3	18	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	118	131	M 200×3	18	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	125	131	M 200×3	20	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	146	159	M 200×3	18	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	112	117	M 200×3	18	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	145	152	M 200×3	25	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	160	167	M 200×3	26	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8
190	228	278	102	108	Tr 210×4	19	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	127	140	Tr 210×4	18	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	134	140	Tr 220×4	21	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	158	171	Tr 210×4	18	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	118	123	Tr 220×4	21	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	153	160	Tr 220×4	25	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	170	177	Tr 220×4	30	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
200	250	306	111	117	Tr 230×4	20	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	138	152	Tr 230×4	20	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	145	151	Tr 240×4	23	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	170	184	Tr 230×4	20	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	130	136	Tr 240×4	20	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	181	189	Tr 240×4	30	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	181	189	Tr 240×4	30	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	271	326	116	123	Tr 260×4	21	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	138	153	Tr 250×4	20	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	154	161	Tr 260×4	25	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	180	195	Tr 260×4	20	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	144	150	Tr 260×4	21	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	189	197	Tr 260×4	30	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	189	197	Tr 260×4	30	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2

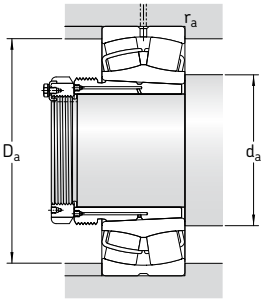
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **240 – 320** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
240	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	56,5	⋆ **23052 CCK/W33**	**AOH 3052**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	75,0	⋆ **24052 CCK30/W33**	**AOH 24052 G**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	105	⋆ **23152 CCK/W33**	**AOH 3152 G**
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	120	⋆ **24152 CCK30/W33**	**AOH 24152**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	120	⋆ **22252 CCK/W33**	**AOH 2252 G**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	155	⋆ **23252 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	205	⋆ **22352 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
260	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	62,0	⋆ **23056 CCK/W33**	**AOH 3056**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	79,0	⋆ **24056 CCK30/W33**	**AOH 24056 G**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	110	⋆ **23156 CCK/W33**	**AOH 3156 G**
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	130	⋆ **24156 CCK30/W33**	**AOH 24156**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	125	⋆ **22256 CCK/W33**	**AOH 2256 G**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	160	⋆ **23256 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	245	⋆ **22356 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
280	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	82,5	⋆ **23060 CCK/W33**	**AOH 3060**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	110	⋆ **24060 CCK30/W33**	**AOH 24060 G**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	140	⋆ **23160 CCK/W33**	**AOH 3160 G**
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	180	⋆ **24160 CCK30/W33**	**AOH 24160**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	155	⋆ **22260 CCK/W33**	**AOH 2260 G**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	200	⋆ **23260 CCK/W33**	**AOH 3260 G**
300	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	89,0	⋆ **23064 CCK/W33**	**AOH 3064 G**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	115	⋆ **24064 CCK30/W33**	**AOH 24064 G**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	175	⋆ **23164 CCK/W33**	**AOH 3164 G**
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	225	⋆ **24164 CCK30/W33**	**AOH 24164**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	185	⋆ **22264 CCK/W33**	**AOH 2264 G**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	250	⋆ **23264 CCK/W33**	**AOH 3264 G**
320	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	120	⋆ **23068 CCK/W33**	**AOH 3068 G**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	160	⋆ **24068 CCK30/W33**	**AOH 24068**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	225	⋆ **23168 CCK/W33**	**AOH 3168 G**
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	295	⋆ **24168 ECCK30J/W33**	**AOH 24168**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	315	⋆ **23268 CAK/W33**	**AOH 3268 G**

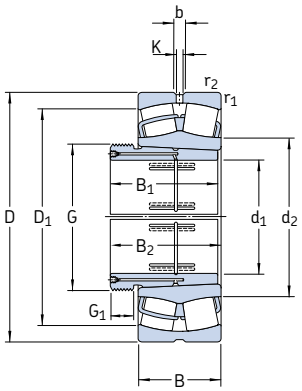
⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
240	295	360	128	135	Tr 280×4	23	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	162	178	Tr 280×4	22	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	172	179	Tr 280×4	26	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	202	218	Tr 280×4	22	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	155	161	Tr 280×4	23	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	205	213	Tr 280×4	30	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	205	213	Tr 280×4	30	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	315	380	131	139	Tr 300×4	24	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	162	179	Tr 300×4	22	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	175	183	Tr 300×4	28	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	202	219	Tr 300×4	22	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	155	163	Tr 300×4	24	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	212	220	Tr 300×4	30	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	212	220	Tr 300×4	30	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	340	414	145	153	Tr 320×5	26	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	184	202	Tr 320×5	24	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	192	200	Tr 320×5	30	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	224	242	Tr 320×5	24	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	170	178	Tr 320×5	26	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	228	236	Tr 320×5	34	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
300	360	434	149	157	Tr 340×5	27	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	184	202	Tr 340×5	24	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	209	217	Tr 340×5	31	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	242	260	Tr 340×5	24	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	180	190	Tr 340×5	27	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	246	254	Tr 340×5	36	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	385	468	162	171	Tr 360×5	28	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	206	225	Tr 360×5	26	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	225	234	Tr 360×5	33	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	269	288	Tr 360×5	26	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	264	273	Tr 360×5	38	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

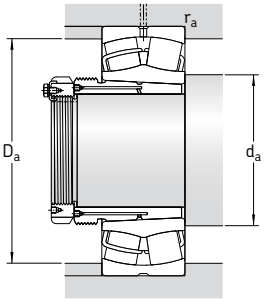
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **340 – 440** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám			–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
340	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	125	⋆ **23072 CCK/W33**	**AOH 3072 G**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	165	⋆ **24072 CCK30/W33**	**AOH 24072**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	235	⋆ **23172 CCK/W33**	**AOH 3172 G**
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	295	⋆ **24172 ECCK30J/W33**	**AOH 24172**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	275	⋆ **22272 CAK/W33**	**AOH 3172 G**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	345	⋆ **23272 CAK/W33**	**AOH 3272 G**
360	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	135	⋆ **23076 CCK/W33**	**AOH 3076 G**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	170	⋆ **24076 CCK30/W33**	**AOH 24076**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	250	⋆ **23176 CAK/W33**	**AOH 3176 G**
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	325	⋆ **24176 ECAK30/W33**	**AOH 24176**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	390	⋆ **23276 CAK/W33**	**AOH 3276 G**
380	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	165	⋆ **23080 CCK/W33**	**AOH 3080 G**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	220	⋆ **24080 ECCK30J/W33**	**AOH 24080**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	290	⋆ **23180 CAK/W33**	**AOH 3180 G**
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	365	⋆ **24180 ECAK30/W33**	**AOH 24180**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	470	⋆ **23280 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	675	⋆ **22380 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
400	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	175	⋆ **23084 CAK/W33**	**AOH 3084 G**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	230	⋆ **24084 ECAK30/W33**	**AOH 24084**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	375	⋆ **23184 CKJ/W33**	**AOH 3184 G**
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	470	⋆ **24184 ECAK30/W33**	**AOH 24184**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	550	⋆ **23284 CAK/W33**	**AOH 3284 G**
420	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	200	⋆ **23088 CAK/W33**	**AOHX 3088 G**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	275	⋆ **24088 ECAK30/W33**	**AOH 24088**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	380	⋆ **23188 CAK/W33**	**AOHX 3188 G**
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	490	⋆ **24188 ECAK30/W33**	**AOH 24188**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	620	⋆ **23288 CAK/W33**	**AOHX 3288 G**
440	680	163	3 900	6 950	465	560	950	225	⋆ **23092 CAK/W33**	**AOHX 3092 G**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	300	⋆ **24092 ECAK30/W33**	**AOH 24092**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	465	⋆ **23192 CAK/W33**	**AOHX 3192 G**
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	590	⋆ **24192 ECAK30/W33**	**AOH 24192**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	725	⋆ **23292 CAK/W33**	**AOHX 3292 G**

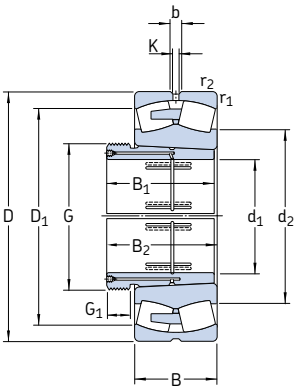
⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
340	404	483	167	176	Tr 380×5	30	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	206	226	Tr 380×5	26	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	229	238	Tr 380×5	35	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	269	289	Tr 380×5	26	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	229	238	Tr 380×5	35	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	274	283	Tr 380×5	40	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	426	509	170	180	Tr 400×5	31	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	208	228	Tr 400×5	28	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	232	242	Tr 400×5	36	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	271	291	Tr 400×5	28	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	284	294	Tr 400×5	42	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	450	543	183	193	Tr 420×5	33	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	228	248	Tr 420×5	28	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	240	250	Tr 420×5	38	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	278	298	Tr 420×5	28	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	302	312	Tr 420×5	44	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	302	312	Tr 420×5	44	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	485	563	186	196	Tr 440×5	34	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	230	252	Tr 440×5	30	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	266	276	Tr 440×5	40	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	310	332	Tr 440×5	30	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	321	331	Tr 440×5	46	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8
420	509	590	194	205	Tr 460×5	35	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	242	264	Tr 460×5	30	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	270	281	Tr 460×5	48	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	310	332	Tr 460×5	30	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	330	341	Tr 460×5	48	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
440	531	617	202	213	Tr 480×5	37	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	250	273	Tr 480×5	32	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	285	296	Tr 480×5	43	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	332	355	Tr 480×5	32	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	349	360	Tr 480×5	50	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8

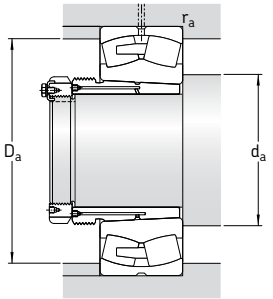
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **460 – 630** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
460	700	165	3 900	6 800	450	530	950	235	* **23096 CAK/W33**	**AOHX 3096 G**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	310	* **24096 ECAK30/W33**	**AOH 24096**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	515	* **23196 CAK/W33**	**AOHX 3196 G**
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	635	* **24196 ECAK30/W33**	**AOH 24196**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	860	* **23296 CAK/W33**	**AOHX 3296 G**
480	720	167	4 150	7 800	510	500	900	250	* **230/500 CAK/W33**	**AOHX 30/500 G**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	325	* **240/500 ECAK30/W33**	**AOH 240/500**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	610	* **231/500 CAK/W33**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	735	* **241/500 ECAK30/W33**	**AOH 241/500**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 020	* **232/500 CAK/W33**	**AOHX 32/500 G**
500	780	185	5 100	9 300	630	450	800	360	* **230/530 CAK/W33**	**AOH 30/530**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	455	* **240/530 ECAK30/W33**	**AOH 240/530 G**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	715	* **231/530 CAK/W33**	**AOH 31/530**
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	885	* **241/530 ECAK30/W33**	**AOH 241/530 G**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 285	**232/530 CAK/W33**	**AOH 32/530 G**
530	820	195	5 600	10 200	680	430	750	430	* **230/560 CAK/W33**	**AOHX 30/560**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	515	* **240/560 ECAK30/W33**	**AOH 240/560 G**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	850	* **231/560 CAK/W33**	**AOH 31/560**
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	1 060	* **241/560 ECK30J/W33**	**AOH 241/560 G**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 500	**232/560 CAK/W33**	**AOHX 32/560**
570	870	200	6 000	11 400	750	400	700	480	* **230/600 CAK/W33**	**AOHX 30/600**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	595	* **240/600 ECAK30/W33**	**AOHX 240/600**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 010	* **231/600 CAK/W33**	**AOHX 31/600**
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 290	**241/600 ECAK30/W33**	**AOHX 241/600**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 760	**232/600 CAK/W33**	**AOHX 32/600 G**
600	920	212	6 700	12 500	800	380	670	575	* **230/630 CAK/W33**	**AOH 30/630**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	730	* **240/630 ECK30J/W33**	**AOH 240/630 G**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 190	**231/630 CAK/W33**	**AOH 31/630**
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 500	**241/630 ECAK30/W33**	**AOH 241/630 G**
630	980	230	7 650	14 600	915	340	600	720	* **230/670 CAK/W33**	**AOH 30/670**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	900	* **240/670 ECAK30/W33**	**AOH 240/670 G**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 430	**231/670 CAK/W33**	**AOHX 31/670**
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 730	**241/670 ECAK30/W33**	**AOH 241/670**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 500	**232/670 CAK/W33**	**AOH 32/670 G**

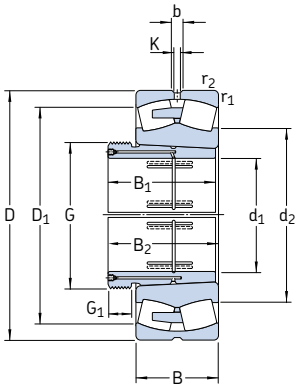
* SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
460	547	633	205	217	Tr 500×5	38	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	250	273	Tr 500×5	32	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	295	307	Tr 500×5	45	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	340	363	Tr 500×5	32	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	364	376	Tr 500×5	52	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	571	658	209	221	Tr 530×6	40	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	253	276	Tr 530×6	35	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	313	325	Tr 530×6	47	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	360	383	Tr 530×6	35	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	393	405	Tr 530×6	54	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	611	710	230	242	Tr 560×6	45	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	285	309	Tr 560×6	35	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	325	337	Tr 560×6	53	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	370	394	Tr 560×6	35	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	412	424	Tr 560×6	57	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	644	746	240	252	Tr 600×6	45	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	296	320	Tr 600×6	38	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	335	347	Tr 600×6	55	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	393	417	Tr 600×6	38	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	422	434	Tr 600×6	57	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
570	683	789	245	259	Tr 630×6	45	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	310	336	Tr 630×6	38	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	355	369	Tr 630×6	55	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	413	439	Tr 630×6	38	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	445	459	Tr 630×6	57	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	725	839	258	272	Tr 670×6	46	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	330	356	Tr 670×6	40	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	375	389	Tr 670×6	60	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	440	466	Tr 670×6	40	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8
630	770	892	280	294	Tr 710×7	50	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	348	374	Tr 710×7	40	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	395	409	Tr 710×7	59	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	452	478	Tr 710×7	40	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	500	514	Tr 710×7	62	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8

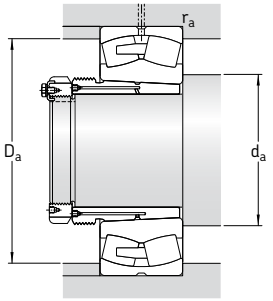
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

Beálló görgőscsapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **670 – 1 000** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
670	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	800	⋆ **230/710 CAK/W33**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	10 600	22 800	1 370	280	450	1 010	⋆ **240/710 ECAK30/W33**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 650	**231/710 CAK/W33**	**AOHX 31/710**
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	2 040	**241/710 ECAK30/W33**	**AOH 241/710**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 880	**232/710 CAK/W33**	**AOH 32/710 G**
710	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	950	⋆ **230/750 CAK/W33**	**AOH 30/750**
	1 090	335	11 800	25 000	1 460	260	430	1 200	⋆ **240/750 ECAK30/W33**	**AOH 240/750 G**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 930	**231/750 CAK/W33**	**AOH 31/750**
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 280	**241/750 ECAK30/W33**	**AOH 241/750 G**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 255	**232/750 CAKF/W33**	**AOH 32/750**
750	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 100	⋆ **230/800 CAK/W33**	**AOH 30/800**
	1 150	345	12 900	28 500	1 730	240	400	1 380	⋆ **240/800 ECAK30/W33**	**AOH 240/800 G**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 200	**231/800 CAK/W33**	**AOH 31/800**
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 540	**241/800 ECAK30/W33**	**AOH 241/800 G**
800	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 250	**230/850 CAK/W33**	**AOH 30/850**
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 670	**240/850 ECAK30/W33**	**AOH 240/850 G**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 500	**231/850 CAK/W33**	**AOH 31/850**
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	3 050	**241/850 ECAK30F/W33**	**AOH 241/850**
850	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 450	**230/900 CAK/W33**	**AOH 30/900**
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 850	**240/900 ECAK30/W33**	**AOH 240/900**
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 700	**241/900 ECAK30F/W33**	**AOH 241/900**
900	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 720	**230/950 CAK/W33**	**AOH 30/950**
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	2 300	**240/950 CAK30F/W33**	**AOH 240/950**
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 950	**241/950 ECAK30F/W33**	**AOH 241/950**
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 900	**230/1000 CAKF/W33**	**AOH 30/1000**
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 500	**240/1000 CAK30F/W33**	**AOH 240/1000**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 950	**231/1000 CAKF/W33**	**AOH 31/1000**
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 800	**241/1000 ECAK30F/W33**	**AOH 241/1000**
1 000	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 600	**230/1060 CAKF/W33**	**AOH 30/1060**
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 950	**240/1060 CAK30F/W33**	**AOH 240/1060**

⋆ SKF Explorer csapágy



Méretek										Csatlakozó méretek			Számítási tényezők			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
670	814	941	286	302	Tr 750×7	50	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	360	386	Tr 750×7	45	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	405	421	Tr 750×7	60	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	483	509	Tr 750×7	45	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	515	531	Tr 750×7	65	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	860	998	300	316	Tr 800×7	50	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	380	408	Tr 800×7	45	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	425	441	Tr 800×7	60	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	520	548	Tr 800×7	45	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	540	556	Tr 800×7	65	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	915	1 053	308	326	Tr 850×7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	395	423	Tr 850×7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	438	456	Tr 850×7	63	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	525	553	Tr 850×7	50	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8
800	969	1 117	325	343	Tr 900×7	53	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	415	445	Tr 900×7	50	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	462	480	Tr 900×7	62	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	560	600	Tr 900×7	60	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
850	1 023	1 176	335	355	Tr 950×8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	430	475	Tr 950×8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	575	620	Tr 950×8	60	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	1 083	1 246	355	375	Tr 1000×8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	467	512	Tr 1000×8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	605	650	Tr 1000×8	60	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 139	1 305	365	387	Tr 1060×8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	469	519	Tr 1060×8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	525	547	Tr 1060×8	63	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	645	695	Tr 1060×8	65	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 202	1 378	385	407	Tr 1120×8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	498	548	Tr 1120×8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5

[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség

SKF

CARB toroidgörgős csapágyak

Típusok **780**
Nyitott csapágyak 780
Tömített csapágyak 781
Csapágyak vibrációs alkalmazásokhoz 781

SKF Explorer csapágyak osztály **781**

Hüvelyre szerelt csapágyak **782**

Alkalmazható csapágyházak **783**

Általános csapágyadatok **784**
Méretek 784
Tűrések 784
Csapágyhézag 784
Helyzethibák 784
Axiális elmozdulás 787
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 790
Kosárszerkezet 790
Minimális terhelés 790
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 791
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 791
Kiegészítő jelek 791

Szabad hely a csapágy két oldalán **792**

Szerelés **792**
Kúpos furatú csapágyak szerelése 793
A hézagcsökkenés mérése 793
A rögzítőanya meghúzás szögének mérése 794
Az axiális feltolás mérése 794
A belső gyűrű tágulásának mérése 797
Egyéb szerelési információ 797

Terméktáblázatok **798**
CARB toroidgörgős csapágyak 798
Tömített CARB toroidgörgős csapágyak 812
CARB toroidgörgős csapágyak szorítóhüvellyel 816
CARB toroidgörgős csapágyak lehúzóhüvellyel 826

Típusok

A CARB toroidgörgős csapágyak a radiális görgőscsapágyak teljesen új típusa (→ **1. ábra**). Ezt a kompakt beálló görgőscsapágyat az SKF fejlesztette ki és mutatta be 1995-ben. Ez az egyedülálló csapágyszerkezet egyesíti a beálló görgőscsapágyak önbeálló képességét a hengergörgős csapágy axiális elmozduló képességével. A csapágyak szerkezete lehetővé teszi a tűgörgős csapágyak keresztmetszeti méretével azonos szerkezet kialakítását.

A CARB csapágyak a radiális terhelés felvételére széles körben használhatók. Csak úszó csapágyként építhetők be, ahol előnyösen egyesítik önbeálló és axiális elmozdulást megengedő képességüket, ezáltal teljesen új lehetőségeket nyújtva a hely, a súly és a gyártási költségek megtakarítására. A gyűrűket egymáshoz képest tengelyirányban elmozdítva, pontosan beállítható a radiális csapágyhézag.

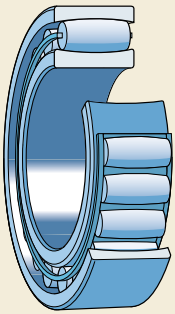
A CARB csapágyakkal látványosan kisebb és könnyebb csapágyazások készíthetők, ugyanakkora vagy nagyobb teljesítmény esetén, pl. bolygóművekben. A CARB csapágyak egyszerűsítik a jelentős hőtágulással terhelt hosszú tengelyek csapágyazását. A CARB csapágyak használatakor a rezgésszint is jelentősen csökken, ami pl. papíripari gépekben vagy ventilátorokban különösen előnyös tulajdonság.

A CARB csapágy egysorú görgőscsapágy hosszú, enyhén domború, szimmetrikus görgőkkel. A belső és külső gyűrű futópályái homorúak és a csapágy középpontjához képest szimmetrikusan helyezkednek el. A két futópálya profil optimális kialakítása miatt kedvező a terheléseloszlás és kicsi a csapágysúrlódás.

A CARB csapágy görgői önbeállók, mindig felveszik azt a helyzetet, amelynél a terhelés egyenletesen oszlik el a görgők hossza mentén – függetlenül attól, hogy a belső gyűrű axiális irányban eltolódott-e és/vagy szöget zár-e be a külső gyűrűhöz viszonyítva.

A CARB csapágy teherbírása nagyon nagy még akkor is ha szöghibát vagy axiális elmozdulást kell kiegyenlítenie. Ezért a csapágyazás rendkívül megbízható, élettartama hosszú.

1. ábra



Nyitott csapágyak

A CARB toroidgörgős csapágyak a csapágy méretétől és sorozatától függően két kivitelben készülnek (→ **2. ábra**)

- csapágyak kosárszerkezettel (**a**)
- telegörgős csapágyak (**b**).

A telegörgős CARB csapágy teherbírása sokkal nagyobb, mint a kosárszerkezettel rendelkező csapágyé. Mindkét típus kapható hengeres és kúpos furattal. A csapágy sorozatától függően a furat kúpossága vagy 1:12 (K utójel) vagy 1:30 (K30 utójel).

Tömített csapágyak

Jelenleg a kis és közepes méretű telegörgős csapágyak készülnek tömített kivitelben (→ **3. ábra**), melyek kis fordulatszámra alkalmasak. A mindkét oldalon tömítéssel ellátott csapágyakat hosszú élettartamú, hőálló zsírral töltik fel, ezért karbantartást nem igényelnek.

A hidrogénezett akrilnitril-butadién kaucsukból (HNBR) készült, magas hőmérsékleten is használható, kétajkú tömítéseket acéllemez erősíti. Az ajkak a belső gyűrű futópályáján tömítenek. A tömítés külső pereme a külső gyűrű hornyában illeszkedik, és megfelelő tömítő hatást biztosít akkor is, ha a külső gyűrű forog. A tömítések –40 ... +150 °C közötti hőmérséklet-tartományban használhatók.

A tömített csapágyak kiváló minőségű hőálló, poliurea szappan bázisú, szintetikus észter olajjal készült csapágyzsírral vannak feltöltve. A zsír rozsdagátló képessége kiváló és –25 ... +180 °C[1)] közötti hőmérsékleten használható. Az alapolaj viszkozitása 40 °C-on 440 mm^2/s, 100 °C-on 38 mm^2/s. A zsír a csapágyban lévő szabad hely 70 ... 100 %-át tölti ki. Kérésre szállítanak más típusú zsírral, különböző mértékben feltöltött tömített csapágyakat is.

Csapágyak vibrációs szerkezetekhez

A vibrációs szerkezetek úszó csapágyazásaihoz készíti az SKF a C 23/C4VG114 sorozatba tartozó CARB csapágyakat felületen edzett, sajtolt acélkosárral és hengeres furattal. E csapágyak méretei és műszaki jellemzői megegyeznek a C 23 sorozatú csapágyakéval. A csapágyakat szorosan kell illeszteni a tengelyen, ami megakadályozza az illesztési korrózió kialakulását. A vibrációs szerkezetek úszó csapágyazásaiba épített CARB csapágyak olyan önbeálló rendszert alkotnak, amelynek nagyobb a teljesítménye és a megbízhatósága.

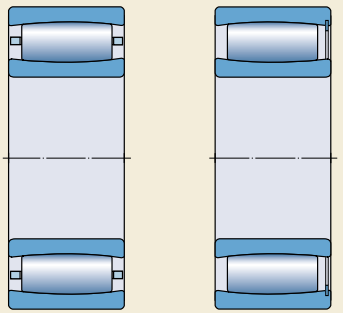
A C 23/C4VG114 sorozatú CARB csapágyakról további információkat kaphatnak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatától.

SKF Explorer csapágyak osztály

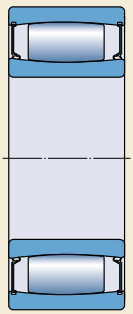
Valamennyi CARB csapágy SKF Explorer teljesítmény osztálynak megfelelő kivitelben készül.

[1)] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

2. ábra



3. ábra



Hüvelyre szerelt csapágyak

A kúpos furatú CARB csapágyak egyenes és lépcsős tengelyre egyaránt szerelhetők

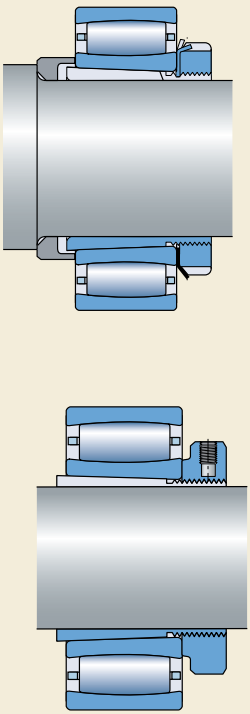
- szorítóhüvellyel (→ **4. ábra**), lásd a **816. oldalon** kezdődő terméktáblázatokat
- lehúzóhüvellyel (→ **5. ábra**), lásd a **826. oldalon** kezdődő terméktáblázatokat.

Ha szükséges, módosított E, L és TL kivitelű szorítóhüvelyek (→ **6. ábra**) is használhatók a CARB csapágyakhoz, amelyek megakadályozzák, hogy a biztosító lemez hozzá dörzsölődjön a mellette lévő kosárszerkezethez:

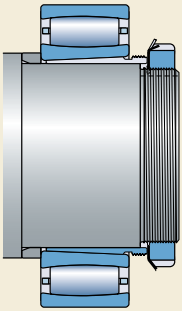
- Az E típusú hüvelyeknél az MB normál biztosító lemezzel ellátott KM tengelyanya helyett KMFE anyát (**a**), a normál HM 30 rögzítőanya helyett pedig a HME 30 anyát kell használni, amelynek külső átmérője lépcsős kialakítású (**b**).
- Az L típusú hüvely abban különbözik a szabványos kiviteltől, hogy a normál KM tengelyanya és MB biztosító lemez helyett a kisebb átmérőjű KML anyát és MBL biztosító lemezt kell használni (**c**).
- A TL típusú hüvelyek esetében az MB biztosító lemezzel ellátott, normál HM .. T anya helyett a megfelelő HM 30 anyát és MS 30 rögzítő lemezt használják; amelyek radiális mérete szintén kisebb (**d**).

Ahol nagyobb axiális elmozdulásra van szükség, ajánlatos figyelembe venni a **792. oldalon** a „Szabad hely a csapágy két oldalán” című fejezetben található információkat.

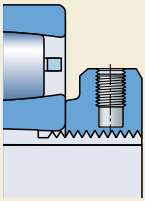
4. ábra



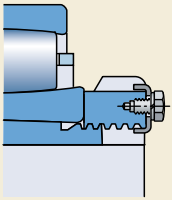
5. ábra



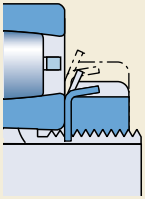
6. ábra



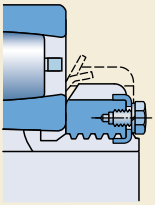
a



b



c



d

Alkalmazható csapágyházak

A CARB csapágy a megfelelő csapágyházzal együtt alkotja a gazdaságos, csereszabatos és megbízható úszó csapágyazást, amely kielégíti a könnyű karbantartással szemben támasztott igényeket. Az SKF normál csapágyházak szinte valamennyi 0, 1, 2 és 3 átmérősorozatú CARB csapágyhoz használhatók. Különleges intézkedésekre nincs szükség, ha a CARB csapágyakat:

- Egyenes tengelyre szorítóhüvellyel szerelik.
- Lépcsős tengely hengeres csapjára szerelik.

A 2, 3, 5 és 6 sorozatú SNL álló csapágyházakról további információ található a **1031. oldalon** kezdődő „Csapágyházak” c. részben.

Az SKF csapágyházak rövid műszaki leírása és fő kiviteli jellemzőjük a „Csapágyházak” c. részben megtalálhatók. Itt a további, részletes információkat tartalmazó kiadványok is ismertetésre kerülnek.

Általános csapágyadatok

Méretek

A CARB toroidgörgős csapágyak befoglaló méretei megegyeznek az ISO 15:1998 szabvány előírásaival. A szorító- és lehúzóhüvelyek méreteit az ISO 2982-1:1995 szabvány határozza meg.

Tűrések

Az SKF CARB csapágyakat alapkivitelként normál tűréssel gyártják. A 300 mm furatátmérőjű és ez alatti hengeres- és kúpos furatú SKF CARB csapágyak a normál ISO tűrésnél nagyobb pontossággal készülnek. Például

- a szélességtűrés sokkal szűkebb, mint a normál ISO tűrés; és megegyezik az SKF Explorer minőségű beálló görgőscsapágyakéval (→ **2. táblázat** a **704. oldalon**),
- a futáspontosság P5 tűrésosztálynak felel meg.

Nagyobb csapágyazásokhoz, ahol a futáspontosság fontos üzemi paraméter, P5-ös futáspontossági osztályú SKF CARB csapágyak is kaphatók. Az ilyen csapágyak utójele C08. Rendelés előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell.

A tűrésértékek megfelelnek az ISO 492:2002. szabványnak és megtalálhatók a **125. oldalon** kezdődő **3.** … **5. táblázatokban**.

Csapágyhézag

CARB csapágyak alapkivitelben normál radiális hézaggal készülnek, de többségük kapható nagyobb, C3-as hézaggal is. Sok csapágyat szállítanak kisebb, C2-es vagy sokkal nagyobb C4-es, illetve C5-ös csapágyhézaggal is.

A radiális csapágyhézag határértékei megtalálhatók

- hengeres furatú csapágyakra az **1. táblázatban**
- kúpos furatú csapágyakra pedig a **2. táblázatban**.

A határértékek a csapágyak szerelése előtt, nulla mérőterhelés esetén érvényesek, ha a gyűrűk egymáshoz képest axiális irányban nem mozdultak el.

Az egyik gyűrű axiális elmozdulása a másikhoz viszonyítva fokozatosan csökkenti a CARB csapágy radiális hézaggátját. Ha a tengelyt vagy az alapot kívülről nem melegítik, az axiális elmozdulás alig befolyásolja a csapágy radiális hézaggátját (→ „Axiális elmozdulás” a **787. oldaltól**).

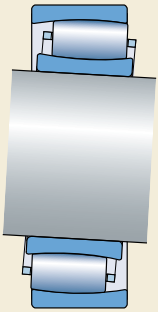
A CARB csapágyakat gyakran használják beálló görgőscsapágyakkal együtt. Hézagjuk egy kicsit nagyobb, mint a nekik megfelelő, azonos hézagosztályba tartozó, beálló görgőscsapágyaké. A belső gyűrűnek a külső gyűrűhöz viszonyított, a gyűrűszélesség 6–8 %-ával történő axiális irányú elmozdulása a csapágyhézagot kb. ugyanolyan mértékben csökkenti, mint, az azonos méretű beálló görgőscsapágyak esetében.

Helyzethibák

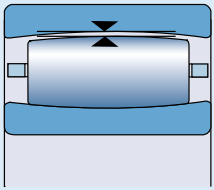
A CARB csapágy a belső és a külső gyűrű tengelye közötti 0,5° szögeltérést (→ **7. ábra**) ki tudja egyenlíteni anélkül, hogy az káros hatással lenne a csapágyra. A nagyobb szögeltérés fokozatosan növeli a súrlódást és csökkenti a csapágy élettartamát. A 0,5°-nál nagyobb szögeltérés esetén forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához. Álló csapágy esetén ugyancsak korlátozott a szöghiba kiegyenlítése. MB típusú kosárral szerelt CARB csapágyak szöghibája soha nem haladhatja meg a 0,5°-t.

A szöghiba a görgők axiális elmozdulását okozza, mivel azok közelebb kerülnek a csapágygyűrű széléhez. Ezért csökkenteni kell a megengedhető axiális elmozdulást (→ „Axiális elmozdulás” c. részt).

7. ábra



A hengeres furatú CARB csapágyak radiális belső hézaga

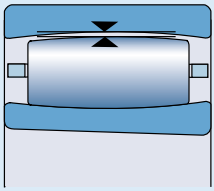


Furat-átmérő d		Radiális csapágyhézag C2		Normál		C3		C4		C5	
felett	-ig.	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	15	27	27	39	39	51	51	65	65	81
24	**30**	18	32	32	46	46	60	60	76	76	94
30	**40**	21	39	39	55	55	73	73	93	93	117
40	**50**	25	45	45	65	65	85	85	109	109	137
50	**65**	33	54	54	79	79	104	104	139	139	174
65	**80**	40	66	66	96	96	124	124	164	164	208
80	**100**	52	82	82	120	120	158	158	206	206	258
100	**120**	64	100	100	144	144	186	186	244	244	306
120	**140**	76	119	119	166	166	215	215	280	280	349
140	**160**	87	138	138	195	195	252	252	321	321	398
160	**180**	97	152	152	217	217	280	280	361	361	448
180	**200**	108	171	171	238	238	307	307	394	394	495
200	**225**	118	187	187	262	262	337	337	434	434	545
225	**250**	128	202	202	282	282	368	368	478	478	602
250	**280**	137	221	221	307	307	407	407	519	519	655
280	**315**	152	236	236	330	330	434	434	570	570	714
315	**355**	164	259	259	360	360	483	483	620	620	789
355	**400**	175	280	280	395	395	528	528	675	675	850
400	**450**	191	307	307	435	435	577	577	745	745	929
450	**500**	205	335	335	475	475	633	633	811	811	1 015
500	**560**	220	360	360	518	518	688	688	890	890	1 110
560	**630**	245	395	395	567	567	751	751	975	975	1 215
630	**710**	267	435	435	617	617	831	831	1 075	1 075	1 335
710	**800**	300	494	494	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	**900**	329	535	535	755	755	1 015	1 015	1 325	1 325	1 655
900	**1 000**	370	594	594	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	**1 120**	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	**1 250**	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240

A radiális csapágyhézag meghatározása → **137. oldal**

2. táblázat

A kúpos furatú CARB csapágyak radiális hézaga



Furat-átmérő d		Radiális csapágyhézag									
		C2		Normál		C3		C4		C5	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	19	31	31	43	43	55	55	69	69	85
24	**30**	23	37	37	51	51	65	65	81	81	99
30	**40**	28	46	46	62	62	80	80	100	100	124
40	**50**	33	53	53	73	73	93	93	117	117	145
50	**65**	42	63	63	88	88	113	113	148	148	183
65	**80**	52	78	78	108	108	136	136	176	176	220
80	**100**	64	96	96	132	132	172	172	218	218	272
100	**120**	75	115	115	155	155	201	201	255	255	321
120	**140**	90	135	135	180	180	231	231	294	294	365
140	**160**	104	155	155	212	212	269	269	338	338	415
160	**180**	118	173	173	238	238	301	301	382	382	469
180	**200**	130	193	193	260	260	329	329	416	416	517
200	**225**	144	213	213	288	288	363	363	460	460	571
225	**250**	161	235	235	315	315	401	401	511	511	635
250	**280**	174	258	258	344	344	444	444	556	556	692
280	**315**	199	283	283	377	377	481	481	617	617	761
315	**355**	223	318	318	419	419	542	542	679	679	848
355	**400**	251	350	350	471	471	598	598	751	751	920
400	**450**	281	383	383	525	525	653	653	835	835	1 005
450	**500**	305	435	435	575	575	733	733	911	911	1 115
500	**560**	335	475	475	633	633	803	803	1 005	1 005	1 225
560	**630**	380	530	530	702	702	886	886	1 110	1 110	1 350
630	**710**	422	590	590	772	772	986	986	1 230	1 230	1 490
710	**800**	480	674	674	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	**900**	529	735	735	955	955	1 215	1 215	1 525	1 525	1 855
900	**1 000**	580	814	814	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	**1 120**	645	895	895	1 165	1 165	1 495	1 495	1 875	1 875	2 275
1 120	**1 250**	705	975	975	1 275	1 275	1 635	1 635	2 055	2 055	2 495

A radiális csapágyhézag meghatározása → **137. oldal**

Axiális elmozdulás

A CARB toroidgörgős csapágyak képesek a csapágyon belül kiegyenlíteni a tengelynek a házhoz viszonyított axiális elmozdulását. Az axiális elmozdulást okozhatja hőtágulás vagy a megadott csapágyhelyzettől való eltérés.

A szöghiba és az axiális elmozdulás egyaránt befolyásolják a görgőknek a CARB csapágyon belüli helyzetét. Az axiális elmozdulás ugyanakkor csökkenti a csapágyhézagot is. Az SKF javasolja annak ellenőrzését, hogy az axiális elmozdulás az elfogadható határokon belül van-e, vagyis hogy a maradó hézag elég nagy-e és hogy a görgők nem nyúlnak-e túl a csapágygyűrűn (**→ 8. ábra)**, ill. nem ütköznek-e rögzítőgyűrűhöz (**→ 8. ábra**) vagy tömítéshez. A görgők és kosár szerkezet szöghibájának kiegyenlítéséhez a csapágy mindkét oldalán szabad helyet kell biztosítani, ahogy az a **792. oldalon** kezdődő „Szabad hely a csapágy két oldalán" c. fejezetben leírásra kerül.

Az egyik csapágygyűrűnek a másikhoz viszonyított normális helyzettől való axiális elmozdulását behatárolja

- a görgőkészlet elmozdulása, illetve
- a hézagcsökkenés.

Az axiális elmozdulás maximális megengedett értéke a két érték közül a kisebb érték lehet.

A görgőkészlet elmozdulása okozta korlátozás

Az axiális elmozdulásra vonatkozóan a termék-táblázatokban megadott s_1 és s_2 irányadó értékek (**→ 8. ábra**) akkor érvényesek, ha

- a tengely megnyúlása előtt a csapágyban elegendően nagy az üzemi radiális hézag, és ha
- a gyűrűknél nincs szöghiba.

A szögeltérés által okozott megengedett axiális elmozdulás csökkenése az alábbi képlettel számítható ki

$$s_{mis} = k_1 B \alpha$$

ahol

s_{mis} = a megengedett axiális elmozdulás csökkenése, mm
k_1 = a szöghiba tényező (→ terméktáblázatok)
B = csapágyszélesség, mm (→ terméktáblázatok)
α = szöghiba, fokban

Megfelelően nagy üzemi hézagot feltételezve a megengedett maximális axiális elmozdulás az alábbi képletből számítható ki

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$$

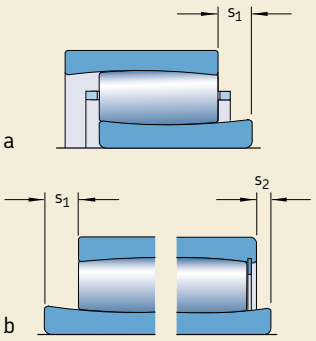
ill.

$$s_{lim} = s_2 - s_{mis}$$

ahol

s_{lim} = megengedett axiális elmozdulás a görgősor mozgása okozta szögeltérés következtében, mm
s_1 = az axiális elmozdulási képesség irányadó értékei kosaras, ill. telegörgős csapágyakban, ha elmozdulás van a rögzítőgyűrűhöz viszonyítva, mm (→ terméktáblázatok)
s_2 = az axiális elmozdulási képesség irányadó értékei tömített, ill. telegörgős csapágyakban, ha elmozdulás van a tömítéshez, ill. a rögzítőgyűrűhöz viszonyítva, mm (→ terméktáblázatok)
s_{mis} = a szöghiba okozta axiális elmozdulás csökkenése, mm

8. ábra



A hézagcsökkenés hatása
A középponti helyzethez viszonyított bizonyos mértékű axiális elmozdulásnak megfelelő radiális hézagcsökkenés az alábbi képlet segítségével számítható ki

$$C_{red} = \frac{k_2 \, s_{cle}^2}{B}$$

Ha a hézagcsökkenés nagyobb, mint a tengely megnyúlása előtti radiális hézag, a csapágy előterhelt lesz. Ezzel szemben, ha ismert egy bizonyos megengedett radiális hézagcsökkenés, a megfelelő, középponti helyzethez viszonyított axiális elmozdulás kiszámítható az alábbi képletből

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B \, C_{red}}{k_2}}$$

ahol
s_{cle} = a középponti helyzethez viszonyított axiális elmozdulás, amely egy bizonyos radiális hézagcsökkenésnek felel meg, mm
C_{red} = a középponti helyzethez viszonyított axiális elmozdulás okozta radiális hézagcsökkenés, mm
k_2 = üzemi hézagtényező (→ terméktáblázatok)
B = csapágyszélesség, mm (→ terméktáblázatok)

Az axiális elmozdulási képesség az **1. diagram** segítségével is meghatározható valamennyi CARB csapágyra, ahol az axiális elmozdulás és az üzemi hézag nagysága a csapágyszélesség %-ában van kifejezve.

Az **1. diagramon** látható (szaggatott vonal), hogy a C 3052 K/HA3C4 típusú csapágynál 0,15 mm üzemi csapágyhézag esetén, ami kb. a csapágyszélesség 0,15 %-ának felel meg, a csapágyszélesség 12 %-ának megfelelő axiális elmozdulás lehetséges. Kb. 0,12 × 104 = 12,5 mm axiális elmozdulás hatására az üzemi csapágyhézag nullára csökken.

Nem szabad elfelejteni, hogy a vízszintes szaggatott vonal és a görbe közötti távolság adott axiális eltolódás esetén a csapágyazásban maradó radiális üzemi hézagot jelenti.

Az **1. diagram** azt is bemutatja, hogyan lehet csupán a csapágygyűrűk egymáshoz viszonyított axiális elmozdulásával elérni a kívánt radiális csapágyhézagot a CARB csapágyban.

1. példa
C 3052 típusú csapágy

- szélessége B = 104 mm
- a szöghiba tényező k_1 = 0,122
- a megengedett axiális elmozdulás értéke s_1 = 19,3

A belső és külső gyűrű közötti a = 0,3° szöghiba esetén megengedett axiális elmozdulás az alábbi módon számítható

$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$
$s_{lim} = s_1 - k_1 \, B \, \alpha$
$s_{lim} = 19{,}3 - 0{,}122 \times 104 \times 0{,}3 = 19{,}3 - 3{,}8$
$s_{lim} = 15{,}5$ mm

2. példa
C 3052 K/HA3C4 típusú csapágy

- szélessége B = 104 mm
- az üzemi csapágyhézag tényező k_2 = 0,096
- az üzemi csapágyhézag 0,15 mm.

Az egyik gyűrűnek a másikhoz viszonyított axiális elmozdulása a közép helyzettől addig, amíg az üzemi hézag nullára csökken, az alábbiak szerint számítható

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B \, C_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104 \times 0{,}15}{0{,}096}}$$

s_{cle} = 12,7 mm

A 12,7 mm axiális elmozdulás kisebb, mint a terméktáblázatban szereplő s_1 = 19,3 mm határérték. 0,3°-os üzemi szöghiba is megengedhető, lásd az 1. példát.

3. példa
A C 3052 csapágy szélessége B = 104 mm, az üzemi hézag tényező $k_2 = 0{,}096$, a $s_{cle} = 6{,}5$ mm axiális elmozdulás által okozott üzemi hézag-csökkenés az alábbi módon számítható

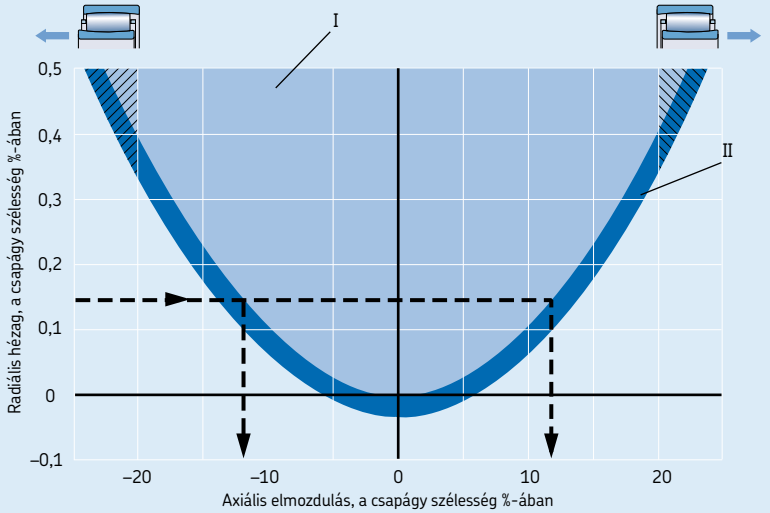
$$C_{red} = \frac{k_2 \, s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0{,}096 \times 6{,}5^2}{104}$$

$$C_{red} = 0{,}039 \text{ mm}$$

1. diagram

Axiális elmozdulás a csapágy szélesség %-ában



I Üzemi hézag tartomány
II Lehetséges üzemi tartomány, ha a csapágy előterhelt és a súrlódás 50 %-ig is növeledhet, de az L_{10} csapágy élettartam is biztosítható

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Valamennyi CARB csapágy különleges hőkezeléssel készül, hogy hosszabb ideig működhessen magas hőmérsékleten anélkül, hogy megengedhetetlen méretváltozás alakulna ki, feltéve, hogy nem lépik túl a kosárra megengedett hőmérsékletet. Például +200 °C hőmérsékleten is futhat a csapágy 2 500 órán át, vagy rövidebb ideig esetleg még magasabb hőmérsékleten is.

Kosárszerkezet

Ha a CARB csapágy nem telegörgős, a normál kivitelű – mérettől függően – az alábbi kosarakkal készül (**→ 9. ábra**)

- görgőn központosított, üvegszál erősítésű, poliamid 4,6 kosár, utójele TN9 (**a**)
- görgőn központosított, sajtolt, ablakos acéllemez kosár, utójel nélkül (**b**)
- görgőn központosított, forgácsolt, ablakos sárgaréz kosár, utójele M (**c**)
- belső gyűrűn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár, utójele MB (**d**).

Megjegyzés

A műanyag kosaras CARB csapágyak folyamatosan legfeljebb +130 °C hőmérsékletig üzemeltethetők. A gördülőcsapágyak kenésére általánosan használt kenőanyagok nem károsítják a kosár tulajdonságait, kivéve néhány szintetikus olajat, ill. szintetikus olaj alapú csapágyzsírt, valamint nagy mennyiségű EP adalékanyagot tartalmazó kenőanyagot, ha azokat magas hőmérsékleten használják.

A folyamatosan magas, 130 °C feletti hőmérsékleten és nehéz üzemi körülmények között működő csapágyazásoknál sajtolt acél vagy forgácsolt sárgaréz kosaras csapágyat célszerű használni. A telegörgős csapágyak szintén alkalmasak magas hőmérsékleten történő üzemelésre.

A kosarak hőállóságáról és alkalmazhatóságáról további információ található a **140. oldalon** kezdődő „Kosárszerkezetek anyagai" c. fejezetben.

Minimális terhelés

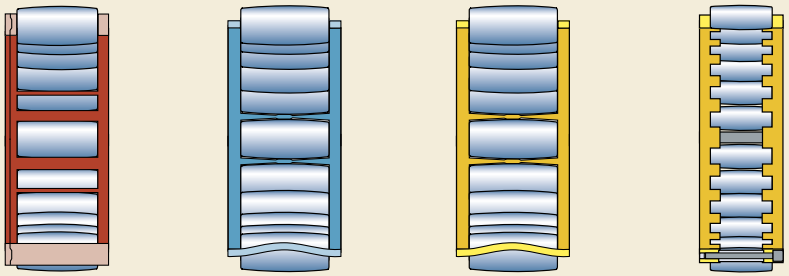
Annak érdekében, hogy a golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan a CARB csapágyak is megfelelően működjenek, adott minimális erővel meg kell azokat terhelni, különösen akkor, ha nagy fordulatszámon üzemelnek, nagy gyorsulásnak vagy gyors terhelésirány-váltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a görgők és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolja a csapágyban a gördülési viszonyokat, és káros csúszó mozgásokat idéz elő a görgők és a futópályák érintkezésénél.

A szükséges minimális terhelés közelítő értéke a CARB csapágyak esetében számítható a

$$F_{rm} = 0{,}007\ C_0$$

a telegörgős csapágyak esetében pedig a

9. ábra



$F_{rm} = 0{,}01\ C_0$

összefüggésekkel, ahol
F_{rm} = minimális egyenértékű statikus csapágyterhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)

Egyes alkalmazásokban nem érhető el a szükséges minimális terhelés. Azonban ha olajkenést használnak, a kosaras csapágyaknál kisebb minimális terhelések is megengedhetők. Ha $n/n_r \leq 0{,}3$ akkor

$F_{rm} = 0{,}002\ C_0$

ha $0{,}3 < n/n_r \leq 2$ akkor

$$F_{rm} = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

ahol
F_{rm} = minimális radiális csapágyterhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN
(→ terméktáblázatok)
n = fordulatszám, ford/min
n_r = referencia fordulatszám, ford/min
(→ terméktáblázatok)

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása nagy, még nagyobb minimális terhelésre van szükség, mint a $F_{rm} = 0{,}007\ C_0$ vagy $0{,}01\ C_0$. A csapágyazott alkatrészek súlya, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a kívánt minimális terhelést. Ellenkező esetben a CARB csapágyat járulékos radiális erővel meg kell terhelni.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Mivel a CARB csapágy csak radiális terhelés felvételére alkalmas

$P = F_r$

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

Mivel a CARB csapágy csak radiális terhelés felvételére alkalmas

$P_0 = F_r$

Kiegészítő jelek

A CARB csapágyak egyes tulajdonságait azonosító utójelek az alábbiak:

C2 A normálnál kisebb radiális csapágyhézag
C3 A normálnál nagyobb radiális csapágyhézag
C4 C3-nál nagyobb radiális csapágyhézag
C5 C4-nél nagyobb radiális csapágyhézag
CS5 Acéllemezzel erősített, hidrogénezett akrilnitril-butadién kaucsuk (HNBR) súrlódó tömítés az egyik oldalon
2CS5 A csapágyban lévő szabad hely 70 ... 100 %-a hőálló kenőzsírral feltöltve
HA3 Betétedzett acél belső gyűrű
K Kúpos furat, kúposság 1:12
K30 Kúpos furat, kúposság 1:30
M Görgőn központosított, forgácsolt, ablakos sárgaréz kosár
MB Belső gyűrűn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár
TN9 Görgőn központosított, üvegszál erősítésű, poliamid 4,6 kosár
V Telegörgős csapágy (kosár nélkül)
VE240 Nagyobb axiális elmozdulásra alkalmas csapágy
VG114 Felületen edzett sajtolt acélkosár, görgőn verzelett

Szabad hely a csapágy két oldalán

A tengely házhoz viszonyított axiális elmozdulásának érdekében, a **10. ábra** szerint, a csapágy mindkét oldalán szabad helyet kell biztosítani. A szabad hely szélessége függ a

- terméktáblázatokban szereplő C_a értéktől
- a csapágygyűrűk üzem közben várható axiális elmozdulásától a közép helyzethez képest
- a gyűrűk helyzethiba okozta elmozdulásától.

A helyszükséglet a következőképpen számítható

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\ (s + s_{mis})$$

vagy

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\ (s + k_1\ B\ \alpha)$$

ahol

C_{areq} = a szükséges hely a csapágy mindkét oldalán, mm
C_a = a minimálisan szükséges hely szélessége a csapágy két oldalán, mm (→ terméktáblázatok)
s = a gyűrűk relatív axiális elmozdulása, pl. a tengely hőtágulása következtében, mm
s_{mis} = a görgőkészlet elmozdulása szöghiba következtében, mm
k_1 = szöghiba tényező (→ terméktáblázatok)
B = csapágyszélesség, mm (→ terméktáblázatok)
α = szöghiba, fok

Lásd még az „Axiális elmozdulás” c. részt, a **787. oldalon**.

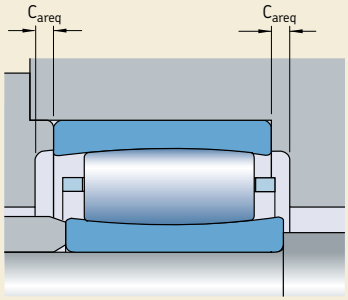
Normális esetben a csapágygyűrűket úgy szerelik, hogy azok egymáshoz képest nem mozdulnak el. Ha azonban a tengely jelentős hőtágulása várható, a belső gyűrű a külső gyűrűhöz képest, a megengedett s_1 vagy s_2 axiális elmozdulás mértékéig, a hőtágulással ellentétes irányban eltolva szerelhető (→ **11. ábra**). Ily módon a megengedett axiális elmozdulás jelentősen növelhető, például a papíripari gépek szárítóhengereinek csapágyazásánál.

Szerelés

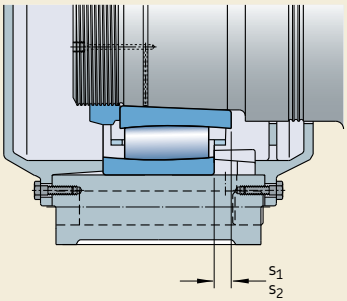
A CARB csapágy tengelyre, ill. házba való szerelésekor a csapágygyűrűket és a telegörgőket egymáshoz viszonyítva központosítani kell. Ezért az SKF azt ajánlja, hogy a CARB csapágyakat a tengely vagy a ház vízszintes pozíciójánál szereljük.

Ha függőleges tengelyre vagy függőleges házba szerelünk CARB csapágyat, a telegörgő a belső és külső gyűrűvel együtt lefelé mozog egészen addig, amíg a hézag teljesen el nem tűnik. Ha szerelés alatt és után nem tudjuk a megfelelő hézagot megtartani, akkor a belső, ill. a külső gyűrűn való szoros illesztésből fakadó tágulási, ill. összenyomási erők előfeszítést okoznak. Ez az előfeszítés a futópálya benyomódását

10. ábra



11. ábra



okozhatja és/vagy teljesen megakadályozhatja a csapágy forgását. Ahhoz, hogy megakadályozzuk ennek az előfeszítésnek az előfordulását a függőleges szerelés során olyan csapágyszerelő szerszámot kell használni, amely középen tartja a csapágy elemeket.

Kúpos furatú csapágyak szerelése

A kúpos furatú csapágyakat mindig szoros illesztéssel szerelik. A radiális belső hézag csökkenését vagy a kúpos üléken a belső csapágygyűrű tengelyirányú eltolódását használják a szoros illesztés mértékének megállapítására.

A kúpos furatú CARB csapágyak szereléséhez használható módszerek:

- A hézagcsökkenés mérése.
- A biztosítóanya meghúzás szögének mérése.
- Az axiális feltolás mérése.
- A belső gyűrű tágulásának mérése.

A kisebb méretű, 100 mm-ig terjedő furatátmérőjű csapágyak jól szerelhetők a rögzítőanya meghúzás szögelfordulásának mérésével.

A nagyobb méretű csapágyak szereléséhez az SKF Drive-up módszerét javasolják. Ez a módszer pontosabb és kevesebb időt vesz igénybe, mint a hézagcsökkenés vagy a rögzítőanya meghúzás szögelfordulásának mérése. A belső gyűrű tágulásának mérése, azaz az SensorMount módszer, lehetővé teszi a nagy méretű csapágyak egyszerű, gyors és pontos szerelését, mivel az érzékelő a csapágy belső gyűrűjébe van beépítve.

A hézagcsökkenés mérése

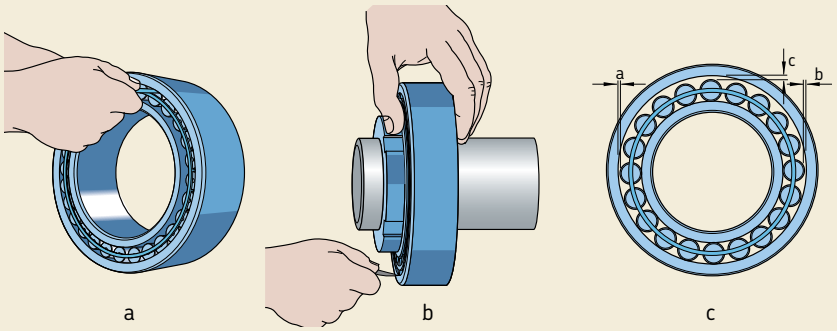
A közepes és nagyméretű csapágyak szerelés előtti és utáni radiális hézagának méréséhez hézagmérőt kell használni. Mérés előtt a csapágyat néhányszor körbe kell forgatni. Ügyeljünk arra, hogy mind a csapágygyűrűk, mind a görgősor egymáshoz viszonyítva központosan helyezkedjen el. A hézagot mindig a külső gyűrű és a terheletlen görgő között kell mérni (**→ 12. ábra**).

Az első méréshez olyan hézagmérő lemezt kell választani, amelyik valamivel vékonyabb, mint a minimális hézag. A mérés során a hézagmérőt előre-hátra kell mozgatni egészen addig, amíg beilleszthető a görgő közepére. A folyamatot mindig egy kicsit vastagabb lemezzel kell folytatni addig, amíg a hézagmérő nem kezd szorulni

- szerelés előtt a külső gyűrű és a legfelső görgő között (**a**)
- szerelés után pedig, a kosártól függően, a belső vagy a külső gyűrű és a legalsó görgő (**b**) között.

A nagyméretű, különösen a vékony falú külső gyűrűvel rendelkező csapágyak méreteit befolyásolhatja a gyűrűknek a csapágy súlya által, ill. a hézagmérőnek a futópálya és a terheletlen görgők közötti áthúzása során keletkezett erő által okozott rugalmas alakváltozása. Ahhoz, hogy ilyen esetekben be tudjuk állítani a szerelés előtti és utáni „helyes” hézagot, az alábbi eljárást kell követni (**c**):

12. ábra



- A „c” hézagértéket mérjük álló csapágy esetén a 12 óra állásnál, ill. a tengelycsapon lévő csapágy esetén a 6 óra állásnál.
- Az „a” hézagot mérjük a 9 óra állásnál, a „b” hézagot pedig a 3-as óraállásnál a csapágy mozgatása nélkül.
- A „valódi” radiális hézag viszonylag jó pontossággal kiszámítható a 0,5 (a+b+c) képletből.

A radiális belső hézag ajánlott értékei megtalálhatók a **3. táblázatban**.

A rögzítőanya meghúzás szögének mérése

A kúpos ülékre szerelt kis és közepes méretű csapágyak könnyen szerelhetők az alábbi módszerrel, ha mérik az anya α meghúzási szögét (**→ 13. ábra**). Az α szögelfordulás irányadó értékei a **3. táblázatban** találhatók.

A meghúzás megkezdése előtt a csapágyat a kúpos üléken egészen addig fel kell tolni, amíg a csapágy furat egész felülete nem érintkezik a kúpos tengelycsappal vagy a hüvely teljes palástfelületével. Az anyának a megadott α szögben való elfordításával a csapágy feltolódik a kúpos ülékig. Ha lehet, a maradó csapágyhézagot ellenőrizni kell.

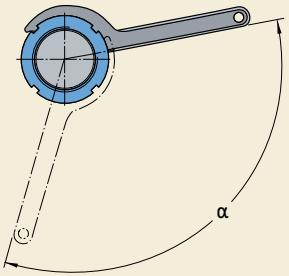
KM anya használata esetén, csavarják le az anyát, helyezzék a biztosítólemezt a helyére, és ismét húzzák meg erősen az anyát. Ezután rögzítsék az anyát a biztosítólemez egyik fülének behajlításával. KMFE anya használata esetén, rögzítsék az anyát egy hernyócsavarral az ajánlott meghúzási nyomatékkal.

Az axiális feltolás mérése

A kúpos furatú csapágyak a belső gyűrű axiális feltolásának mérésével is szerelhetők. Az axiális elmozdulás irányadó értékei a **3. táblázatban** találhatók.

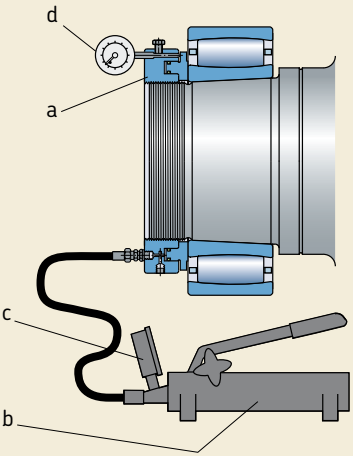
Ebben az esetben a legalkalmasabb eljárás az „SKF Drive-up módszere”. Ez a módszer megbízhatóan és könnyen meghatározza a csapágy kiinduló helyzetét, amelyhez viszonyítva az axiális feltolást mérni kell. A szereléshez az alábbi szerszámok (**→ 14. ábra**) szükségesek

13. ábra

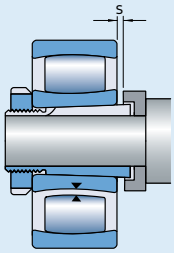


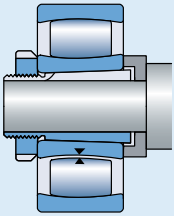
- HMV .. E típusú SKF hidraulikus anya (**a**)
- hidraulikus pumpa (**b**)
- a szerelési körülményeknek megfelelő nyomásmérő (**c**)
- mérőóra (**d**).

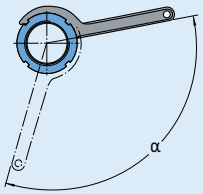
14. ábra



A radiális csapágyhézag, az axiális feltolás és a meghúzás szögelfordulás irányadó értékei







Furat-átmérő d		**Radiális belső hézagcsökkenés**		**Axiális feltolás**[1] s				**Megengedett maradó**[2] **radiális hézag, ha a szerelés előtti csapágyhézag**			**Rögzítőanya meghúzási szög** α
				Kúposság 1:12		Kúposság 1:30					
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	Normál	C3	C4	Kúposság 1:12
mm		mm		mm				mm			fok
24	**30**	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,025	0,033	0,047	100
30	**40**	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,031	0,038	0,056	115
40	**50**	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,033	0,043	0,063	130
50	**65**	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,038	0,049	0,074	115
65	**80**	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,041	0,055	0,088	135
80	**100**	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,056	0,072	0,112	150
100	**120**	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,065	0,083	0,129	–
120	**140**	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,075	0,106	0,147	–
140	**160**	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,126	0,173	–
160	**180**	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,093	0,140	0,193	–
180	**200**	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,100	0,150	0,210	–
200	**225**	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,113	0,163	0,230	–
225	**250**	0,115	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,123	0,175	0,250	–
250	**280**	0,125	0,170	1,85	2,46	4,62	6,14	0,133	0,186	0,275	–
280	**315**	0,140	0,190	2,06	2,75	5,15	6,88	0,143	0,200	0,290	–
315	**355**	0,160	0,215	2,31	3,09	5,77	7,73	0,161	0,225	0,330	–
355	**400**	0,175	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,173	0,250	0,360	–
400	**450**	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,183	0,275	0,385	–
450	**500**	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,8	0,210	0,295	0,435	–
500	**560**	0,250	0,335	3,61	4,83	9,04	12,1	0,225	0,325	0,465	–
560	**630**	0,280	0,380	4,04	5,42	10,1	13,6	0,250	0,365	0,510	–
630	**710**	0,315	0,425	4,53	6,10	11,3	15,3	0,275	0,385	0,560	–
710	**800**	0,355	0,480	5,10	6,86	12,7	17,2	0,320	0,430	0,620	–
800	**900**	0,400	0,540	5,73	7,71	14,3	19,3	0,335	0,465	0,675	–
900	**1 000**	0,450	0,600	6,44	8,56	16,1	21,4	0,365	0,490	0,740	–
1 000	**1 120**	0,500	0,670	7,14	9,57	17,9	23,9	0,395	0,545	0,825	–
1 120	**1 250**	0,560	0,750	8	10,7	20	26,7	0,415	0,595	0,885	–

[1] Csak tömör acéltengelyekre szokásos körülmények esetén érvényes. Az SKF Drive-up módszerére nem használható

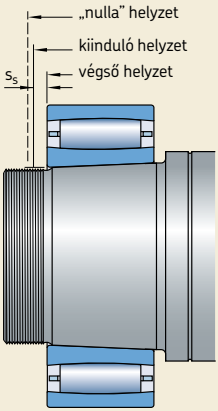
[2] A szerelés után maradó csapágyhézagot akkor kell ellenőrizni, ha a szereletlen csapágy hézaga a tűrésmező alsó felébe esik, és ahol a csapágygyűrűk között, üzem közben nagy a hőmérséklet-különbség. A maradó csapágyhézag nem lehet kisebb a fent megadott értékeknél

Az SKF Drive-up módszernél a csapágyat az üléken a hidraulikus anya (a kívánt tolóerőnek megfelelő) olajnyomással feltolja meghatározott kiindulási helyzetébe (→ **15. ábra**), miközben részben csökken a csapágyhézag. Az olajnyomást a nyomásmérővel ellenőrzik. Ezt követően a csapágyat a kívánt mértékben feltolják végleges helyzetébe. Az „s_s” axiális elmozdulás pontosan meghatározható a hidraulikus anyára szerelt mérőórával.

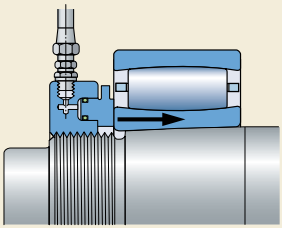
Az SKF megállapította az egyes csapágyakhoz szükséges olajnyomás és axiális feltolás értékeket, amelyek az alábbi esetekre érvényesek (→ **16. ábra**)

- egy csúszó érintkező felület (**a** és **b**), vagy
- két csúszó érintkező felület (**c**).

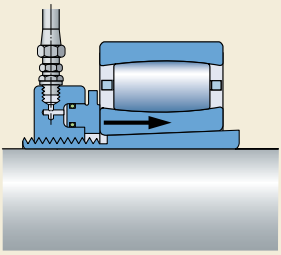
15. ábra



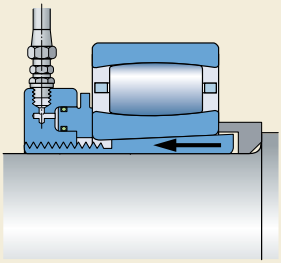
16. ábra



a



b



c

A belső gyűrű tágulásának mérése

A belső gyűrű tágulásának mérése lehetővé teszi a nagyméretű, kúpos furatú CARB csapágyak egyszerű, gyors és pontos szerelését anélkül, hogy mérnénk a radiális csapágyhézagot szerelés előtt és után. Az SensorMount Method a csapágy belső gyűrűjébe beépített érzékelőt és erre a célra készült kézi kijelző műszert használ (→ **17. ábra**).

A csapágyat az általánosan használt SKF szerelőszerszámokkal tolják fel a kúpos üléken. Az érzékelő által adott információkat a műszer feldolgozza, és megmutatja a belső gyűrű tágulását, mint hézegcsökkenést (mm) a csapágyfurat átmérő (m) függvényében.

Nem kell figyelembe venni a csapágy méretét, a felületi érdességet, a tengely anyagát és kialakítását (tömör vagy csőtengely).

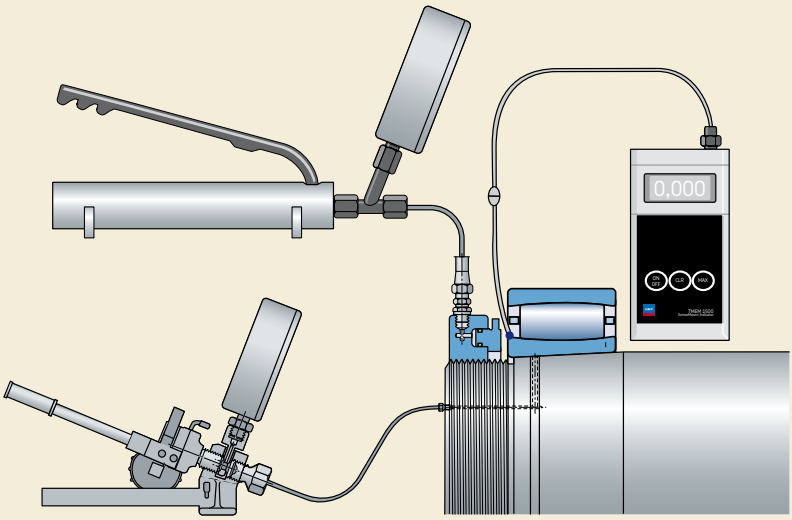
Az SensorMount módszerről további információt kaphatnak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatától.

Egyéb szerelési információ

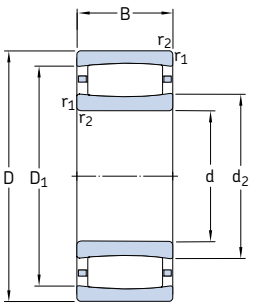
A CARB csapágyak szereléséről és különösen az SKF Drive-up (feltolási) módszeréről további információ található

- „SKF Drive-up módszer” kézikönyvben, CD-ROM-on
- az SKF Interaktiv Műszaki Katalógusában, illetve on-line a www.skf.com címen
- és a www.skf.com/mount internetes oldalon.

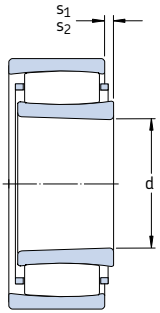
17. ábra



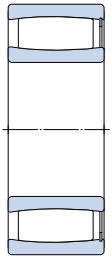
CARB toroidgörgős csapágyak
d **25 – 55** mm



Hengeres furat



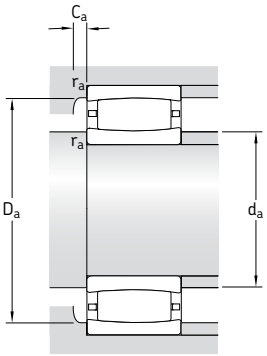
Kúpos furat



Telegörgős

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	* **C 2205 TN9**[1]	* **C 2205 KTN9**[1]
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,18	* **C 2205 V**[1]	* **C 2205 KV**[1]
30	55	45	134	180	19,6	–	3 000	0,50	* **C 6006 V**	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,27	* **C 2206 TN9**	* **C 2206 KTN9**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	* **C 2206 V**	* **C 2206 KV**
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,43	* **C 2207 TN9**	* **C 2207 KTN9**
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,45	* **C 2207 V**	* **C 2207 KV**
40	62	22	76,5	100	11	–	4 300	0,25	* **C 4908 V**	* **C 4908 K30V**
	62	30	104	143	16	–	3 400	0,35	* **C 5908 V**[1]	–
	62	40	122	180	19,3	–	2 800	0,47	* **C 6908 V**[1]	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,50	* **C 2208 TN9**	* **C 2208 KTN9**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,53	* **C 2208 V**	* **C 2208 KV**
45	68	22	81,5	112	12,9	–	3 800	0,30	* **C 4909 V**[1]	* **C 4909 K30V**[1]
	68	30	110	163	18,3	–	3 200	0,41	* **C 5909 V**[1]	–
	68	40	132	200	22	–	2 600	0,55	* **C 6909 V**[1]	–
	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,55	* **C 2209 TN9**	* **C 2209 KTN9**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	* **C 2209 V**	* **C 2209 KV**
50	72	22	86,5	125	13,7	–	3 600	0,29	* **C 4910 V**	* **C 4910 K30V**
	72	30	118	180	20,4	–	2 800	0,42	* **C 5910 V**[1]	–
	72	40	140	224	24,5	–	2 200	0,54	* **C 6910 V**	–
	80	30	116	140	16	5 000	7 500	0,55	* **C 4010 TN9**	* **C 4010 K30TN9**
	80	30	137	176	20	–	3 000	0,59	* **C 4010 V**	* **C 4010 K30V**
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,59	* **C 2210 TN9**	* **C 2210 KTN9**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,62	* **C 2210 V**	* **C 2210 KV**
55	80	25	106	153	18	–	3 200	0,43	* **C 4911 V**[1]	* **C 4911 K30V**[1]
	80	34	143	224	25	–	2 600	0,60	* **C 5911 V**[1]	–
	80	45	180	300	32,5	–	2 000	0,81	* **C 6911 V**[1]	–
	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,79	* **C 2211 TN9**	* **C 2211 KTN9**
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,81	* **C 2211 V**	* **C 2211 KV**

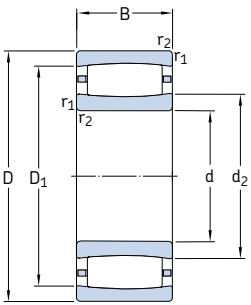
* SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



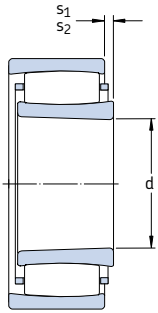
Méretek						Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
25	32,1	43,3	1	5,8	–	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	43,3	1	5,8	2,8	30,6	39	–	46,4	–	1	0,09	0,126
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	35,6	43	–	49,4	–	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	–	35,6	37	51	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	–	56,4	–	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	–	42	44	59	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	–	65	–	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	–	58,8	–	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	–	58,8	–	0,6	0,096	0,106
	46,6	53,8	0,6	9,4	6,4	43,2	46	–	58,8	–	0,6	0,113	0,088
	52,4	69,9	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
45	51,6	60,5	0,6	4,7	1,7	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,114	0,1
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,096	0,108
	52,1	59,3	0,6	9,4	6,4	48,2	52	–	64,8	–	0,6	0,113	0,09
	55,6	73,1	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,114
	56,8	65,7	0,6	5	2	53,2	56	–	68,8	–	0,6	0,096	0,11
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	–	68,8	–	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	–	54,6	57	70	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	–	75,4	–	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
55	62	72,1	1	5,5	2,5	59,6	62	–	80,4	–	1	0,107	0,105
	62,8	72,4	1	6	3	59,6	62	–	80,4	–	1	0,097	0,109
	62,8	71,3	1	7,9	4,9	59,6	62	–	80,4	–	1	0,096	0,105
	65,8	86,7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

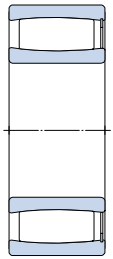
CARB toroidgörgős csapágyak
d **60 – 85** mm



Hengeres furat



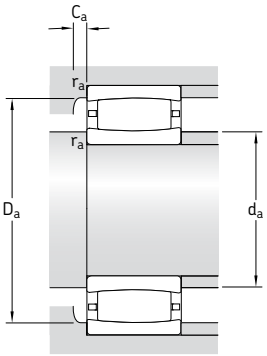
Kúpos furat



Telegörgős

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulatszám		Csapágy	
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám			hengeres furattal	kúpos furattal
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
60	85	25	112	170	19,6	–	3 000	0,46	∗ **C 4912 V**[1]	∗ **C 4912 K30V**[1]
	85	34	150	240	26,5	–	2 400	0,64	∗ **C 5912 V**[1]	–
	85	45	190	335	36	–	1 900	0,84	∗ **C 6912 V**	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,10	∗ **C 2212 TN9**	∗ **C 2212 KTN9**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	∗ **C 2212 V**	∗ **C 2212 KV**
65	90	25	116	180	20,8	–	2 800	0,50	∗ **C 4913 V**[1]	∗ **C 4913 K30V**[1]
	90	34	156	260	30	–	2 200	0,70	∗ **C 5913 V**[1]	–
	90	45	196	355	38	–	1 800	0,93	∗ **C 6913 V**[1]	–
	100	35	196	275	32	–	2 400	1,00	∗ **C 4013 V**[1]	∗ **C 4013 K30V**[1]
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,40	∗ **C 2213 TN9**	∗ **C 2213 KTN9**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,47	∗ **C 2213 V**	∗ **C 2213 KV**
70	100	30	163	240	28	–	2 600	0,78	∗ **C 4914 V**[1]	∗ **C 4914 K30V**[1]
	100	40	196	310	34,5	–	2 000	1,00	∗ **C 5914 V**[1]	–
	100	54	265	455	49	–	1 700	1,40	∗ **C 6914 V**[1]	–
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,45	∗ **C 2214 TN9**	∗ **C 2214 KTN9**
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,50	∗ **C 2214 V**	∗ **C 2214 KV**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,25	∗ **C 2314**	∗ **C 2314 K**
75	105	30	166	255	30	–	2 400	0,82	∗ **C 4915 V**[1]	∗ **C 4915 K30V**[1]
	105	40	204	325	37,5	–	1 900	1,10	∗ **C 5915 V**	–
	105	54	204	325	37,5	–	1 600	1,40	∗ **C 6915 V/VE240**	–
	115	40	208	345	40,5	–	2 000	1,60	∗ **C 4015 V**	∗ **C 4015 K30V**
	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,60	∗ **C 2215**	∗ **C 2215 K**
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,65	∗ **C 2215 V**	∗ **C 2215 KV**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,20	∗ **C 2315**	∗ **C 2315 K**
80	110	30	173	275	31,5	–	2 200	0,87	∗ **C 4916 V**[1]	∗ **C 4916 K30V**[1]
	110	40	208	345	40	–	1 800	1,20	∗ **C 5916 V**[1]	–
	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,00	∗ **C 2216**	∗ **C 2216 K**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,10	∗ **C 2216 V**	∗ **C 2216 KV**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,20	∗ **C 2316**	∗ **C 2316 K**
85	120	35	224	355	40,5	–	2 000	1,30	∗ **C 4917 V**[1]	∗ **C 4917 K30V**[1]
	120	46	275	465	52	–	1 700	1,70	∗ **C 5917 V**[1]	–
	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	2,60	∗ **C 2217**	∗ **C 2217 K**
	150	36	315	390	44	–	1 800	2,80	∗ **C 2217 V**[1]	∗ **C 2217 KV**[1]
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,30	∗ **C 2317**	∗ **C 2317 K**

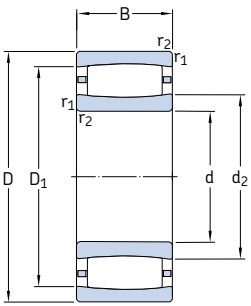
∗ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



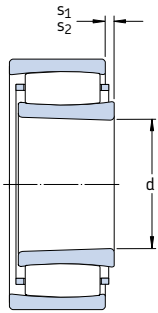
Méretek						**Csatlakozó méretek**						**Számítási tényezők**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	68	–	80,4	–	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	66	–	80,4	–	1	0,097	0,11
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	–	80,4	–	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	–	85,4	–	1	0,107	0,109
	72,9	82,6	1	6	2,8	69,6	72	–	85,4	–	1	0,097	0,111
	72,9	81,4	1	7,9	4,7	69,6	72	–	85,4	–	1	0,096	0,107
	74,2	89,1	1,1	6	2,8	71	74	–	94	–	1	0,1	0,108
	79	106	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	–	95,4	–	1	0,107	0,107
	78,7	90,3	1	9,4	6,2	74,6	78	–	95,4	–	1	0,114	0,095
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	79	–	95,4	–	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	–	100	–	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	–	100	–	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	–	100	–	1	0,073	0,154
	88,7	101	1,1	9,4	5,1	81	94	90	109	–	1	0,099	0,114
	88,5	115	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
80	88,2	101	1	6	1,7	84,6	88	–	105	–	1	0,107	0,11
	88,8	101	1	9,4	5,1	84,6	88	–	105	–	1	0,114	0,098
	98,1	125	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	–	114	–	1	0,1	0,114
	95	109	1,1	8,9	4,6	91	95	–	114	–	1	0,098	0,109
	104	133	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

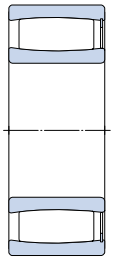
CARB toroidgörgős csapágyak
d **90 – 130** mm



Hengeres furat



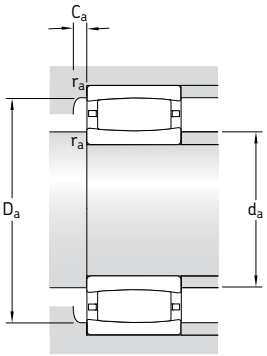
Kúpos furat



Telegörgős

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
90	125	35	186	315	35,5	–	2 000	1,30	✱ **C 4918 V**[1]	✱ **C 4918 K30V**[1]
	125	46	224	400	44	–	1 600	1,75	✱ **C 5918 V**	**–**
	150	72	455	670	73,5	–	1 500	5,10	✱ **BSC-2039 V**	**–**
	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,30	✱ **C 2218**	✱ **C 2218 K**
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,40	✱ **C 2218 V**[1]	✱ **C 2218 KV**[1]
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,50	✱ **C 2318**	✱ **C 2318 K**
95	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,00	✱ **C 2219**[1]	✱ **C 2219 K**[1]
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	✱ **C 2319**	✱ **C 2319 K**
100	140	40	275	450	49	–	1 700	1,90	✱ **C 4920 V**[1]	✱ **C 4920 K30V**[1]
	140	54	375	640	68	–	1 400	2,70	✱ **C 5920 V**[1]	**–**
	150	50	355	530	57	–	1 400	3,05	✱ **C 4020 V**	✱ **C 4020 K30V**
	150	67	510	865	90	–	1 100	4,30	✱ **C 5020 V**	**–**
	165	52	475	655	71	–	1 300	4,40	✱ **C 3120 V**	**–**
	165	65	475	655	71	–	1 300	5,25	✱ **C 4120 V/VE240**	✱ **C 4120 K30V/VE240**
	170	65	475	655	71	–	1 400	5,95	✱ **BSC-2034 V**	**–**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	4,85	✱ **C 2220**	✱ **C 2220 K**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	12,5	✱ **C 2320**	✱ **C 2320 K**
110	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,50	✱ **C 3022**[1]	✱ **C 3022 K**[1]
	170	60	430	655	69,5	2 600	3 400	5,30	✱ **C 4022 MB**	✱ **C 4022 K30MB**
	170	60	500	800	85	–	1 200	5,20	✱ **C 4022 V**	✱ **C 4022 K30V**
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,05	✱ **C 4122 V**	✱ **C 4122 K30V**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	6,90	✱ **C 2222**	✱ **C 2222 K**
120	180	46	375	530	55	3 000	4 000	3,90	✱ **C 3024**[1]	✱ **C 3024 K**[1]
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,05	✱ **C 3024 V**	✱ **C 3024 KV**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,05	✱ **C 4024 V/VE240**	✱ **C 4024 K30V/VE240**
	180	60	530	880	90	–	1 100	5,50	✱ **C 4024 V**	✱ **C 4024 K30V**
	200	80	780	1 120	114	–	750	10,5	✱ **C 4124 V**[1]	✱ **C 4124 K30V**[1]
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	✱ **C 2224**[1]	✱ **C 2224 K**[1]
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	11,5	✱ **C 3224**	✱ **C 3224 K**
130	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,90	✱ **C 3026**[1]	✱ **C 3026 K**[1]
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	7,84	✱ **C 4026**	✱ **C 4026 K30**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,05	✱ **C 4026 V**	✱ **C 4026 K30V**
	210	80	750	1 100	108	–	670	10,5	✱ **C 4126 V/VE240**	✱ **C 4126 K30V/VE240**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	11,0	✱ **C 2226**	✱ **C 2226 K**

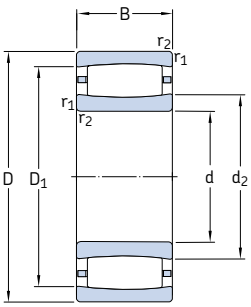
✱ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



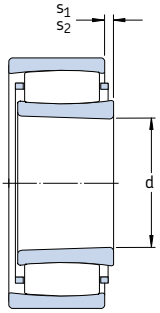
Méretek						Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	–	119	–	1	0,125	0,098
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	105	–	119	–	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	115	–	139	–	2	0,087	0,123
	112	144	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
95	113	149	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	113	130	1,1	9,4	5,1	106	110	–	134	–	1	0,115	0,103
	110	127	1,1	9	4,7	106	105	–	134	–	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	109	120	–	141	–	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	109	125	–	141	–	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	154	–	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	159	–	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
110	128	156	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	126	150	2	4,8	–	120	125	146	160	1,3	2	–	0,103
	126	150	2	12	6,6	120	136	129	160	–	2	0,107	0,103
	132	163	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
120	138	166	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	139	164	2	–	17,8	130	152	142	170	–	2	0,085	0,142
	140	164	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
130	154	180	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

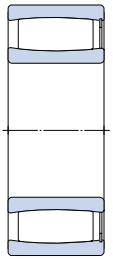
CARB toroidgörgős csapágyak
d **140 – 190** mm



Hengeres furat



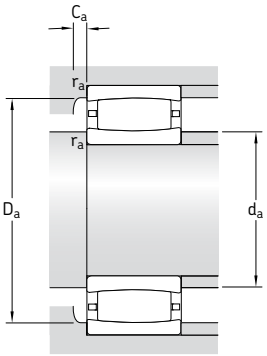
Kúpos furat



Telegörgős

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,30	* **C 3028**[1]	* **C 3028 K**[1]
	210	69	750	1 220	118	–	800	8,55	* **C 4028 V**	* **C 4028 K30V**
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	14,2	* **C 4128 V**	* **C 4128 K30V**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	13,8	* **C 2228**	* **C 2228 K**
150	225	56	540	850	83	2 400	3 200	8,30	* **C 3030 MB**[1]	* **C 3030 KMB**[1]
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,00	* **C 3030 V**	* **C 3030 KV**
	225	75	780	1 320	125	–	750	10,5	* **C 4030 V**	* **C 4030 K30V**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,0	* **C 3130**	* **C 3130 K**
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	20,5	* **C 4130 V**[1]	* **C 4130 K30V**[1]
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	17,5	* **C 2230**	* **C 2230 K**
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,60	* **C 3032**[1]	* **C 3032 K**[1]
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	12,3	* **C 4032**	* **C 4032 K30**
	240	80	915	1 460	140	–	600	12,6	* **C 4032 V**	* **C 4032 K30V**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	21,5	* **C 3132 MB**	* **C 3132 KMB**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	26,0	* **C 4132 V**[1]	* **C 4132 K30V**[1]
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	28,5	* **C 3232**	* **C 3232 K**
170	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	12,5	* **C 3034**[1]	* **C 3034 K**[1]
	260	90	1 140	1 860	170	–	500	17,5	* **C 4034 V**	* **C 4034 K30V**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21,0	* **C 3134**[1]	* **C 3134 K**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	27,0	* **C 4134 V**[1]	* **C 4134 K30V**[1]
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	28,0	* **C 2234**	* **C 2234 K**
180	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	16,5	* **C 3036**	* **C 3036 K**[2]
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	23,0	* **C 4036 V**	* **C 4036 K30V**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	26,0	* **C 3136**	* **C 3136 K**[2]
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	34,5	* **C 4136 V**[1]	* **C 4136 K30V**[1]
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	37,0	**C 3236**	* **C 3236 K**
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	* **C 3038**	* **C 3038 K**[2]
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	24,5	* **C 4038 V**[1]	* **C 4038 K30V**[1]
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	33,5	* **C 3138**[1]	* **C 3138 K**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	43,0	* **C 4138 V**[1]	* **C 4138 K30V**[1]
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	34,0	* **C 2238**	* **C 2238 K**[2]

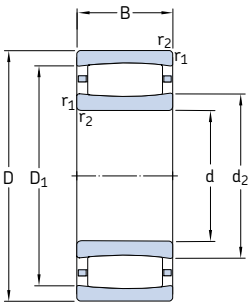
* SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell
[2] Kapható K/HA3C4 kivitelben is



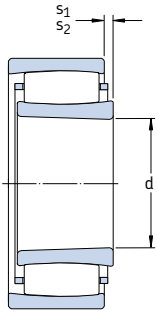
Méretek						**Csatlakozó méretek**						**Számítási tényezők**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
140	163	194	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	8,7	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	174	204	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	–	2	0,113	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	187	218	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	190	240	2,1	10,3	–	172	189	229	258	3,8	2	–	0,099
	190	241	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
170	200	237	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
180	209	251	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
190	225	266	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

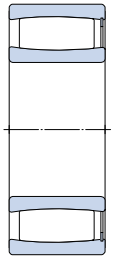
CARB toroidgörgős csapágyak
d **200 – 380** mm



Hengeres furat



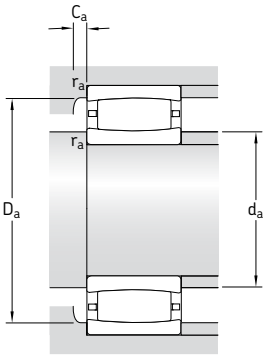
Kúpos furat



Telegörgős

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám		–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,0	* **C 3040**	* **C 3040 K**[2]
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	30,5	* **C 4040 V**	* **C 4040 K30V**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	40,0	* **C 3140**	* **C 3140 K**[2]
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	54,0	* **C 4140 V**[1]	* **C 4140 K30V**[1]
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,0	* **C 3044**	* **C 3044 K**[2]
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	40,0	* **C 4044 V**[1]	* **C 4044 K30V**[1]
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	51,0	* **C 3144**	* **C 3144 K**[2]
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	56,5	* **C 2244**	* **C 2244 K**[2]
240	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	31,5	* **C 3048**	* **C 3048 K**[2]
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	63,0	* **C 3148**	**C 3148 K**[2]
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	46,0	* **C 3052**	* **C 3052 K**[2]
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	87,0	* **C 3152**	* **C 3152 K**[2]
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,0	* **C 3056**	* **C 3056 K**[2]
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	93,0	* **C 3156**	* **C 3156 K**[2]
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	71,0	* **C 3060 M**	* **C 3060 KM**
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	95,0	* **C 4060 M**[1]	* **C 4060 K30M**[1]
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	120	* **C 3160**	* **C 3160 K**[2]
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	165	* **C 4160 MB**	* **C 4160 K30MB**
320	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	76,5	* **C 3064 M**	* **C 3064 KM**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	160	* **C 3164 M**	* **C 3164 KM**
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	* **C 3068 M**[1]	* **C 3068 KM**[1]
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	205	* **C 3168 M**	* **C 3168 KM**[2]
360	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	44,0	* **C 3972 M**	* **C 3972 KM**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	105	* **C 3072 M**[1]	* **C 3072 KM**[1)2)]
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	215	* **C 3172 M**	* **C 3172 KM**[2]
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	66	* **C 3976 M**[1]	* **C 3976 KM**[1]
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	110	* **C 3076 M**[1]	* **C 3076 KM**[1]
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	243	* **C 3176 MB**	* **C 3176 KMB**

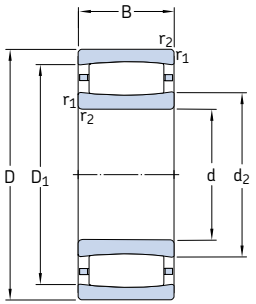
* SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell
[2] Kapható K/HA3C4 vagy KM/HA3C4 kivitelben is



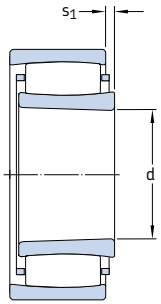
Méretek						Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
200	235	285	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
220	257	310	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	–	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	–	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	–	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	–	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
300	352	417	4	20	–	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	4	30,4	–	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	–	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	5	14,9	–	320	353	424	480	3,4	4	–	0,097
320	376	440	4	23,3	–	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	5	26,7	–	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
340	402	482	5	25,4	–	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	5	25,9	–	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
360	394	450	3	17,2	–	373	405	440	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	497	5	26,4	–	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	–	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
380	428	489	4	21	–	395	450	475	505	1,8	3	0,129	0,098
	431	511	5	27	–	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	5	25,4	–	400	445	526	600	7,3	4	–	0,106

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak
d **400 – 600** mm



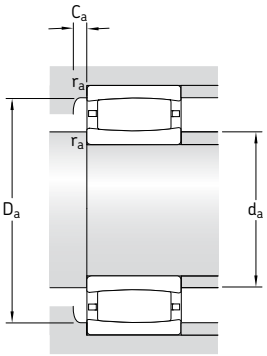
Hengeres furat



Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
400	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	68,5	✱ **C 3980 M**[1]	✱ **C 3980 KM**[1]
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	140	✱ **C 3080 M**[1]	✱ **C 3080 KM**[1]
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	260	✱ **C 3180 M**	✱ **C 3180 KM**
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	71,0	✱ **C 3984 M**	✱ **C 3984 KM**
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	150	✱ **C 3084 M**	✱ **C 3084 KM**
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	340	✱ **C 3184 M**	✱ **C 3184 KM**[2]
440	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	99	✱ **C 3988 M**[1]	✱ **C 3988 KM**[1]
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	185	✱ **C 3088 MB**	✱ **C 3088 KMB**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	385	✱ **C 3188 MB**	✱ **C 3188 KMB**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	471	✱ **C 4188 MB**	✱ **C 4188 K30MB**
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	✱ **C 3992 MB**[1]	✱ **C 3992 KMB**[1]
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	200	✱ **C 3092 M**	✱ **C 3092 KM**[2]
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	430	✱ **C 3192 M**	✱ **C 3192 KM**
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	535	✱ **C 4192 M**	✱ **C 4192 K30M**
480	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	120	✱ **C 3996 M**	✱ **C 3996 KM**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	210	✱ **C 3096 M**	✱ **C 3096 KM**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	490	✱ **C 3196 MB**[1]	✱ **C 3196 KMB**[1]
500	670	128	3 150	6 300	440	700	950	125	✱ **C 39/500 M**	✱ **C 39/500 KM**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	✱ **C 30/500 M**	✱ **C 30/500 KM**[2]
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	550	✱ **C 31/500 M**	✱ **C 31/500 KM**[2]
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	730	✱ **C 41/500 MB**	✱ **C 41/500 K30MB**
530	710	136	3 550	7 100	490	670	900	150	**C 39/530 M**	**C 39/530 KM**
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	295	**C 30/530 M**	**C 30/530 KM**[2]
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	630	**C 31/530 M**	**C 31/530 KM**[2]
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	170	✱ **C 39/560 M**	✱ **C 39/560 KM**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	345	✱ **C 30/560 M**	✱ **C 30/560 KM**[2]
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	750	✱ **C 31/560 MB**[1]	✱ **C 31/560 KMB**[1]
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	210	✱ **C 39/600 M**	✱ **C 39/600 KM**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	390	✱ **C 30/600 M**	✱ **C 30/600 KM**[2]
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	929	✱ **C 31/600 MB**	✱ **C 31/600 KMB**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 150	✱ **C 41/600 MB**[1]	✱ **C 41/600 K30MB**[1]

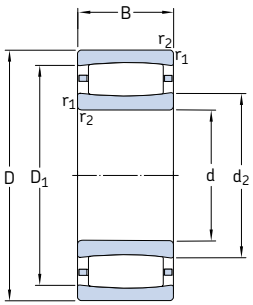
✱ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell
[2] Kapható K/HA3C4 kivitelben is



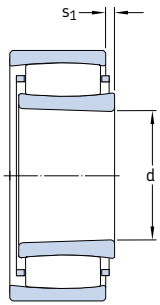
Méretek					Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm					mm						–	
400	439	501	4	21	415	461	487	525	1,8	3	0,13	0,098
	458	553	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
420	462	522	4	21,3	435	480	515	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	570	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
440	494	560	4	20	455	517	546	585	1,9	3	0,133	0,095
	491	587	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	–	0,105
	522	647	6	16	466	521	613	694	7,5	5	–	0,099
	510	637	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	–	0,1
460	508	577	4	11	475	505	580	605	10,4	3	–	0,12
	539	624	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
480	529	604	5	20,4	498	550	590	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104
500	556	631	5	20,4	518	580	615	652	2	4	0,135	0,095
	572	656	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	–	0,093
530	578	657	5	28,4	548	600	640	692	2,2	4	0,129	0,101
	601	704	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
560	622	701	5	32,4	578	645	685	732	2,3	4	0,128	0,104
	660	761	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
600	666	744	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	–	0,107
	697	869	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	–	0,097

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak
d **630 – 1 250** mm



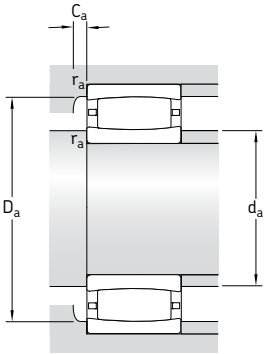
Hengeres furat



Kúpos furat

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölések** Csapágy hengeres furattal	kúpos furattal
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	270	✶ **C 39/630 M**	✶ **C 39/630 KM**
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	465	✶ **C 30/630 M**	✶ **C 30/630 KM**[2]
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 089	✶ **C 31/630 MB**	✶ **C 31/630 KMB**
670	900	170	5 100	11 600	720	480	630	335	✶ **C 39/670 MB**	✶ **C 39/670 KMB**
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	580	✶ **C 30/670 M**	✶ **C 30/670 KM**[2]
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 230	✶ **C 31/670 MB**[1]	✶ **C 31/670 KMB**[1]
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	355	✶ **C 39/710 M**	✶ **C 39/710 KM**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	645	✶ **C 30/710 M**	✶ **C 30/710 KM**
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	320	430	860	✶ **C 40/710 M**	✶ **C 40/710 K30M**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 410	✶ **C 31/710 MB**[1]	✶ **C 31/710 KMB**[1]
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	405	✶ **C 39/750 M**	✶ **C 39/750 KM**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	838	✶ **C 30/750 MB**	✶ **C 30/750 KMB**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 802	✶ **C 31/750 MB**	✶ **C 31/750 KMB**
800	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	504	✶ **C 39/800 MB**[1]	✶ **C 39/800 KMB**[1]
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	860	✶ **C 30/800 MB**	✶ **C 30/800 KMB**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	1 870	✶ **C 31/800 MB**[1]	✶ **C 31/800 KMB**[1]
850	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	530	✶ **C 39/850 M**	✶ **C 39/850 KM**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 105	✶ **C 30/850 MB**	✶ **C 30/850 KMB**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	✶ **C 31/850 MB**[1]	✶ **C 31/850 KMB**[1]
900	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	580	✶ **C 39/900 MB**[1]	✶ **C 39/900 KMB**[1]
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 200	✶ **C 30/900 MB**	✶ **C 30/900 KMB**
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	784	✶ **C 39/950 MB**[1]	✶ **C 39/950 KMB**[1]
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 410	✶ **C 30/950 MB**[1]	✶ **C 30/950 KMB**[1]
1 000	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 570	✶ **C 30/1000 MB**[1]	✶ **C 30/1000 KMB**[1]
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 470	✶ **C 31/1000 MB**[1]	✶ **C 31/1000 KMB**[1]
1 060	1 400	250	11 000	26 000	1 430	260	360	1 120	✶ **C 39/1060 MB**[1]	✶ **C 39/1060 KMB**[1]
1 180	1 540	272	13 400	33 500	1 800	220	300	1 400	✶ **C 39/1180 MB**	✶ **C 39/1180 KMB**
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	180	240	2 740	✶ **C 30/1250 MB**[1]	✶ **C 30/1250 KMB**[1]

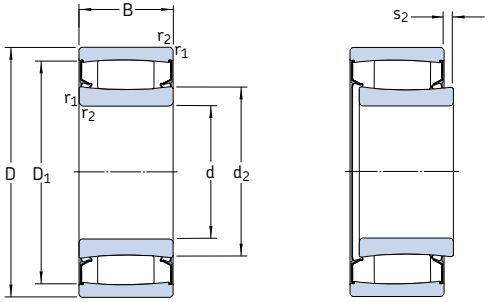
✶ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell
[2] Kapható K/HA3C4 kivitelben is



Méretek					**Csatlakozó méretek**						**Számítási tényezők**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm					mm						–	
630	700	784	6	35,5	653	720	770	827	2,4	5	0,121	0,11
	717	840	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	–	0,109
670	764	848	6	40,5	693	765	830	877	2,5	5	–	0,113
	775	904	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
710	773	877	6	30,7	733	795	850	927	2,7	5	0,131	0,098
	807	945	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
750	830	933	6	35,7	773	855	910	977	2,7	5	0,131	0,101
	858	993	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	–	0,112
	888	1 076	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
800	889	990	6	45,7	823	915	970	1 037	2,9	5	–	0,106
	913	1 047	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	–	0,111
	947	1 133	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
850	940	1 053	6	35,9	873	960	1 025	1 097	2,9	5	0,135	0,098
	968	1 113	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	–	0,124
	1 020	1 200	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
900	989	1 113	6	20	923	985	1 115	1 157	18,4	5	–	0,132
	1 008	1 172	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	–	0,1
950	1 044	1 167	7,5	35	978	1 080	1 145	1 222	3,1	6	–	0,098
	1 080	1 240	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
1 000	1 136	1 294	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105
1 060	1 175	1 323	7,5	25	1 088	1 170	1 325	1 372	23,4	6	–	0,142
1 180	1311	1457	7,5	44,4	1 208	1 335	1 425	1 512	4,1	6	–	0,097
1 250	1 397	1 613	9,5	37	1 284	1 395	1 615	1 716	33,9	8	–	0,126

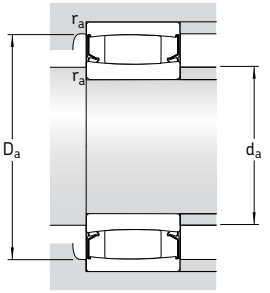
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

Tömített CARB toroidgörgős csapágyak
d **50 – 180** mm



Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	ford/min	kg	–
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	***** **C 6910-2CS5V**[1]
60	85	45	150	240	26,5	170	0,83	***** **C 6912-2CS5V**[1]
65	100	35	102	173	19	150	1,10	***** **C 4013-2CS5V**
75	105	54	204	325	37,5	140	1,40	***** **C 6915-2CS5V**
	115	40	143	193	23,2	130	1,40	***** **C 4015-2CS5V**[1]
90	125	46	224	400	44	110	1,75	***** **C 5918-2CS5V**
100	150	50	310	450	50	95	2,90	***** **C 4020-2CS5V**[1]
	165	65	475	655	71	90	5,20	***** **C 4120-2CS5V**[1]
110	170	60	415	585	63	85	4,60	***** **C 4022-2CS5V**[1]
	180	69	500	710	75	85	6,60	***** **C 4122-2CS5V**
120	180	60	430	640	67	80	5,10	***** **C 4024-2CS5V**
	200	80	710	1 000	100	75	9,70	***** **C 4124-2CS5V**[1]
130	200	69	550	830	85	70	7,50	***** **C 4026-2CS5V**
	210	80	750	1 100	108	70	10,5	***** **C 4126-2CS5V**
140	210	69	570	900	88	67	7,90	***** **C 4028-2CS5V**[1]
	225	85	780	1 200	116	63	12,5	***** **C 4128-2CS5V**
150	225	75	585	965	93	63	10,0	***** **C 4030-2CS5V**
	250	100	1 220	1 860	173	60	20,5	***** **C 4130-2CS5V**[1]
160	240	80	655	1 100	104	60	12,0	***** **C 4032-2CS5V**[1]
	270	109	1 460	2 160	200	53	26,0	***** **C 4132-2CS5V**[1]
170	260	90	965	1 630	150	53	17,0	***** **C 4034-2CS5V**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	53	27,0	***** **C 4134-2CS5V**[1]
180	280	100	1 320	2 120	193	53	23,5	***** **C 4036-2CS5V**[1]
	300	118	1 760	2 700	240	48	35,0	***** **C 4136-2CS5V**[1]

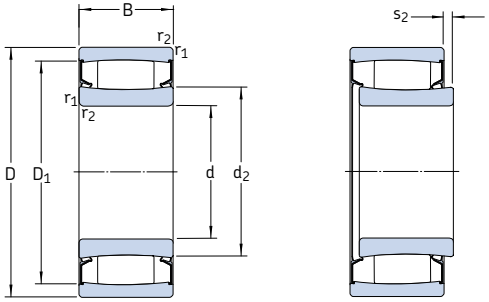
***** SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



Méretek					Csatlakozó méretek				Számítási tényezők	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_1	k_2
mm					mm				–	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
60	68	75,3	1	5,4	64,6	67	80,4	1	0,128	0,083
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78	94	1	0,071	0,181
75	83,6	95,5	1	7,1	79,6	83	100	1	0,073	0,154
	88,5	104	1,1	7,3	81	88	111	1	0,210	0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114	136	1,5	6,2	107	113	143	1,5	0,145	0,083
	120	148	2	7,3	111	120	154	2	0,09	0,125
110	128	155	2	7,9	119	127	161	2	0,142	0,083
	130	160	2	8,2	121	129	169	2	0,086	0,133
120	140	164	2	7,5	129	139	171	2	0,085	0,142
	140	176	2	8,2	131	139	189	2	0,126	0,087
130	152	182	2	8,2	139	151	191	2	0,089	0,133
	153	190	2	7,5	141	152	199	2	0,09	0,126
140	163	193	2	8,7	149	162	201	2	0,133	0,089
	167	204	2,1	8,9	152	166	213	2	0,086	0,134
150	175	204	2,1	10,8	161	174	214	2	0,084	0,144
	179	221	2,1	6,4	162	178	238	2	0,103	0,103
160	188	218	2,1	11,4	170	187	230	2	0,154	0,079
	190	241	2,1	6,7	172	189	258	2	0,101	0,105
170	201	237	2,1	9	180	199	250	2	0,116	0,097
	200	251	2,1	6,7	182	198	268	2	0,101	0,106
180	204	246	2,1	6,4	190	202	270	2	0,103	0,105
	211	265	3	6,4	194	209	286	2,5	0,095	0,11

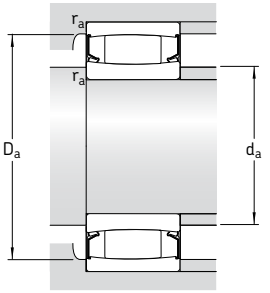
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)

Tömített CARB toroidgörgős csapágyak
d **190 – 200** mm



Főméretek			Alapterhelés dinamikus	statikus	Kifáradási határterhelés	Határfordulatszám	Tömeg	Jelölés
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	ford/min	kg	–
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	* **C 4038-2CS5V**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	* **C 4138-2CS5V**[1]
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31,0	* **C 4040-2CS5V**[1]
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	* **C 4140-2CS5V**[1]

* SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell

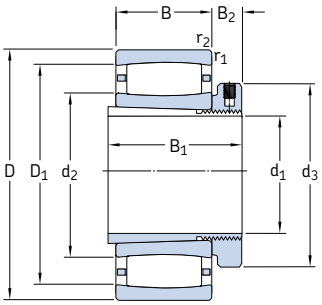


Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_1	k_2
mm					mm				–	
190	221	263	2,1	6,4	200	219	280	2	0,103	0,106
	222	283	3	6,4	204	220	306	2,5	0,094	0,111
200	229	280	2,1	6,7	210	227	300	2	0,101	0,108
	237	301	3	7	214	235	326	2,5	0,092	0,112

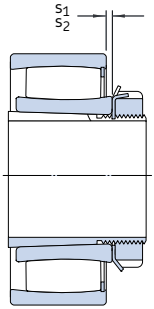
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak szorítóhüvellyel

d_1 **20 – 70** mm



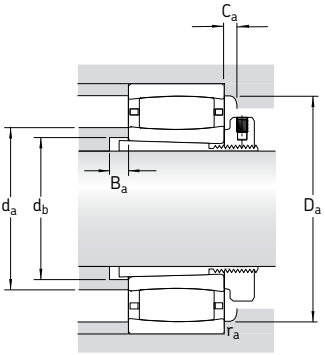
Csapágy E típusú szorítóhüvellyel

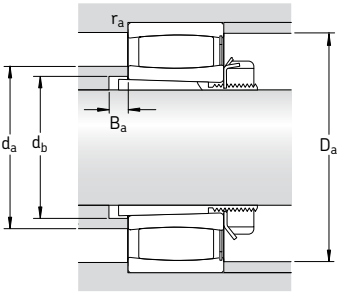


Telegörgős csapágy normál szorítóhüvellyel

Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Fordulatszám		Tömeg	Jelölések	
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + hüvely	Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
20	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,24	*** C 2205 KTN9**[1]	**H 305 E**
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,25	*** C 2205 KV**[1]	**H 305 E**
25	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,37	*** C 2206 KTN9**	**H 306 E**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,39	*** C 2206 KV**	**H 306 E**
30	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,59	*** C 2207 KTN9**	**H 307 E**
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,59	*** C 2207 KV**	**H 307 E**
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,69	*** C 2208 KTN9**	**H 308 E**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,70	*** C 2208 KV**	**H 308**
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,76	*** C 2209 KTN9**	**H 309 E**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,79	*** C 2209 KV**	**H 309 E**
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,85	*** C 2210 KTN9**	**H 310 E**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,89	*** C 2210 KV**	**H 310 E**
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	1,10	*** C 2211 KTN9**	**H 311 E**
	100	25	132	134	16	–	3 400	1,15	*** C 2211 KV**	**H 311 E**
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,45	*** C 2212 KTN9**	**H 312 E**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,50	*** C 2212 KV**	**H 312**
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,80	*** C 2213 KTN9**	**H 313 E**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,90	*** C 2213 KV**	**H 313**
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	2,10	*** C 2214 KTN9**	**H 314 E**
	125	31	212	228	27	–	2 400	2,20	*** C 2214 KV**	**H 314**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	5,10	*** C 2314 K**	**H 2314**
65	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	2,30	*** C 2215 K**	**H 315 E**
	130	31	220	240	29	–	2 200	2,40	*** C 2215 KV**	**H 315**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	6,20	*** C 2315 K**	**H 2315**
70	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,90	*** C 2216 K**	**H 316 E**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	3,00	*** C 2216 KV**	**H 316**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	7,40	*** C 2316 K**	**H 2316**

***** SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



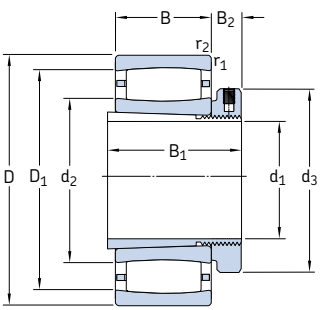


Méretek									**Csatlakozó méretek**							**Számítási tényezők**	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
20	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	–	32	28	42	46,4	5	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	2,8	39	28	–	46,4	5	–	1	0,09	0,126
25	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	–	37	33	51	56,4	5	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	1,5	49	33	–	56,4	5	–	1	0,101	0,111
30	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	–	44	39	59	65	5	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	2,7	57	39	–	65	5	–	1	0,094	0,121
35	52,4	58	69,9	36	13	1,1	7,1	–	52	44	68	73	5	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	58	69,9	36	10	1,1	7,1	4,1	66	44	–	73	5	–	1	0,093	0,128
40	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	–	55	50	71	78	7	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	4,1	69	50	–	78	7	–	1	0,095	0,128
45	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	–	61	55	77	83	9	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	3,9	73	55	–	83	9	–	1	0,097	0,128
50	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	–	65	60	84	91	10	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	5,4	80	60	–	91	10	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	80	97,9	47	14	1,5	8,5	–	77	65	95	101	9	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	80	97,9	47	12,5	1,5	8,5	5,3	91	65	–	101	9	–	1,5	0,1	0,123
60	79	85	106	50	15	1,5	9,6	–	79	70	102	111	8	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	85	106	50	13,5	1,5	9,6	5,3	97	70	–	111	8	–	1,5	0,097	0,127
	83,7	92	111	52	15	1,5	9,6	–	83	75	107	116	9	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	92	111	52	13,5	1,5	9,6	5,3	102	75	–	116	9	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	92	130	68	13,5	2,1	9,1	–	105	76	120	138	6	2,2	2	0,11	0,099
65	88,5	98	115	55	16	1,5	9,6	–	98	80	110	121	12	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	98	115	55	14,5	1,5	9,6	5,3	105	80	–	121	12	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	98	135	73	14,5	2,1	13,1	–	110	82	130	148	5	2,2	2	0,103	0,107
70	98,1	105	125	59	18	2	9,1	–	105	85	120	129	12	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	105	125	59	17	2	9,1	4,8	115	85	–	129	12	–	2	0,104	0,121
	102	105	145	78	17	2,1	10,1	–	115	88	135	158	6	2,4	2	0,107	0,101

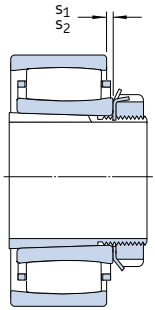
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (**→ 787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (**→ 792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak szorítóhüvellyel

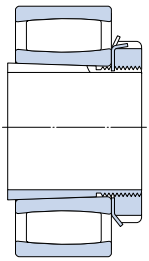
d_1 **75 – 140** mm



Csapágy E típusú szorítóhüvellyel



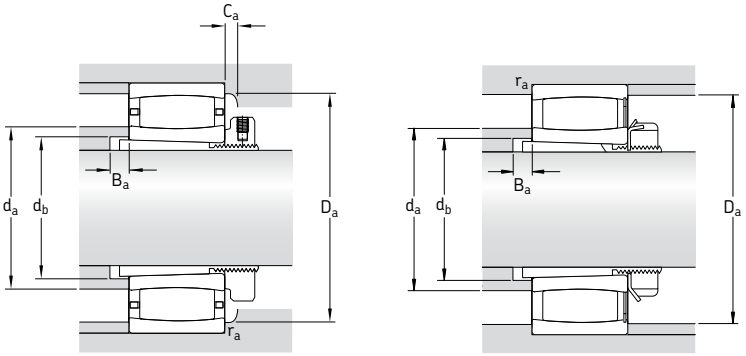
Csapágy L típusú vagy normál szorítóhüvellyel



Telegörgős csapágy normál szorítóhüvellyel

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határfordulat	Csapágy + hüvely	Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
75	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,70	✱ **C 2217 K**	**H 317 E**
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,85	✱ **C 2217 KV**[1]	**H 317**
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	8,50	✱ **C 2317 K**	**H 2317**
80	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	4,50	✱ **C 2218 K**	**H 318 E**
	160	40	365	440	49	–	1 500	4,60	✱ **C 2218 KV**[1]	**H 318**
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	✱ **C 2318 K**	**H 2318**
85	170	43	360	400	44	3 800	5 000	5,30	✱ **C 2219 K**[1]	**H 319 E**
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,5	✱ **C 2319 K**	**H 2319**
90	165	52	475	655	71	–	1 300	6,10	✱ **C 3120 KV**	**H 3120 E**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	6,30	✱ **C 2220 K**	**H 320 E**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	14,5	✱ **C 2320 K**	**H 2320**
100	170	45	355	480	51	3 200	4 500	5,50	✱ **C 3022 K**	**H 322 E**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	8,80	✱ **C 2222 K**	**H 322 E**
110	180	46	375	530	55	3 000	4 000	5,70	✱ **C 3024 K**[1]	**H 3024 E**
	180	46	430	640	67	–	1 400	5,85	✱ **C 3024 KV**	**H 3024**
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	✱ **C 2224 K**[1]	**H 3124 L**
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	14,2	✱ **C 3224 K**	**H 2324 L**
115	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	8,70	✱ **C 3026 K**[1]	**H 3026**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	14,0	✱ **C 2226 K**	**H 3126 L**
125	210	53	490	735	72	2 600	3 400	9,30	✱ **C 3028 K**[1]	**H 3028**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	17,5	✱ **C 2228 K**	**H 3128 L**
135	225	56	585	960	93	–	1 000	11,5	✱ **C 3030 KV**	**H 3030**
	225	56	540	850	83	2 400	3 200	12,0	✱ **C 3030 KMB**[1]	**H 3030 E**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	20,0	✱ **C 3130 K**	**H 3130 L**
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	23,0	✱ **C 2230 K**	**H 3130 L**
140	240	60	600	980	93	2 200	3 000	14,5	✱ **C 3032 K**[1]	**H 3032**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	28,0	✱ **C 3132 KMB**	**H 3132 E**
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	36,5	✱ **C 3232 K**	**H 2332 L**

✱ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell

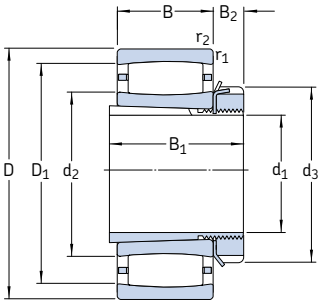


Méretek									Csatlakozó méretek							Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
75	104	110	133	63	19	2	7,1	–	110	91	125	139	12	1,3	2	0,114	0,105
	104	110	133	63	18	2	7,1	1,7	115	91	–	139	12	–	2	0,114	0,105
	110	110	153	82	18	3	12,1	–	125	94	145	166	7	2,4	2,5	0,105	0,105
80	112	120	144	65	19	2	9,5	–	120	96	130	149	10	1,4	2	0,104	0,117
	112	120	144	65	18	2	9,5	5,4	125	96	–	149	10	–	2	0,104	0,117
	119	120	166	86	18	3	9,6	–	135	100	155	176	7	2	2,5	0,108	0,101
85	113	125	149	68	20	2,1	10,5	–	112	102	149	158	9	4,2	2	0,114	0,104
	120	125	166	90	19	3	12,6	–	135	105	155	186	7	2,1	2,5	0,103	0,106
90	119	130	150	76	20	2	10	4,7	130	106	–	154	6	–	2	0,1	0,112
	118	130	157	71	21	2,1	10,1	–	130	108	150	168	8	0,9	2	0,108	0,11
	126	130	185	97	20	3	11,2	–	150	110	170	201	7	3,2	2,5	0,113	0,096
100	128	145	156	77	21,5	2	9,5	–	127	118	157	160	14	4	2	0,107	0,11
	132	145	176	77	21,5	2,1	11,1	–	150	118	165	188	6	1,9	2	0,113	0,103
110	138	155	166	72	26	2	10,6	–	145	127	160	170	7	0,9	2	0,111	0,109
	138	145	166	72	22	2	10,6	3,8	150	127	–	170	7	–	2	0,111	0,109
	144	145	191	88	22	2,1	13	–	143	128	192	203	11	5,4	2	0,113	0,103
	149	145	190	112	22	2,1	17,1	–	160	131	180	203	17	2,4	2	0,103	0,108
115	154	155	180	80	23	2	16,5	–	152	137	182	190	8	4,4	2	0,123	0,1
	152	155	199	92	23	3	9,6	–	170	138	185	216	8	1,1	2,5	0,113	0,101
125	163	165	194	82	24	2	11	–	161	147	195	200	8	4,7	2	0,102	0,116
	173	165	223	97	24	3	13,7	–	190	149	210	236	8	2,3	2,5	0,109	0,108
135	174	195	204	87	30	2,1	14,1	7,3	190	158	177	214	8	–	2	0,113	0,108
	173	180	204	87	26	2,1	8,7	–	172	158	200	214	8	1,3	2	–	0,108
	182	180	226	111	26	2,1	13,9	–	195	160	215	238	8	2,3	2	0,12	0,092
	177	180	236	111	26	3	11,2	–	200	160	215	256	15	2,5	2,5	0,119	0,096
140	187	190	218	93	27,5	2,1	15	–	186	168	220	229	8	5,1	2	0,115	0,106
	190	190	240	119	27,5	2,1	10,3	–	189	170	229	258	8	3,8	2	–	0,099
	194	190	256	147	27,5	3	19,3	–	215	174	245	276	18	2,6	2,5	0,112	0,096

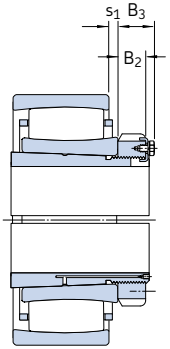
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak szorítóhüvellyel

d_1 **150 – 320** mm



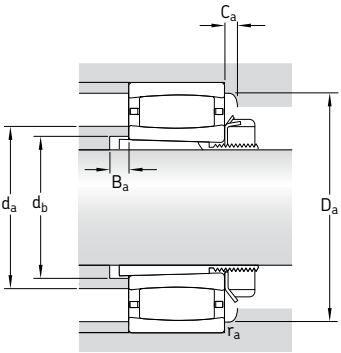
Csapágy L típusú vagy normál szorítóhüvellyel



Csapágy OH .. H(TL) típusú szorítóhüvellyel

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
150	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	18,0	✱ **C 3034 K**[1]	**H 3034**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	29,0	✱ **C 3134 K**[1]	**H 3134 L**
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	35,0	✱ **C 2234 K**	**H 3134 L**
160	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	23,0	✱ **C 3036 K**	**H 3036**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	34,0	✱ **C 3136 K**	**H 3136 L**
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	47,0	✱ **C 3236 K**	**H 2336**
170	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	24,0	✱ **C 3038 K**	**H 3038**
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	44,0	✱ **C 3138 K**[1]	**H 3138 L**
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	43,0	✱ **C 2238 K**	**H 3138**
180	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	30,0	✱ **C 3040 K**	**H 3040**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	50,5	✱ **C 3140 K**	**H 3140**
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	37,0	✱ **C 3044 K**	**OH 3044 H**
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	64,0	✱ **C 3144 K**	**OH 3144 HTL**
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	69,0	✱ **C 2244 K**	**OH 3144 H**
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	42,5	✱ **C 3048 K**	**OH 3048 H**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	77,0	✱ **C 3148 K**	**OH 3148 HTL**
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	59,0	✱ **C 3052 K**	**OH 3052 H**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	105	✱ **C 3152 K**	**OH 3152 HTL**
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	65,0	✱ **C 3056 K**	**OH 3056 H**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	115	✱ **C 3156 K**	**OH 3156 HTL**
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	91,0	✱ **C 3060 KM**	**OH 3060 H**
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	150	✱ **C 3160 K**	**OH 3160 H**
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	95,0	✱ **C 3064 KM**	**OH 3064 H**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	190	✱ **C 3164 KM**	**OH 3164 H**
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	125	✱ **C 3068 KM**[1]	**OH 3068 H**
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	235	✱ **C 3168 KM**	**OH 3168 H**

✱ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell

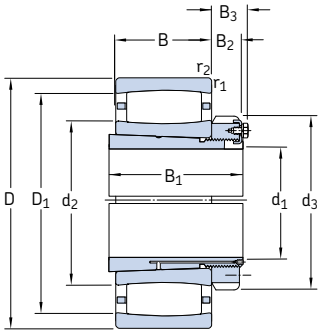


Méretek									Csatlakozó méretek							Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
150	200	200	237	101	28,5	2,1	12,5	–	200	179	238	249	8	5,8	2	0,105	0,112
	200	200	249	122	28,5	2,1	21	–	200	180	250	268	8	7,6	2	0,101	0,109
	209	200	274	122	28,5	4	16,4	–	230	180	255	293	10	3	3	0,114	0,1
160	209	210	251	109	29,5	2,1	15,1	–	220	189	240	269	8	2	2	0,112	0,105
	210	240	266	131	29,5	3	23,2	–	230	191	255	286	8	2,2	2,5	0,102	0,111
	228	230	289	161	30	4	27,3	–	245	195	275	303	22	3,2	3	0,107	0,104
170	225	220	266	112	30,5	2,1	16,1	–	235	199	255	279	9	1,9	2	0,113	0,107
	228	220	289	141	30,5	3	19	–	227	202	290	306	9	9,1	2,5	0,096	0,113
	224	240	296	141	31	4	22,5	–	250	202	275	323	21	1,6	3	0,108	0,108
180	235	240	285	120	31,5	2,1	15,2	–	250	210	275	299	9	2,9	2	0,123	0,095
	245	250	305	150	32	3	27,3	–	260	212	307	326	9	–	2,5	0,108	0,104
200	257	260	310	126	30	41	3	17,2	270	231	295	327	9	3,1	2,5	0,114	0,104
	268	260	333	161	30	41	4	22,3	290	233	315	353	9	3,5	3	0,114	0,097
	259	280	350	161	35	–	4	20,5	295	233	320	383	21	1,7	3	0,113	0,101
220	276	290	329	133	34	46	3	19,2	290	251	315	347	11	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	290	357	172	34	46	4	20,4	305	254	335	383	11	3,7	3	0,116	0,095
240	305	310	367	145	34	46	4	19,3	325	272	350	385	11	3,4	3	0,122	0,096
	314	310	394	190	34	46	4	26,4	340	276	375	423	11	4,1	3	0,115	0,096
260	328	330	389	152	38	50	4	21,3	350	292	375	405	12	1,8	3	0,121	0,098
	336	330	416	195	38	50	5	28,4	360	296	395	440	12	4,1	4	0,115	0,097
280	352	360	417	168	42	54	4	20	375	313	405	445	12	1,7	3	0,123	0,095
	362	380	448	208	40	53	5	30,5	390	318	425	480	12	4,9	4	0,106	0,106
300	376	380	440	171	42	55	4	23,3	395	334	430	465	13	1,8	3	0,121	0,098
	372	400	476	226	42	56	5	26,7	410	338	455	520	13	3,9	4	0,114	0,096
320	402	400	482	187	45	58	5	25,4	430	355	465	502	14	1,9	4	0,12	0,099
	405	440	517	254	55	72	5	25,9	445	360	490	560	14	4,2	4	0,118	0,093

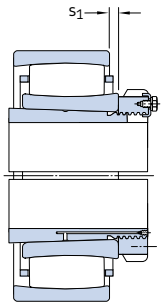
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak szorítóhüvellyel

d_1 **340 – 530** mm



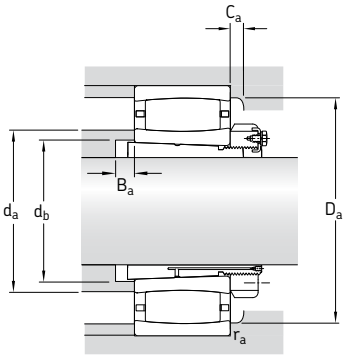
Csapágy OH .. H típusú szorítóhüvellyel



Csapágy OH .. HE típusú szorítóhüvellyel

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulat	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
340	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	73,0	*** C 3972 KM**	**OH 3972 HE**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	135	*** C 3072 KM**[1)]	**OH 3072 H**
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	250	*** C 3172 KM**	**OH 3172 H**
360	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	95	*** C 3976 KM**[1)]	**OH 3976 H**
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	145	*** C 3076 KM**[1)]	**OH 3076 H**
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	298	*** C 3176 KMB**	**OH 3176 HE**
380	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	102	*** C 3980 KM**[1)]	**OH 3980 HE**
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	175	*** C 3080 KM**[1)]	**OH 3080 H**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	325	*** C 3180 KM**	**OH 3180 H**
400	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	105	*** C 3984 KM**	**OH 3984 HE**
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	180	*** C 3084 KM**	**OH 3084 H**
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	395	*** C 3184 KM**	**OH 3184 H**
410	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	155	*** C 3988 KM**[1)]	**OH 3988 HE**
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	250	*** C 3088 KMB**	**OH 3088 HE**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	470	*** C 3188 KMB**	**OH 3188 HE**
430	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	160	*** C 3992 KMB**[1)]	**OH 3992 HE**
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	270	*** C 3092 KM**	**OH 3092 H**
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	540	*** C 3192 KM**	**OH 3192 H**
450	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	185	*** C 3996 KM**	**OH 3996 H**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	275	*** C 3096 KM**	**OH 3096 H**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	620	*** C 3196 KMB**[1)]	**OH 3196 HE**
470	670	128	3 150	6 300	440	700	950	195	*** C 39/500 KM**	**OH 39/500 HE**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	305	*** C 30/500 KM**	**OH 30/500 H**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	690	*** C 31/500 KM**	**OH 31/500 H**
500	710	136	3 550	7 100	490	670	900	230	*** C 39/530 KM**	**OH 39/530 HE**
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	390	*** C 30/530 KM**	**OH 30/530 H**
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	770	*** C 31/530 KM**	**OH 31/530 H**
530	750	140	3 600	7 350	490	600	850	260	*** C 39/560 KM**	**OH 39/560 HE**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	440	*** C 30/560 KM**	**OH 30/560 H**
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	930	*** C 31/560 KMB**[1)]	**OH 31/560 HE**

***** SKF Explorer csapágy
[1)] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell

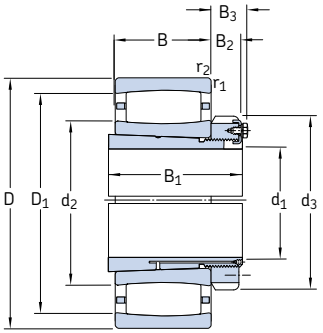


Méretek									Csatlakozó méretek							Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
340	394	420	450	144	45	58	3	17,2	405	372	440	467	14	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	420	497	188	45	58	5	26,4	445	375	480	522	14	2	4	0,12	0,099
	423	460	537	259	58	75	5	27,9	460	380	510	580	14	3,9	4	0,117	0,094
360	428	450	489	164	48	62	4	21	450	393	475	505	15	1,8	3	0,129	0,098
	431	450	511	193	48	62	5	27	460	396	495	542	15	2	4	0,12	0,1
	446	490	551	264	60	77	5	25,4	445	401	526	600	15	7,3	4	–	0,106
380	439	470	501	168	52	66	4	21	461	413	487	525	15	1,8	3	0,13	0,098
	458	470	553	210	52	66	5	30,6	480	417	525	582	15	2,1	4	0,121	0,099
	488	520	589	272	62	82	6	50,7	526	421	564	624	15	2,5	5	0,106	0,109
400	462	490	522	168	52	66	4	21,3	480	433	515	545	15	1,8	3	0,132	0,098
	475	490	570	212	52	66	5	32,6	510	437	550	602	16	2,2	4	0,12	0,1
	508	540	618	304	70	90	6	34,8	540	443	595	674	16	3,8	5	0,113	0,098
410	494	520	560	189	60	77	4	20	517	454	546	585	17	1,9	3	0,133	0,095
	491	520	587	228	60	77	6	19,7	489	458	565	627	17	1,7	5	–	0,105
	522	560	647	307	70	90	6	16	521	463	613	694	17	7,5	5	–	0,099
430	508	540	577	189	60	77	4	11	505	474	580	605	17	10,4	3	–	0,12
	539	540	624	234	60	77	6	33,5	565	478	605	657	17	2,3	5	0,114	0,108
	559	580	679	326	75	95	7,5	51	570	484	655	728	17	4,2	6	0,108	0,105
450	529	560	604	200	60	77	5	20,4	550	496	590	632	18	2	4	0,133	0,095
	555	560	640	237	60	77	6	35,5	580	499	625	677	18	2,3	5	0,113	0,11
	583	620	700	335	75	95	7,5	24	580	505	705	758	18	20,6	6	–	0,104
470	556	580	631	208	68	85	5	20,4	580	516	615	652	18	2	4	0,135	0,095
	572	580	656	247	68	85	6	37,5	600	519	640	697	18	2,3	5	0,113	0,111
	605	630	738	356	80	100	7,5	75,3	655	527	705	798	18	–	6	0,099	0,116
500	578	630	657	216	68	90	5	28,4	600	547	640	692	20	2,2	4	0,129	0,101
	601	630	704	265	68	90	6	35,7	635	551	685	757	20	2,5	5	0,12	0,101
	635	670	781	364	80	105	7,5	44,4	680	558	745	838	20	4,8	6	0,115	0,097
530	622	650	701	227	75	97	5	32,4	645	577	685	732	20	2,3	4	0,128	0,104
	660	650	761	282	75	97	6	45,7	695	582	740	797	20	2,7	5	0,116	0,106
	664	710	808	377	85	110	7,5	28	660	589	810	888	20	23,8	6	–	0,111

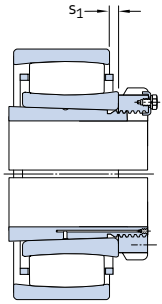
[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak szorítóhüvellyel

d_1 **560 – 1 000** mm



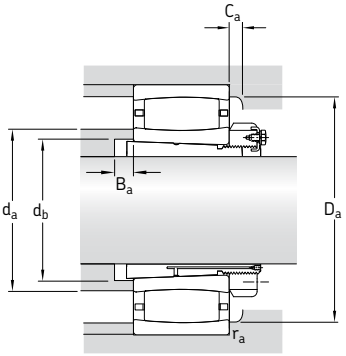
Csapágy OH .. H típusú szorítóhüvellyel



Csapágy OH .. HE típusú szorítóhüvellyel

Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus		Referencia	Határ-	Csapágy +	Csapágy	Szorítóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
560	800	150	4 000	8 800	570	560	750	325	*** C 39/600 KM**	**OH 39/600 HE**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	520	*** C 30/600 KM**	**OH 30/600 H**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 135	*** C 31/600 KMB**	**OH 31/600 HE**
600	850	165	4 650	10 000	640	530	700	420	*** C 39/630 KM**	**OH 39/630 HE**
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	635	*** C 30/630 KM**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 310	*** C 31/630 KMB**	**OH 31/630 HE**
630	900	170	5 100	11 600	720	480	630	490	*** C 39/670** KMB	**OH 39/670** HE
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	750	*** C 30/670 KM**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 550	*** C 31/670 KMB**[1)]	**OH 31/670 HE**
670	950	180	6 000	12 500	780	450	630	520	*** C 39/710 KM**	**OH 39/710 HE**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	865	*** C 30/710 KM**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 800	*** C 31/710 KMB**[1)]	**OH 31/710 HE**
710	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	590	*** C 39/750 KM**	**OH 39/750 HE**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	1 060	*** C 30/750 KMB**	**OH 30/750 HE**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	2 200	*** C 31/750 KMB**	**OH 31/750 HE**
750	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	750	*** C 39/800** KMB[1)]	**OH 39/800 HE**
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 150	*** C 30/800 KMB**	**OH 30/800 HE**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 400	*** C 31/800 KMB**[1)]	**OH 31/800 HE**
800	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	785	*** C 39/850 KM**	**OH 39/850 HE**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 415	*** C 30/850 KMB**	**OH 30/850 HE**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	*** C 31/850 KMB**[1)]	**OH 31/850 HE**
850	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	900	*** C 39/900 KMB**[1)]	**OH 39/900 HE**
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 540	*** C 30/900** KMB	**OH 30/900** HE
900	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	1 120	*** C 39/950** KMB[1)]	**OH 39/950 HE**
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 800	*** C 30/950 KMB**[1)]	**OH 30/950 HE**
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	2 000	*** C 30/1000 KMB**[1)]	**OH 30/1000 HE**
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	4 300	*** C 31/1000 KMB**[1)]	**OH 31/1000 HE**
1 000	1 400	250	11 000	26 000	1 430	260	360	1 610	*** C 39/1060 KMB**[1)]	**OH 39/1060 HE**

***** SKF Explorer csapágy
[1)] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell

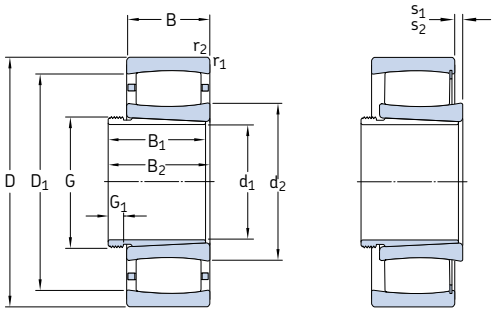


Méretek									Csatlakozó méretek							Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
560	666	700	744	239	75	97	5	32,4	685	619	725	782	22	2,4	4	0,131	0,1
	692	700	805	289	75	97	6	35,9	725	623	775	847	22	2,7	5	0,125	0,098
	705	750	871	399	85	110	7,5	26,1	704	632	827	948	22	5,1	6	–	0,107
600	700	730	784	254	75	97	6	35,5	720	650	770	827	22	2,4	5	0,121	0,11
	717	730	840	301	75	97	7,5	48,1	755	654	810	892	22	2,9	6	0,118	0,104
	741	800	916	424	95	120	7,5	23,8	740	663	868	998	22	5,7	6	–	0,102
630	761	780	848	264	80	102	6	24,9	760	691	833	877	22	4,2	5	–	0,113
	775	780	904	324	80	102	7,5	41,1	820	696	875	952	22	2,9	6	0,121	0,101
	797	850	963	456	106	131	7,5	33	795	705	965	1 058	22	28	6	–	0,104
670	773	830	877	286	90	112	6	30,7	795	732	850	927	26	2,7	5	0,131	0,098
	807	830	945	342	90	112	7,5	47,3	850	736	910	1 002	26	3,2	6	0,119	0,104
	848	900	1 012	467	106	135	9,5	34	845	745	1 015	1 110	26	28,6	8	–	0,102
710	830	870	933	291	90	112	6	35,7	855	772	910	977	26	2,7	5	0,131	0,101
	854	870	993	356	90	112	7,5	28,6	852	778	961	1 062	26	7,4	6	–	0,11
	884	950	1 077	493	112	141	9,5	33	883	787	1 025	1 180	26	9,3	8	–	0,094
750	885	920	990	303	90	112	6	28,1	883	825	971	1 037	28	5,3	5	–	0,106
	913	920	1 047	366	90	112	7,5	25	910	829	1 050	1 122	28	22,3	6	–	0,111
	947	1 000	1 133	505	112	141	9,5	37	945	838	1 135	1 240	28	32,1	8	–	0,115
800	940	980	1 053	308	90	115	6	35,9	960	876	1 025	1 097	28	2,9	5	0,135	0,098
	964	980	1 113	380	90	115	7,5	24	963	880	1 077	1 192	28	7,7	6	–	0,097
	1 020	1 060	1 200	536	118	147	12	40	1 015	890	1 205	1 312	28	33,5	10	–	0,11
850	989	1 030	1 113	326	100	125	6	20	985	924	1 115	1 157	30	18,4	5	–	0,132
	1 004	1 030	1 173	400	100	125	7,5	25,5	1 002	931	1 124	1 252	30	3,3	6	–	0,1
900	1 042	1 080	1 167	344	100	125	7,5	14,5	1 040	976	1 139	1 222	30	6,6	6	–	0,098
	1 080	1 080	1 240	420	100	125	7,5	30	1 075	983	1 245	1 332	30	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 140	1 294	430	100	125	7,5	30	1 135	1 034	1 295	1 392	33	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 240	1 401	609	125	154	12	46	1 175	1 047	1 405	1 532	33	38,6	10	–	0,105
1 000	1 175	1 200	1 323	372	100	125	7,5	25	1 170	1 090	1 325	1 392	33	23,4	6	–	0,11

[1] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[2] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

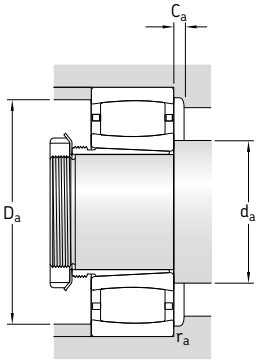
CARB toroidgörgős csapágyak lehúzóhüvellyel

d_1 **35 – 85** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,59	*** C 2208 KTN9**	**AH 308**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,62	*** C 2208 KV**	**AH 308**
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,67	*** C 2209 KTN9**	**AH 309**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,70	*** C 2209 KV**	**AH 309**
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,72	*** C 2210 KTN9**	**AHX 310**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,75	*** C 2210 KV**	**AHX 310**
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,95	*** C 2211 KTN9**	**AHX 311**
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,97	*** C 2211 KV**	**AHX 311**
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,30	*** C 2212 KTN9**	**AHX 312**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,35	*** C 2212 KV**	**AHX 312**
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,60	*** C 2213 KTN9**	**AH 313 G**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,70	*** C 2213 KV**	**AH 313 G**
65	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,70	*** C 2214 KTN9**	**AH 314 G**
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,75	*** C 2214 KV**	**AH 314 G**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,65	*** C 2314 K**	**AHX 2314 G**
70	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,90	*** C 2215 K**	**AH 315 G**
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,95	*** C 2215 KV**	**AH 315 G**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,65	*** C 2315 K**	**AHX 2315 G**
75	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,35	*** C 2216 K**	**AH 316**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,45	*** C 2216 KV**	**AH 316**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,75	*** C 2316 K**	**AHX 2316**
80	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,00	*** C 2217 K**	**AHX 317**
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,20	*** C 2217 KV**[1)]	**AHX 317**
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,90	*** C 2317 K**	**AHX 2317**
85	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,75	*** C 2218 K**	**AHX 318**
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,85	*** C 2218 KV**[1)]	**AHX 318**
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	9,00	*** C 2318 K**	**AHX 2318**

***** SKF Explorer csapágy
[1)] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell

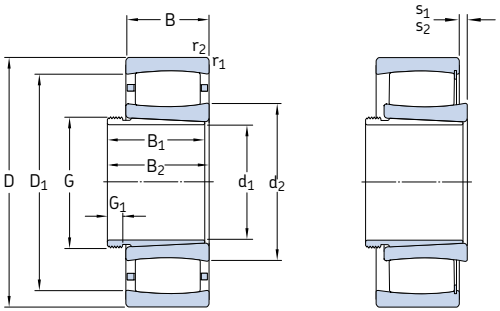


Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
35	52,4	69,9	29	32	M 45×1,5	6	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	29	32	M 45×1,5	6	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
40	55,6	73,1	31	34	M 50×1,5	6	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	31	34	M 50×1,5	6	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
45	61,9	79,4	35	38	M 55×2	7	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	35	38	M 55×2	7	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
50	65,8	86,7	37	40	M 60×2	7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	37	40	M 60×2	7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	97,9	40	43	M 65×2	8	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	40	43	M 65×2	8	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
60	79	106	42	45	M 70×2	8	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	42	45	M 70×2	8	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
65	83,7	111	43	47	M 75×2	8	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	43	47	M 75×2	8	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	64	68	M 75×2	12	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
70	88,5	115	45	49	M 80×2	8	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	45	49	M 80×2	8	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	68	72	M 80×2	12	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
75	98,1	125	48	52	M 90×2	8	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	48	52	M 90×2	8	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	71	75	M 90×2	12	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
80	104	133	52	56	M 95×2	9	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	52	56	M 95×2	9	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	74	78	M 95×2	13	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
85	112	144	53	57	M 100×2	9	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	53	57	M 100×2	9	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	79	83	M 100×2	14	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101

[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség
[2] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[3] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

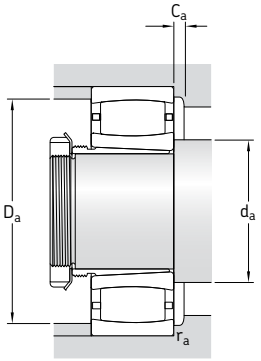
CARB toroidgörgős csapágyak lehúzóhüvellyel

d_1 **90 – 145** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
90	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,50	✱ **C 2219 K**[1]	**AHX 319**
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,0	✱ **C 2319 K**	**AHX 2319**
95	165	52	475	655	71	–	1 300	5,00	✱ **C 3120 KV**	**AHX 3120**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	5,30	✱ **C 2220 K**	**AHX 320**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	13,5	✱ **C 2320 K**	**AHX 2320**
105	170	45	355	480	51	3 200	4 500	4,25	✱ **C 3022 K**[1]	**AHX 3122**
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,75	✱ **C 4122 K30V**	**AH 24122**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7,65	✱ **C 2222 K**	**AHX 3122**
115	180	46	375	530	55	3 000	4 000	4,60	✱ **C 3024 K**[1]	**AHX 3024**
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,75	✱ **C 3024 KV**	**AHX 3024**
	180	60	530	880	90	–	1 100	6,20	✱ **C 4024 K30V**	**AH 24024**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,65	✱ **C 4024 K30V/VE240**	**AH 24024**
	200	80	780	1 120	114	–	750	11,5	✱ **C 4124 K30V**[1]	**AH 24124**
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	9,50	✱ **C 2224 K**[1]	**AHX 3124**
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	13,0	✱ **C 3224 K**	**AHX 3224 G**
125	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	6,80	✱ **C 3026 K**[1]	**AHX 3026**
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	8,70	✱ **C 4026 K30**	**AH 24026**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,90	✱ **C 4026 K30V**	**AH 24026**
	210	80	750	1 100	108	–	670	11,5	✱ **C 4126 K30V/VE240**	**AH 24126**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	12,0	✱ **C 2226 K**	**AHX 3126**
135	210	53	490	735	72	2 600	3 400	7,30	✱ **C 3028 K**[1]	**AHX 3028**
	210	69	750	1 220	118	–	800	9,50	✱ **C 4028 K30V**	**AH 24028**
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	15,5	✱ **C 4128 K30V**	**AH 24128**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	15,5	✱ **C 2228 K**	**AHX 3128**
145	225	56	540	850	83	2 400	3 200	9,40	✱ **C 3030 KMB**[1]	**AHX 3030**
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,9	✱ **C 3030 KV**	**AH 3030**
	225	75	780	1 320	125	–	750	11,5	✱ **C 4030 K30V**	**AH 24030**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	16,5	✱ **C 3130 K**	**AHX 3130 G**
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	22,0	✱ **C 4130 K30V**[1]	**AH 24130**
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	19,0	✱ **C 2230 K**	**AHX 3130 G**

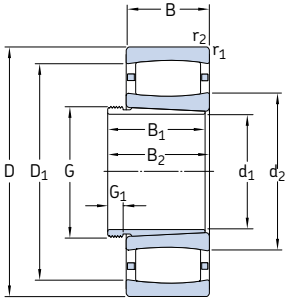
✱ SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



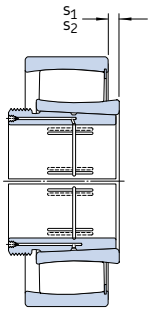
Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
90	113	149	57	61	M 105×2	10	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	85	89	M 105×2	16	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
95	119	150	64	68	M 110×2	11	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	118	157	59	63	M 110×2	10	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	90	94	M 110×2	16	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
105	128	156	68	72	M 120×2	11	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	132	163	82	91	M 115×2	13	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	68	72	M 120×2	11	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
115	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	140	164	73	82	M 125×2	13	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	139	164	73	82	M 125×2	13	2	–	17,8	130	152	142	170	–	2	0,085	0,142
	140	176	93	102	M 130×2	13	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	75	79	M 130×2	12	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	90	94	M 130×2	13	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
125	154	180	67	71	M 140×2	14	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	83	93	M 140×2	14	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	83	93	M 135×2	14	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	94	104	M 140×2	14	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	78	82	M 140×2	12	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
135	163	194	68	73	M 150×2	14	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	83	93	M 145×2	14	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	99	109	M 150×2	14	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	83	88	M 150×2	14	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
145	173	204	72	77	M 160×3	15	2,1	8,7	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	174	204	72	77	M 160×3	15	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	–	2	0,113	0,108
	173	204	90	101	M 155×3	15	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	96	101	M 160×3	15	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	115	126	M 160×3	15	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	96	101	M 160×3	15	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096

[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség
[2] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[3] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **150 – 220** mm



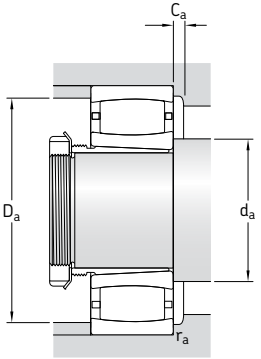
Csapágy AH típusú lehúzóhüvellyel



Csapágy AOH típusú lehúzóhüvellyel olajnyomással történő szereléshez

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
150	240	60	600	980	93	2 200	3 000	11,5	*** C 3032 K**[1]	**AH 3032**
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	14,7	*** C 4032 K30**	**AH 24032**
	240	80	915	1 460	140	–	600	15,0	*** C 4032 K30V**	**AH 24032**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	24,0	*** C 3132 KMB**	**AH 3132 G**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	29,0	*** C 4132 K30V**[1]	**AH 24132**
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	31,0	*** C 3232 K**	**AH 3232 G**
160	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	15,0	*** C 3034 K**[1]	**AH 3034**
	260	90	1 140	1 860	170	–	480	20,0	*** C 4034 K30V**	**AH 24034**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	24,0	*** C 3134 K**[1]	**AH 3134 G**
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	30,0	*** C 4134 K30V**[1]	**AH 24134**
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	31,0	*** C 2234 K**	**AH 3134 G**
170	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	19,0	*** C 3036 K**	**AH 3036**
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	26,0	*** C 4036 K30V**	**AH 24036**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	30,0	*** C 3136 K**	**AH 3136 G**
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	38,0	*** C 4136 K30V**[1]	**AH 24136**
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	41,5	*** C 3236 K**	**AH 3236 G**
180	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	20,5	*** C 3038 K**	**AH 3038 G**
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	28,0	*** C 4038 K30V**[1]	**AH 24038**
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	38,0	*** C 3138 K**[1]	**AH 3138 G**
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	47,5	*** C 4138 K30V**[1]	**AH 24138**
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	38,0	*** C 2238 K**	**AH 2238 G**
190	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	25,5	*** C 3040 K**	**AH 3040 G**
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	34,5	*** C 4040 K30V**	**AH 24040**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	45,5	*** C 3140 K**	**AH 3140**
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	59,0	*** C 4140 K30V**[1]	**AH 24140**
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	36,0	*** C 3044 K**	**AOH 3044 G**
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	48,0	*** C 4044 K30V**[1]	**AOH 24044**
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	60,0	*** C 3144 K**	**AOH 3144**
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	65,5	*** C 2244 K**	**AOH 2244**
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	39,5	*** C 3048 K**	**AOH 3048**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	75,0	*** C 3148 K**	**AOH 3148**

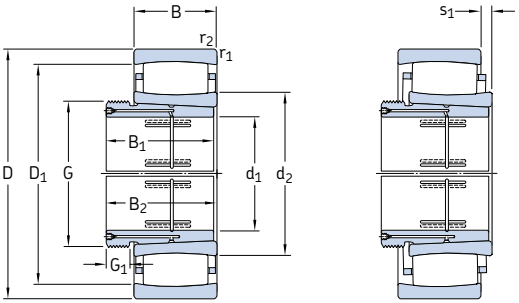
***** SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



Méretek										Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
150	187	218	77	82	M 170×3	16	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	190	240	103	108	M 170×3	16	2,1	10,3	–	172	189	229	258	3,8	2	–	0,099
	190	241	124	135	M 170×3	15	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	124	130	M 170×3	20	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
160	200	237	85	90	M 180×3	17	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	106	117	M 180×3	16	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	104	109	M 180×3	16	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	125	136	M 180×3	16	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	104	109	M 180×3	16	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
170	209	251	92	98	M 190×3	17	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	116	127	M 190×3	16	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	116	122	M 190×3	19	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	134	145	M 190×3	16	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	140	146	M 190×3	24	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
180	225	266	96	102	M 200×3	18	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	118	131	M 200×3	18	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	125	131	M 200×3	20	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	146	159	M 200×3	18	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	112	117	M 200×3	18	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
190	235	285	102	108	Tr 210×4	19	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	127	140	Tr 210×4	18	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	134	140	Tr 220×4	21	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	158	171	Tr 210×4	18	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
200	257	310	111	117	Tr 230×4	20	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	138	152	Tr 230×4	20	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	145	151	Tr 240×4	23	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	130	136	Tr 240×4	20	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
220	276	329	116	123	Tr 260×4	21	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	154	161	Tr 260×4	25	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095

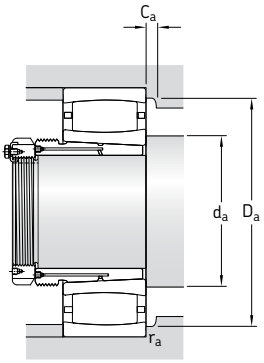
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség
[2] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[3] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **240 – 460** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy +	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u	fordulatszám	fordulatszám	hüvely		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	55,5	*** C 3052 K**	**AOH 3052**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	102	*** C 3152 K**	**AOH 3152 G**
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	61,0	*** C 3056 K**	**AOH 3056**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	110	*** C 3156 K**	**AOH 3156 G**
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	84,0	*** C 3060 KM**	**AOH 3060**
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	110	*** C 4060 K30M**[1]	**AOH 24060 G**
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	140	*** C 3160 K**	**AOH 3160 G**
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	185	*** C 4160 K30MB**	**AOH 24160**
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	93,0	*** C 3064 KM**	**AOH 3064 G**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	185	*** C 3164 KM**	**AOH 3164 G**
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	120	*** C 3068 KM**[1]	**AOH 3068 G**
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	230	*** C 3168 KM**	**AOH 3168 G**
340	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	125	*** C 3072 KM**[1]	**AOH 3072 G**
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	245	*** C 3172 KM**	**AOH 3172 G**
360	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	130	*** C 3076 KM**[1]	**AOH 3076 G**
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	270	*** C 3176 KMB**	**AOH 3176 G**
380	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	165	*** C 3080 KM**[1]	**AOH 3080 G**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	285	*** C 3180 KM**	**AOH 3180 G**
400	620	150	3 800	6 400	465	850	1 200	175	*** C 3084 KM**	**AOH 3084 G**
	700	224	6 000	10 400	710	800	1 100	380	*** C 3184 KM**	**AOH 3184 G**
420	650	157	3 750	6 400	465	800	1 100	215	*** C 3088 KMB**	**AOHX 3088 G**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	420	*** C 3188 KMB**	**AOHX 3188 G**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	510	*** C 4188 K30MB**	**AOH 24188**
440	680	163	4 000	7 500	510	700	950	230	*** C 3092 KM**	**AOHX 3092 G**
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	480	*** C 3192 KM**	**AOHX 3192 G**
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	585	*** C 4192 K30M**	**AOH 24192**
460	700	165	4 050	7 800	530	670	900	245	*** C 3096 KM**	**AOHX 3096 G**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	545	*** C 3196 KMB**[1]	**AOHX 3196 G**

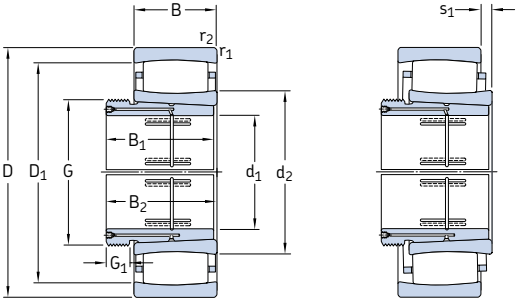
***** SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



Méretek									Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm						–	
240	305	367	128	135	Tr 280×4	23	4	19,3	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	172	179	Tr 280×4	26	4	26,4	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
260	328	389	131	139	Tr 300×4	24	4	21,3	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	175	183	Tr 300×5	28	5	28,4	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
280	352	417	145	153	Tr 320×5	26	4	20	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	184	202	Tr 320×5	24	4	30,4	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	192	200	Tr 320×5	30	5	30,5	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	224	242	Tr 320×5	24	5	14,9	320	353	424	480	3,4	4	–	0,097
300	376	440	149	157	Tr 340×5	27	4	23,3	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	209	217	Tr 340×5	31	5	26,7	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
320	402	482	162	171	Tr 360×5	28	5	25,4	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	225	234	Tr 360×5	33	5	25,9	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
340	417	497	167	176	Tr 380×5	30	5	26,4	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	229	238	Tr 380×5	35	5	27,9	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
360	431	511	170	180	Tr 400×5	31	5	27	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	232	242	Tr 400×5	36	5	25,4	400	445	526	600	7,3	4	–	0,106
380	458	553	183	193	Tr 420×5	33	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	240	250	Tr 420×5	38	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
400	475	570	186	196	Tr 440×5	34	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	266	276	Tr 440×5	40	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
420	491	587	194	205	Tr 460×5	35	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	–	0,105
	522	647	270	281	Tr 460×5	42	6	16	466	521	613	694	7,5	5	–	0,099
	510	637	310	332	Tr 460×5	30	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	–	0,1
440	539	624	202	213	Tr 480×5	37	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	285	296	Tr 480×6	43	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	332	355	Tr 480×5	32	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
460	555	640	205	217	Tr 500×6	38	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	295	307	Tr 500×6	45	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104

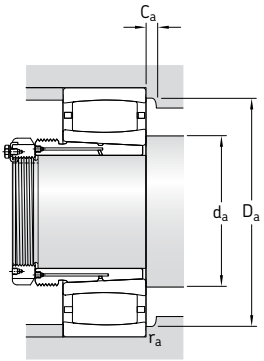
[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség
[2] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[3] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

CARB toroidgörgős csapágyak lehúzóhüvellyel
d_1 **480 – 950** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + hüvely	**Jelölések** Csapágy	Lehúzóhüvely
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	ford/min		kg	–	
480	720	167	4 250	8 300	560	630	900	265	*** C 30/500 KM**	**AOHX 30/500 G**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	615	*** C 31/500 KM**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	780	*** C 41/500 K30MB**	**AOH 241/500**
500	780	185	5 100	9 500	640	600	800	355	*** C 30/530 KM**	**AOH 30/530**
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	720	*** C 31/530 KM**	**AOH 31/530**
530	820	195	5 600	11 000	720	600	850	415	*** C 30/560 KM**	**AOHX 30/560**
	920	280	9 500	17 000	1 100	530	750	855	*** C 31/560 KMB**[1]	**AOH 31/560**
570	870	200	6 300	12 200	780	500	700	460	*** C 30/600 KM**	**AOHX 30/600**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 020	*** C 31/600 KMB**	**AOHX 31/600**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 270	*** C 41/600 K30MB**	**AOHX 241/600**
600	920	212	6 800	12 900	830	480	670	555	*** C 30/630 KM**	**AOH 30/630**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 200	*** C 31/630 KMB**	**AOH 31/630**
630	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	705	*** C 30/670 KM**	**AOH 30/670**
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 410	*** C 31/670 KMB**[1]	**AOHX 31/670**
670	1 030	236	8 800	17 300	1 060	450	630	780	*** C 30/710 KM**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	400	560	1 010	*** C 40/710 K30M**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 600	*** C 31/710 KMB**[1]	**AOHX 31/710**
710	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	975	*** C 30/750 KMB**	**AOH 30/750**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 990	*** C 31/750 KMB**	**AOH 31/750**
750	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 060	*** C 30/800 KMB**	**AOH 30/800**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 170	*** C 31/800 KMB**[1]	**AOH 31/800**
800	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 300	*** C 30/850 KMB**	**AOH 30/850**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 600	*** C 31/850 KMB**[1]	**AOH 31/850**
850	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 400	*** C 30/900 KMB**	**AOH 30/900**
900	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 700	*** C 30/950 KMB**[1]	**AOH 30/950**
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 880	*** C 30/1000 KMB**[1]	**AOH 30/1000**
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 950	*** C 31/1000 KMB**[1]	**AOH 31/1000**

***** SKF Explorer csapágy
[1] A csapágyazás tervezése előtt a csapágy beszerezhetőségét ellenőrizni kell



Méretek									Csatlakozó méretek						Számítási tényezők	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm						–	
480	572	656	209	221	Tr 530×6	40	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	313	325	Tr 530×6	47	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	360	383	Tr 530×6	35	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	–	0,093
500	601	704	230	242	Tr 560×6	45	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	325	337	Tr 560×6	53	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
530	660	761	240	252	Tr 600×6	45	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	335	347	Tr 600×6	55	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
570	692	805	245	259	Tr 630×6	45	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	355	369	Tr 630×6	55	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	–	0,107
	697	869	413	439	Tr 630×6	38	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	–	0,097
600	717	840	258	272	Tr 670×6	46	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	741	916	375	389	Tr 670×6	60	7,5	23,8	662	740	868	998	5,7	6	–	0,102
630	775	904	280	294	Tr 710×7	50	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	395	409	Tr 710×7	59	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
670	807	945	286	302	Tr 750×7	50	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	360	386	Tr 750×7	45	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	405	421	Tr 750×7	60	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
710	854	993	300	316	Tr 800×7	50	7,5	28,6	778	852	961	1 062	7,4	6	–	0,11
	884	1 077	425	441	Tr 800×7	60	9,5	33	790	883	1 025	1 180	9,3	8	–	0,094
750	888	1 076	308	326	Tr 850×7	50	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
	947	1 133	438	456	Tr 850×7	63	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
800	964	1 113	325	343	Tr 900×7	53	7,5	24	878	963	1 077	1 192	7,7	6	–	0,097
	1 020	1 200	462	480	Tr 900×7	62	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
850	1 004	1 173	335	355	Tr 950×8	55	7,5	25,5	928	1 002	1 124	1 252	3,3	6	_	0,1
900	1 080	1 240	355	375	Tr 1000×8	55	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 294	365	387	Tr 1060×8	57	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	525	547	Tr 1060×8	63	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105

[1] A hüvelynek a furatba való betolása előtti szélesség
[2] Az egyik csapágygyűrű megengedett axiális eltolódása a másik normál helyzetéhez képest (→ **787. oldal**)
[3] A szabad hely minimális szélessége kosaras csapágyakra, normál helyzetben (→ **792. oldal**)

SKF

Axiális golyóscsapágyak

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre **838**

Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre **839**

Általános csapágyadatok **840**
Méretek 840
Tűrések 840
Helyzethibák 840
Kosárszerkezet 841
Minimális terhelés 841
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 841
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 841
Kiegészítő jelek 841

Terméktáblázatok **842**
Axiális golyóscsapágyak egyirányú terhelésre 842
Axiális golyóscsapágyak egyirányú terhelésre, beálló fészektárcsával 852
Axiális golyóscsapágyak kétirányú terhelésre 856
Axiális golyóscsapágyak kétirányú terhelésre, beálló fészektárcsával 860

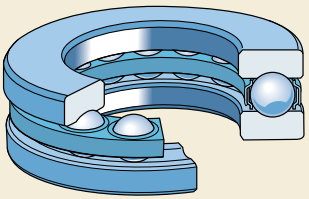
Axiális golyóscsapágyak egyirányú terhelésre

Az SKF egyirányú terhelésre alkalmas axiális golyóscsapágyai egy tengelytárcsából, egy fészektárcsából és egy golyóskosárból állnak. A csapágyak szétvehetők, így szerelésük egyszerű, mert a tárcsák és a golyóskosár külön-külön szerelhetők.

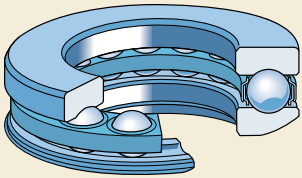
A kisebb méretűek kaphatók a háztárcsán sík felfekvő felülettel (→ **1. ábra**) vagy beálló gömb felfekvő felülettel (→ **2. ábra**). A beálló fészektárcsás csapágyak, a beálló alátéttárcsával együtt (→ **3. ábra**) használhatók a ház támasztó felülete és a tengely közötti helyzethibák kiegyenlítésére. Az SKF szállítja a beálló alátéttárcsákat is, de ezeket külön kell megrendelni.

Az egyirányú terhelésre készült axiális golyóscsapágyak, ahogy a nevük is mutatja, csak egy irányba ható axiális terhelés felvételére alkalmasak, ezért a tengelyt axiálisan csak egy irányban támasztják meg. Radiális erővel nem terhelhetők.

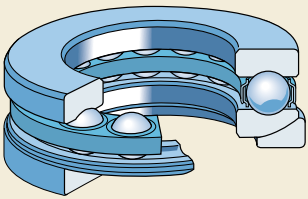
1. ábra



2. ábra



3. ábra



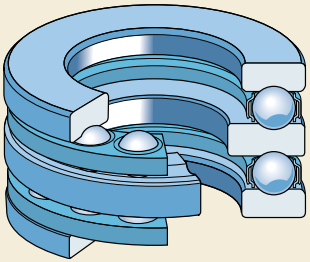
Axiális golyóscsapágyak kétirányú terhelésre

Az SKF kétirányú terhelésre alkalmas axiális golyóscsapágyai egy tengelytárcsából, két fészektárcsából és két golyóskosárból állnak. A csapágyak szétvehetők, így szerelésük egyszerű. Az egyes alkatrészek külön-külön szerelhetők. A fészektárcsák és a golyóskosarak megegyeznek az egyirányú terhelésre alkalmas csapágyak megfelelő alkatrészeivel.

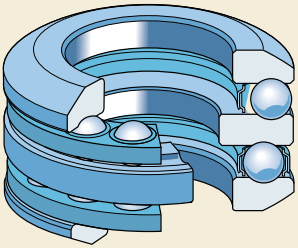
A kisebb méretek kaphatók a háztárcsán sík felfekvő felülettel (→ **4. ábra**) vagy beálló felfekvő felülettel (→ **5. ábra**). A beálló fészektárcsás csapágyak, a beálló alátéttárcsákkal együtt (→ **6. ábra**) használhatók a tengely és a ház támasztó felülete közötti szögeltérés kiegyenlítésére. Az SKF szállítja a beálló alátéttárcsákat is, de ezeket külön kell megrendelni.

A kétirányú terhelésre készült axiális golyóscsapágyak mind a két irányból ható axiális terhelések felvételére alkalmasak, és így felhasználhatók a tengely axiális vezetésére mindkét irányból. Radiális erővel ezek a csapágyak nem terhelhetők.

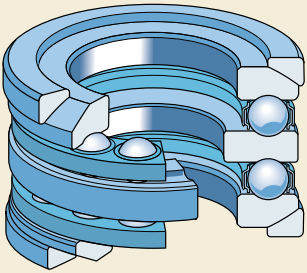
4. ábra



5. ábra



5. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

A sík és beálló felfekvő felületű SKF axiális golyóscsapágyak befoglaló méretei megegyeznek a DIN 711:1988 és a DIN 715:1987 szabványok előírásaival. A síkfelületű fészektárcsás csapágyak méretei az ISO 104:2002 szabványnak felelnek meg.

A beálló fészektárcsás csapágyaknál megadott H1 magassági értékek csak SKF csapágyak és SKF tárcsák együttes alkalmazásánál érvényesek.

Tűrések

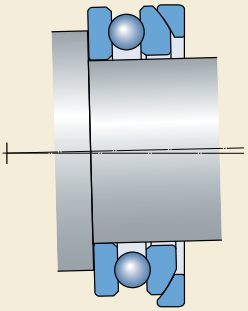
Az SKF axiális golyóscsapágyak normál pontossági osztálynak megfelelő tűréssel készülnek. Egyes egyirányú terhelésre alkalmas, síkfelületű fészektárcsás axiális csapágyak nagyobb pontossággal, P6 vagy P5 pontossági osztálynak megfelelő tűréssel is kaphatók. Rendelés előtt ellenőrizzék, hogy ezek a csapágyak az SKF-nél rendelkezésre állnak-e.

A normál, a P6 és a P5 pontossági osztály tűrései megfelelnek az ISO 199:1997 szabványnak. Értékeik a **132. oldalon** lévő **10. táblázatban** találhatók.

Helyzethibák

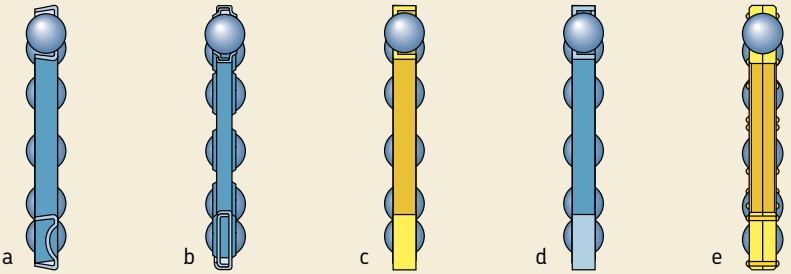
A sík fészektárcsás axiális golyóscsapágyak nem alkalmasak a tengely és a ház egytengelyűségi, valamint a ház támasztófelülete és a tengely közötti szöghiba kiegyenlítésére.

7. ábra



A beálló fészektárcsás csapágyakat általában beálló alátéttárcsával együtt használják, és így alkalmasak a ház és a tengely támasztó felülete közötti helyzethibák kiegyenlítésére (→ **7. ábra**).

8. ábra



Kosárszerkezet

Az SKF axiális golyóscsapágyak az alábbi kosárszerkezetekkel készülnek (→ **8. ábra**), a csapágy típusától és méretétől függően

- sajtolt acélkosárral (**a** és **b**), utójel nélkül
- egy darabból álló, forgácsolt sárgaréz kosárral (**c**), M utójel
- egy darabból álló, forgácsolt acélkosárral (**d**), F utójel
- két darabból álló, forgácsolt sárgaréz kosárral (**e**), M utójel.

Minimális terhelés

A megfelelő működés érdekében az axiális golyóscsapágyakat, más golyós- és görgős–csapágyakhoz hasonlóan, mindig egy minimális terheléssel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy sebességen üzemelnek, nagy gyorsulásnak, illetve gyors terhelésirány-váltásnak vannak kitéve. Ilyen körülmények között a golyók és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolják a csapágyban a gördülési viszonyokat, és károsodást okozó csúszásokat idéznek elő a golyók és a futópályák érintkezésénél.

Az axiális golyóscsapágyaknál alkalmazandó minimális axiális terhelés mértéke kiszámítható az alábbi összefüggésből

$$F_{am} = A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

ahol
F_{am} = minimális axiális terhelés, kN
A = minimális terhelés tényezője (→ terméktáblázatok)
n = fordulatszám, ford/min

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha nagy a kenőanyag viszkozitása, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágyazott alkatrészek önsúlya, különösen függőleges tengely elrendezés esetén, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a szükséges minimális terhelést. Ellenkező esetben a csapágyat külön meg kell terhelni, pl. rugókkal.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_a$

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

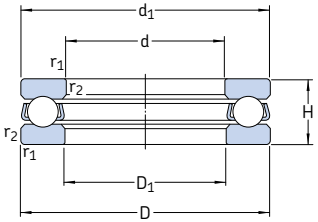
$P_0 = F_a$

Kiegészítő jelek

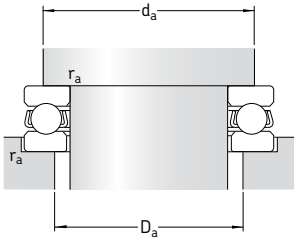
Az alábbiak bemutatják az SKF axiális golyóscsapágyak egyes jellemzőinek azonosítására szolgáló kiegészítő utójeleket:

F Golyón központosított, forgácsolt acélkosár
JR Két sík, sajtolt acélalátétet tartalmazó kosár, golyón központosított
M Golyón központosított, forgácsolt sárgaréz kosár
P5 ISO 5 osztály szerint növelt méret- és futáspontosság
P6 ISO 6 osztály szerint növelt méret- és futáspontosság
TN9 Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, poliamid 6,6 kosár

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre
d **3 – 30** mm

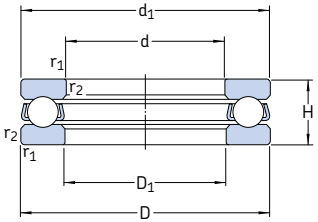


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	dinamikus C	statikus C_0	P_u	A	Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000003	26 000	36 000	0,0009	**BA 3**
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000003	22 000	30 000	0,0015	**BA 4**
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000005	20 000	28 000	0,0021	**BA 5**
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000019	17 000	24 000	0,0035	**BA 6**
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000044	14 000	19 000	0,0065	**BA 7**
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000075	12 000	17 000	0,0091	**BA 8**
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000075	12 000	16 000	0,010	**BA 9**
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,020	**51100**
	26	11	12,7	18,6	0,70	0,0018	8 000	11 000	0,030	**51200**
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	**51101**
	28	11	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,034	**51201**
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	**51102**
	32	12	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,046	**51202**
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	**51103**
	35	12	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,053	**51203**
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	**51104**
	40	14	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,083	**51204**
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	**51105**
	47	15	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,11	**51205**
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	**51305**
	60	24	55,3	96,5	3,6	0,048	3 600	5 000	0,34	**51405**
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	**51106**
	52	16	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,13	**51206**
	60	21	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,26	**51306**
	70	28	72,8	137	5,1	0,097	3 000	4 300	0,52	**51406**

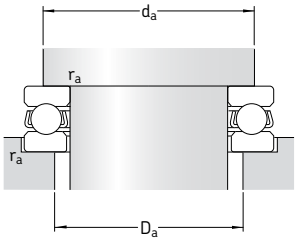


Méretek				**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24	11	0,3	19	15	0,3
	26	12	0,6	20	16	0,6
12	26	13	0,3	21	17	0,3
	28	14	0,6	22	18	0,6
15	28	16	0,3	23	20	0,3
	32	17	0,6	25	22	0,6
17	30	18	0,3	25	22	0,3
	35	19	0,6	28	24	0,6
20	35	21	0,3	29	26	0,3
	40	22	0,6	32	28	0,6
25	42	26	0,6	35	32	0,6
	47	27	0,6	38	34	0,6
	52	27	1	41	36	1
	60	27	1	46	39	1
30	47	32	0,6	40	37	0,6
	52	32	0,6	43	39	0,6
	60	32	1	48	42	1
	70	32	1	54	46	1

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre
d **35 – 70** mm

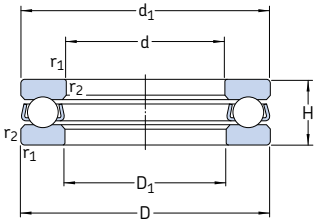


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinamikus	statikus			Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,080	**51107**
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	**51207**
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,39	**51307**
	80	32	87,1	170	6,2	0,15	2 600	3 800	0,79	**51407**
40	60	13	26	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	**51108**
	68	19	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,28	**51208**
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	**51308**
	90	36	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,10	**51408**
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	**51109**
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,30	**51209**
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	**51309**
	100	39	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	1,40	**51409**
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	**51110**
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	**51210**
	95	31	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	0,94	**51310**
	110	43	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,00	**51410**
55	78	16	30,7	85	3,1	0,039	3 800	5 300	0,23	**51111**
	90	25	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,59	**51211**
	105	35	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,30	**51311**
	120	48	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	2,55	**51411**
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,20	**51112**
	95	26	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,65	**51212**
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	**51312**
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,10	**51412 M**
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	**51113**
	100	27	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,78	**51213**
	115	36	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,50	**51313**
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4,00	**51413 M**
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	**51114**
	105	27	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,79	**51214**
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,00	**51314**
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5,00	**51414 M**

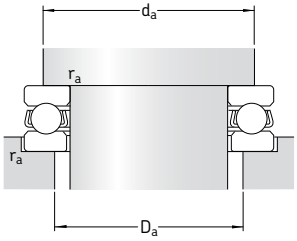


Méretek				**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre
d **75 – 130** mm

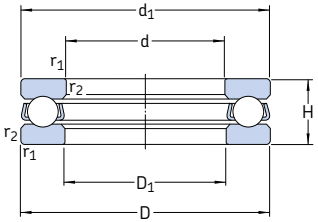


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	dinamikus C	statikus C_0	P_u	A	Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
75	100	19	44,2	146	5,5	0,11	3 200	4 300	0,40	**51115**
	110	27	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	0,83	**51215**
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,60	**51315**
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	**51415 M**
80	105	19	44,9	153	5,7	0,12	3 000	4 300	0,42	**51116**
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	**51216**
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,70	**51316**
	170	68	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	7,95	**51416 M**
85	110	19	46,2	163	6	0,14	3 000	4 300	0,44	**51117**
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,20	**51217**
	150	49	190	465	16	1,1	1 600	2 200	3,55	**51317**
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	**51417 M**
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	**51118**
	135	35	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	1,70	**51218**
	155	50	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	3,80	**51318**
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11,0	**51418 M**
100	135	25	85,2	290	10	0,44	2 400	3 200	0,97	**51120**
	150	38	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,20	**51220**
	170	55	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	4,95	**51320**
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15,0	**51420 M**
110	145	25	87,1	315	10,2	0,52	2 200	3 200	1,05	**51122**
	160	38	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,40	**51222**
	190	63	281	815	24,5	3 2	1 200	1 700	7,85	**51322 M**
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20,0	**51422 M**
120	155	25	88,4	335	10,6	0,58	2 200	3 000	1,15	**51124**
	170	39	140	440	13,4	1	1 600	2 200	2,65	**51224**
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11,0	**51324 M**
	250	102	520	1 730	45	16	800	1 100	29,5	**51424 M**
130	170	30	111	425	12,9	0,94	1 900	2 600	1,85	**51126**
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,00	**51226**
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	2 400	13,0	**51326 M**
	270	110	520	1 730	45	16	7 50	1 000	32,0	**51426 M**

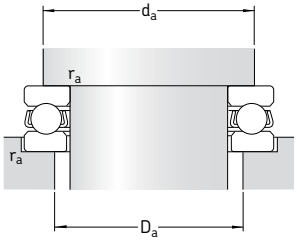


Méretek				**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre
d **140 – 280** mm

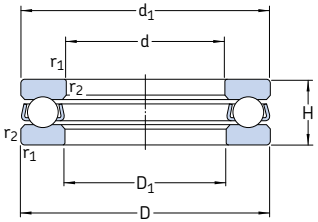


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	**51128**
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	**51228**
	240	80	397	1 320	35,5	9,1	950	1 300	15,5	**51328 M**
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	**51428 M**
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,20	**51130 M**
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,10	**51230 M**
	250	80	410	1 400	36,5	10	900	1 300	16,5	**51330 M**
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	**51430 M**
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	**51132 M**
	225	51	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	6,55	**51232 M**
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21,0	**51332 M**
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,30	**51134 M**
	240	55	286	1 020	26	5,4	1 100	1 800	8,15	**51234 M**
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22,0	**51334 M**
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,50	**51136 M**
	250	56	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	8,60	**51236 M**
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	**51336 M**
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	**51138 M**
	270	62	332	1 270	31	8,4	1 000	1 400	12,0	**51238 M**
	320	105	592	2 400	56	30	700	950	36,5	**51338 M**
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	**51140 M**
	280	62	338	1 320	31,5	9,1	1 000	1 400	12,0	**51240 M**
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	**51340 M**
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,60	**51144 M**
	300	63	351	1 460	33,5	11	950	1 300	13,0	**51244 M**
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	**51148 M**
	340	78	462	2 000	44	21	800	1 100	23,0	**51248 M**
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,10	**51152 M**
	360	79	475	2 160	45,5	24	750	1 100	25,0	**51252 M**
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12,0	**51156 M**
	380	80	494	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	**51256 M**

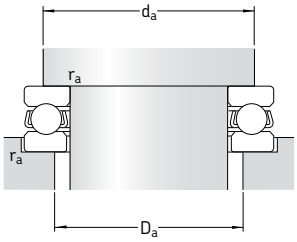


Méretek				Csatlakozó méretek		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre
d **300 – 670** mm

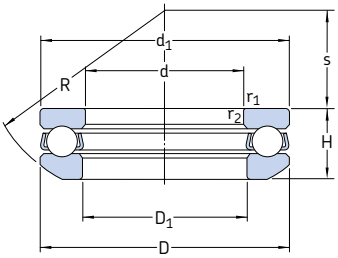


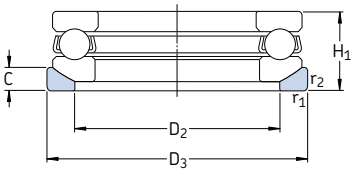
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
300	380	62	364	1 760	35,5	16	850	1 200	17,5	**51160 M**
	420	95	605	3 000	58,5	47	630	850	42,0	**51260 M**
320	400	63	371	1 860	36,5	18	800	1 100	19,0	**51164 M**
	440	95	572	3 000	56	47	600	850	45,5	**51264 F**
340	420	64	377	1 960	37,5	20	800	1 100	20,5	**51168 M**
	460	96	605	3 200	58,5	53	600	800	48,5	**51268 F**
360	440	65	390	2 080	38	22	750	1 100	22,0	**51172 F**
	500	110	741	4 150	73,5	90	530	750	70,0	**51272 F**
380	460	65	397	2 200	40	25	750	1 000	23,0	**51176 F**
	520	112	728	4 150	72	90	500	700	73,0	**51276 F**
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24,0	**51180 F**
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	**51184 F**
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42,0	**51188 F**
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	**51192 F**
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	**51196 F**
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47,0	**511/500 F**
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	**511/530 F**
560	670	85	663	4 650	69,5	110	500	700	61,0	**511/560 F**
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65,0	**511/600 F**
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84,0	**511/630 F**
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 F**



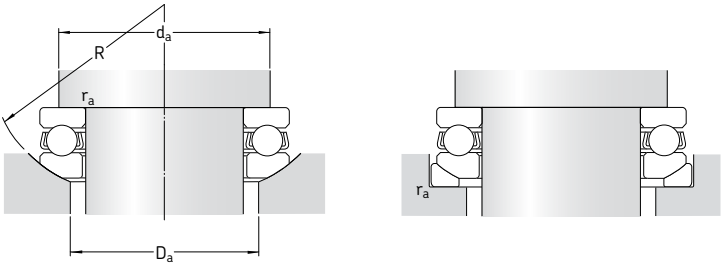
Méretek				**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
300	376	304	2	348	332	2
	415	304	3	371	349	2,5
320	396	324	2	368	352	2
	435	325	3	391	369	2,5
340	416	344	2	388	372	2
	455	345	3	411	389	2,5
360	436	364	2	408	392	2
	495	365	4	443	417	3
380	456	384	2	428	412	2
	515	385	4	463	437	3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre beálló fészektárcsával
d **12 – 70** mm





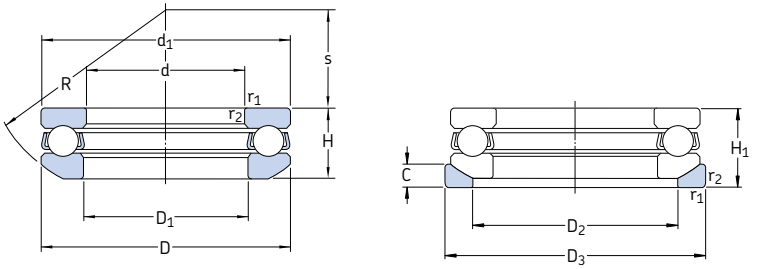
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia	Határ-	**Tömeg** Csapágy + fészektárcsával	**Jelölések** Csapágy	Fészektárcsa
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A	fordulatszám	fordulatszám			
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–	
12	28	13	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,045	**53201**	**U 201**
15	32	15	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,063	**53202**	**U 202**
17	35	15	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,071	**53203**	**U 203**
20	40	17	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,10	**53204**	**U 204**
25	47	19	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,15	**53205**	**U 205**
30	52	20	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,18	**53206**	**U 206**
	60	25	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,33	**53306**	**U 306**
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	**53207**	**U 207**
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	**53307**	**U 307**
40	68	23	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,35	**53208**	**U 208**
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,67	**53308**	**U 308**
	90	42	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,35	**53408**	**U 408**
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,39	**53209**	**U 209**
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,83	**53309**	**U 309**
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,47	**53210**	**U 210**
	95	37	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,20	**53310**	**U 310**
	110	50	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,31	**53410**	**U 410**
55	90	30	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,75	**53211**	**U 211**
	105	42	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,68	**53311**	**U 311**
	120	55	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	3,08	**53411**	**U 411**
60	95	31	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,82	**53212**	**U 212**
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,71	**53312**	**U 312**
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,80	**53412 M**	**U 412**
65	100	32	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,91	**53213**	**U 213**
	115	43	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,89	**53313**	**U 313**
70	105	32	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,97	**53214**	**U 214**
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,50	**53314**	**U 314**
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,50	**53414 M**	**U 414**



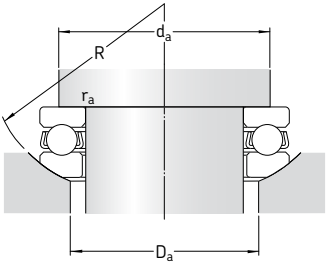
Méretek										Csatlakozó méretek		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min	d_a max	D_a max	r_a max
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	26	0,6
20	40	22	30	42	14,73	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,72	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,87	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,13	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,49	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	80	1,5
55	90	57	72	95	27,35	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28,02	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1,5
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	28,8	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2

Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre beálló fészektárcsával

d **75 – 140** mm

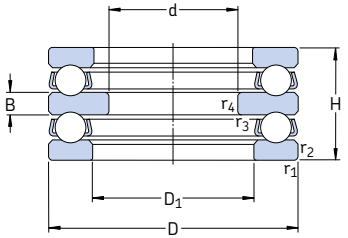


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölések**	
			dinamikus	statikus			Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	Csapágy + fészektárcsával	Csapágy	Fészektárcsa
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–	
75	110	32	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,00	**53215**	**U 215**
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,20	**53315**	**U 315**
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,10	**53415 M**	**U 415**
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,10	**53216**	**U 216**
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	3,30	**53316**	**U 316**
85	125	37	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,50	**53217**	**U 217**
	150	58	190	465	16	1,1	1 600	2 200	4,35	**53317**	**U 317**
90	135	42	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	2,10	**53218**	**U 218**
	155	59	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	4,70	**53318**	**U 318**
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13,0	**53418 M**	**U 418**
100	150	45	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,70	**53220**	**U 220**
	170	64	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	5,95	**53320**	**U 320**
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	18,0	**53420 M**	**U 420**
110	160	45	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,91	**53222**	**U 222**
	190	72	281	815	24,5	3,2	1 200	1 700	9,10	**53322 M**	**U 322**
120	170	46	140	440	13,4	1	1 600	2 200	3,20	**53224**	**U 224**
	210	80	325	980	28,5	5	1 100	1 500	12,5	**53324 M**	**U 324**
130	190	53	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,85	**53226**	**U 226**
140	200	55	190	620	17,6	2	1 400	1 900	5,45	**53228**	**U 228**

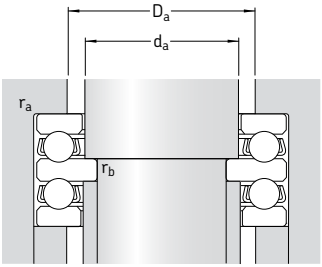


Méretek										**Csatlakozó méretek**		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min	d_a max	D_a max	r_a max
mm										mm		
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1,5
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2
80	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1,5
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1,5
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1,5
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	125	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1,5
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2,5
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20,5	140	51	2	158	150	2
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	165	2
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1,5
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1,5

Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre
d **10 – 55** mm

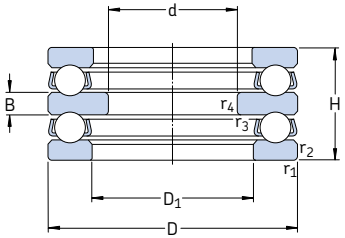


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A	fordulatszám			
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
10	32	22	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,081	**52202**
15	40	26	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,15	**52204**
20	47	28	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,22	**52205**
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,33	**52305**
	70	52	72,8	137	5,1	0,097	3 600	5 000	1,00	**52406**
25	52	29	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,25	**52206**
	60	38	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,47	**52306**
	80	59	87,1	170	6,2	0,15	3 000	4 300	1,45	**52407**
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,41	**52207**
	68	36	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,55	**52208**
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,68	**52307**
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,05	**52308**
	90	65	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	2,05	**52408**
35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,60	**52209**
	85	52	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,25	**52309**
	100	72	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	2,70	**52409**
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,71	**52210**
	95	58	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,75	**52310**
45	90	45	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,10	**52211**
	105	64	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	2,40	**52311**
	120	87	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	4,70	**52411**
50	95	46	62,4	150	5,6	0,12	2 200	3 000	1,20	**52212**
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	**52312**
	130	93	199	430	16	0,96	1 600	2 200	6,35	**52412 M**
55	100	47	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	1,35	**52213**
	105	47	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	1,50	**52214**
	115	65	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	2,75	**52313**
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	3,65	**52314**
	150	107	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	9,70	**52414 M**

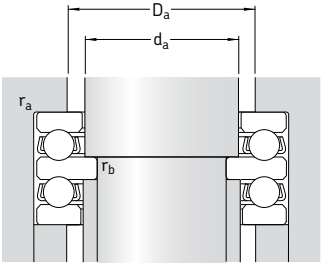


Méretek					Csatlakozó méretek			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	32	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	37	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	37	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	45	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	0,6
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
	73	24	2	1	70	102	2	1

Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre
d **60 – 150** mm

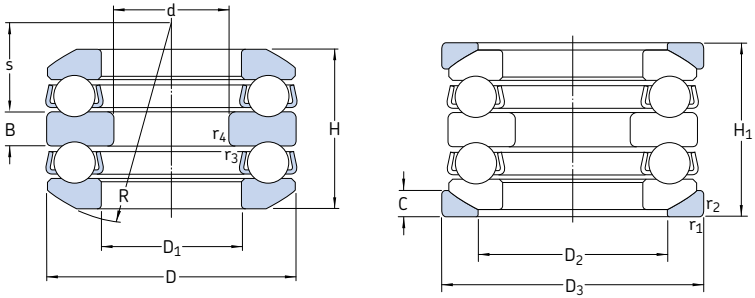


Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A	fordulatszám			
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
60	110	47	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,55	**52215**
	135	79	163	390	14	0,79	1 700	2 400	4,80	**52315**
65	115	48	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,70	**52216**
	140	79	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	4,94	**52316**
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	2,40	**52217**
75	135	62	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	3,20	**52218**
85	150	67	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	4,20	**52220**
	170	97	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	8,95	**52320**
95	160	67	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	4,65	**52222**
100	170	68	140	440	13,4	1	1 600	2 200	5,25	**52224**
110	190	80	186	585	17	1,8	1 400	2 000	8,00	**52226**
120	200	81	190	620	17,6	2	1 400	1 900	8,65	**52228**
130	215	89	238	800	22	3,3	1 300	1 800	11,5	**52230 M**
140	225	90	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	12,0	**52232 M**
150	240	97	286	1 020	26	5,4	1 100	1 600	15,0	**52234 M**
	250	98	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	16,0	**52236 M**

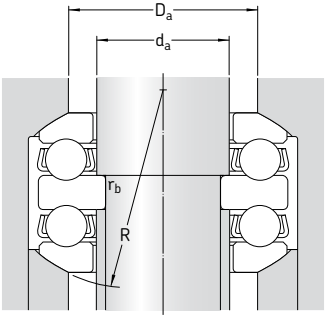


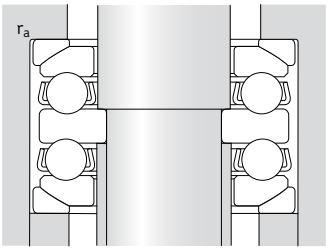
Méretek					**Csatlakozó méretek**			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm					mm			
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1
65	82	10	1	1	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1,5	1
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1,5	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	150	176	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	160	186	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	170	198	1,5	1
	183	21	1,5	2	180	208	1,5	2

Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre, beálló fészektárcsával
d **25 – 80** mm



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg** Csapágy + fészektárcsával	**Jelölések** Csapágy	Fészektárcsa
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–	
25	60	46	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,58	**54306**	**U 306**
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,53	**54207**	**U 207**
	68	44	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,63	**54208**	**U 208**
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,85	**54307**	**U 307**
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,17	**54308**	**U 308**
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,78	**54209**	**U 209**
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,60	**54309**	**U 309**
	100	86	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	3,00	**54409**	**U 409**
40	95	70	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	2,30	**54310**	**U 310**
	110	92	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	4,45	**54410**	**U 410**
45	90	55	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,30	**54211**	**U 211**
50	110	78	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	2,90	**54312**	**U 312**
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	0,57	**54316**	**U 316**
	170	140	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	1,40	**54416 M**	**U 416**
70	150	105	190	465	16	1,1	1 600	2 200	7,95	**54317**	**U 317**
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	29,0	**54420 M**	**U 420**





Méretek											**Csatlakozó méretek**			
d	D_1 ~	D_2	D_3	H	B	C	R	s	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,73	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,19	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	90	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	18	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	160	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1

SKF

Axiális hengergörgős csapágyak

Típusok **864**
Csapágy elemek 865
Kétirányú csapágyak 866

Általános csapágyadatok **867**
Méretek 867
Tűrések 867
Helyzethibák 868
Kosárszerkezet 868
Minimális terhelés 868
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 869
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 869
Kiegészítő jelek 869

A csatlakozó alkatrészek kialakítása **869**
A tengely és a ház futópályái 869

Terméktáblázatok **870**

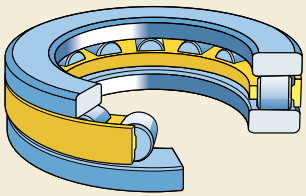
Típusok

Az axiális hengergörgős csapágyakat olyan megoldásokhoz ajánlják, ahol nagy axiális terhelést kell felvenni. Ezek a csapágyak emellett érzéketlenek a nagy, lökésszerű terhelésre, minimális a helyigényük és merev csapágyazást biztosítanak. Az alapkivitel az egyirányú axiális csapágy, amely csak egy irányban ható axiális terhelés felvételére képes.

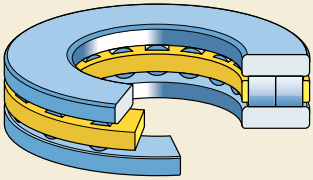
Az axiális hengergörgős csapágyak alakja és kivitele egyszerű, egysoros (→ **1. ábra**) és kétsoros (→ **2. ábra**) változatban készülnek. A 811 és 812-es sorozatú csapágyakat főként ott használják, ahol az axiális golyóscsapágy teherbírása nem elegendő.

A görgők hengeres felülete a széleken enyhén lekerekített. Az így kialakított érintkező profil gyakorlatilag kiküszöböli az élek mentén kialakuló káros feszültségeket. A csapágyak szétvehetők; az egyes alkatrészek külön-külön szerelhetők.

1. ábra



2. ábra



Csapágy elemek

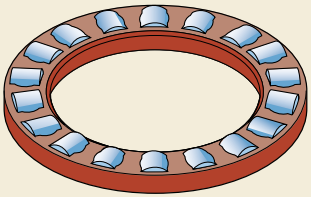
Ezeket az önálló elemeket ott használják, ahol

- az egymás mellett levő alkatrészek homlokfelülete futópályaként szolgálhat, és keskeny csapágyazásra van szükség (nincs külön tárcsa) vagy
- más kombinációban kell beépíteni a hengergörgős kosarat és tárcsákat, pl. két tengelytárcsára vagy két háztárcsára van szükség.

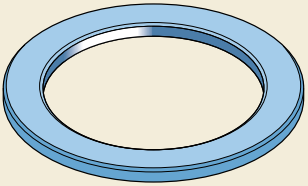
Ezek megrendelhetők, mint

- K axiális hengergörgős kosarak (→ **3. ábra**)
- WS tengelytárcsák (→ **4. ábra**)
- GS háztárcsák (→ **5. ábra**).

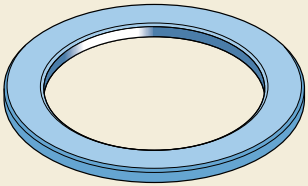
3. ábra



4. ábra



5. ábra

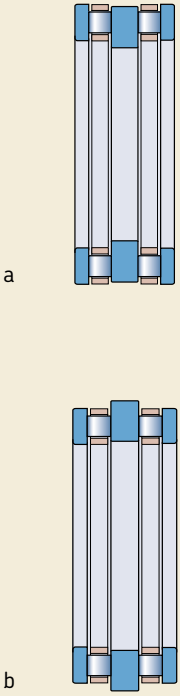


Kétirányú csapágyak

A kétirányú csapágyak (→ **6. ábra**) könnyen szerelhetők a megfelelő WS 811 sorozatú tengelytárcsák vagy GS 811 sorozatú fészektárcsák, két K 811-es sorozatú hengergörgős kosár és egy alkalmasan kialakított, belső központosítású (**a**) vagy külső központosítású (**b**) közbetét tárcsa beépítésével.

A közbetét tárcsa ugyanolyan minőségű és keménységű legyen, mint a csapágytárcsák. A közbetét tárcsa méretére az SKF szívesen tesz javaslatot. A méret, alak- és futáspontosság irányadó értékei megtalálhatók az „A csatlakozó alkatrészek kialakítása" c. fejezetben, a **869. oldalon**.

6. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

Az axiális hengergörgős csapágyak határoló méretei megfelelnek az ISO 104:2002 szabványnak.

Tűrések

A normál kivitelű axiális hengergörgős csapágyak normál tűréssel készülnek. A nagyobb méretű csapágyak P5 pontossági osztálynak megfelelő tűréssel is rendelkezésre állnak.

A normál és P5 pontossági osztályú tűrések megfelelnek az ISO 199:1997 szabványnak és megtalálhatók a **132. oldalon** lévő **10. táblázatban**.

Az axiális hengergörgős kosarakat valamint a tengely- és háztárcsákat az **1. táblázatban** található tűrésekkel készítik. A különböző ISO tűrés minőségek határértékei a **2. táblázatban** találhatók. Az egy kosárba épített görgők tűrés minősége azonos; átmérő legnagyobb eltérése 1 µm.

1. táblázat

Csapágyalkatrészek tűrései

Csapágy-alkatrészek Méretek	**Tűrések**	
Hengergörgős kosár, K		
Furatátmérő	d	E11
Külső átmérő	D	a13
Görgő átmérő	D_w	DIN 5402-1:1993
Tengelytárcsa, WS		
Furatátmérő	d	Normál tűrések
Külső átmérő	d_1	–
Szélesség	B	h11
Axiális ütés	S_i	Normál tűrések
Háztárcsa, GS		
Külső átmérő	D	Normál tűrések
Furatátmérő	D_1	–
Szélesség	B	h11
Axiális ütés	S_e	Normál tűrések

2. táblázat

ISO tűrések

Névleges átmérő		**Tűrések**					
d, D		a13		h11		E11	
felett	-ig	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó
mm	µm						
10	**18**	–290	–560	0	–110	+142	+32
18	**30**	–300	–630	0	–130	+170	+40
30	**40**	–310	–700	0	–160	+210	+50
40	**50**	–320	–710	0	–160	+210	+50
50	**65**	–340	–800	0	–190	+250	+60
65	**80**	–360	–820	0	–190	+250	+60
80	**100**	–380	–920	0	–220	+292	+72
100	**120**	–410	–950	0	–220	+292	+72
120	**140**	–460	–1 090	0	–250	+335	+85
140	**160**	–520	–1 150	0	–250	+335	+85
160	**180**	–580	–1 210	0	–250	+335	+85
180	**200**	–660	–1 380	0	–290	+390	+100
200	**225**	–740	–1 460	0	–290	+390	+100
225	**250**	–820	–1 540	0	–290	+390	+100
250	**280**	–920	–1 730	0	–320	+430	+110
280	**315**	–1 050	–1 860	0	–320	+430	+110
315	**355**	–1 200	–2 090	0	–360	+485	+125
355	**400**	–1 350	–2 240	0	–360	+485	+125
400	**450**	–1 500	–2 470	0	–400	+535	+135
450	**500**	–1 650	–2 620	0	–400	+535	+135
500	**630**	–1 900	–3 000	0	–440	+585	+145
630	**800**	–2 100	–3 350	0	–500	+660	+150

Helyzethibák

Az axiális hengergörgős csapágyak nem viselik el sem a tengely és ház közötti szöghibákat, sem a ház és a tengely felfekvő felületei közötti helyzethibákat.

Kosárszerkezet

A sorozattól és a mérettől függően az SKF axiális hengergörgős csapágyak az alábbi kosarakkal készülnek (→ **7. ábra**)

- fröccsöntött, poliamid 6,6 kosár (**a**), TN utójellel
- forgácsolt sárgaréz kosár (**b**), M utójellel.

Megjegyzés

Az üvegszál erősítésű poliamid 6,6 kosárral ellátott axiális hengergörgős csapágyak +120 °C üzemi hőmérsékletig használhatók. A kosár tulajdonságait nem befolyásolják a golyós- és görgőscsapágyakhoz általában használt kenőanyagok, kivéve az egyes szintetikus alapolajjal készült kenőolajakat és zsírokat vagy a nagy mennyiségű EP adalékanyagot tartalmazó kenőanyagokat, ha azokat magas hőmérsékleten használják.

A folyamatosan magas hőmérsékleten vagy egyébként is nehéz körülmények között üzemelő csapágyakhoz célszerű fémkosarat használni.

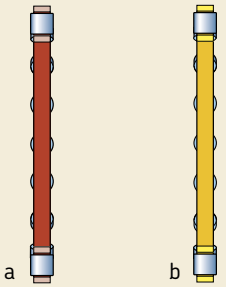
A kosarak hőállóságára és alkalmazhatóságára vonatkozóan részletes információk találhatók a **140. oldalon** kezdődő „Kosárszekezetek anyagai" c. fejezetben.

Minimális terhelés

Annak érdekében, hogy az axiális hengergörgős csapágyak megfelelően működjenek, a golyós- és görgőscsapágyakhoz hasonlóan, azokat mindig egy minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy sebességen üzemelnek, nagy gyorsulásnak vagy gyors terhelésirányváltásnak vannak kitéve. Ekkor a görgők és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolhatja a csapágyban a gördülési viszonyokat, és káros csúszásokat okozhat a görgők és a futópályák érintkezésénél.

Az axiális hengergörgős csapágyak szükséges minimális terhelése az alábbi összefüggésből számítható ki

7. ábra



$$F_{am} = 0{,}0005\ C_0 + A \left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

ahol

F_{am} = minimális axiális terhelés, kN
C_0 = statikus alapterhelés, kN (→ terméktáblázat)
A = minimális terhelés tényezője (→ terméktáblázat)
n = fordulatszám, ford/min

Alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása nagy, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágyazott alkatrészek önsúlya – különösen függőleges tengely esetén, a külső erőkkel együtt – általában meghaladja az elvárt minimális terhelést. Ellenkező esetben létre kell hozni az előfeszítést, pl. rugókkal vagy tengelyanyával.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_a$

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = F_a$

Kiegészítő jelek

Az alábbiak bemutatják az SKF axiális hengergörgős csapágyak egyes jellemzőinek azonosítására szolgáló kiegészítő utójeleket:

HB1 Bénit edzett tengely és ház alátét
M Görgőn központosított, forgácsolt sárgaréz kosár
P5 Növelt méret- és futáspontosság, ISO 5 tűrésosztály
TN Görgőn központosított, fröccsöntött, poliamid 6,6 kosár

A csatlakozó alkatrészek kialakítása

A tengely középvonalához képest a tengely- és házváll támasztó felületei merőlegesek legyenek, és biztosítsák a csapágytárcsák folyamatos felfekvését teljes felületükön, támasszák a tárcsákat a futópályák teljes szélességében (→ **8. ábra**).

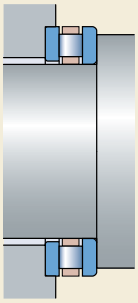
A tengely és a fészekfurat megfelelő tűréseit, melyek biztosítják az axiális csapágyak elemeinek megfelelő radiális vezetését, a **3. táblázat** tartalmazza.

A hengergörgős kosarakat radiális irányban általában a tengely vezeti, annak érdekében, hogy a vezető felületen minél kisebb csúszási sebesség alakuljon ki. Nagy fordulatszámokon a kosarat feltétlenül a tengelyen kell vezetni, és a vezető felületet köszörülni kell.

A tengely és a ház futópályái

A hengergörgős kosár teherbírásának teljes kihasználása érdekében a tengely és a ház futópályái ugyanazzal a keménységgel és felületminőséggel készüljenek, mint a csapágyak futópályái. A megfelelő anyagokra, felületi keménységre és felületminőségre vonatkozó adatok megtalálhatók a **198. oldalon** kezdődő „Tengelyek és házak futópályái” c. fejezetben.

8. ábra

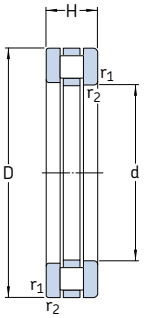


3. táblázat

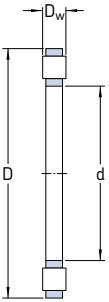
A tengelyek és házak tűrései

Csapágyalkatrész Megnevezés	Előjel	Tűrések Tengely	Házfurat
Hengergörgős kosár	K	h8	–
Tengelytárcsa	WS	h8	–
Háztárcsa	GS	–	H9

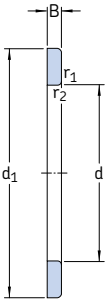
Axiális hengergörgős csapágyak
d **15 – 80** mm



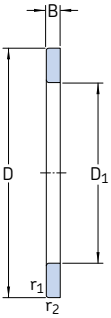
Komplett csapágy



Axiális hengergörgős kosárszerkezet

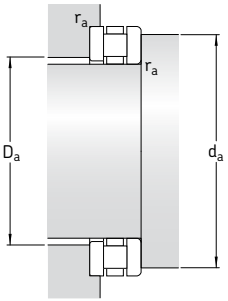


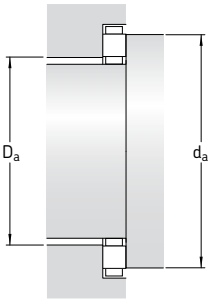
Tengelytárcsa



Fészektárcsa

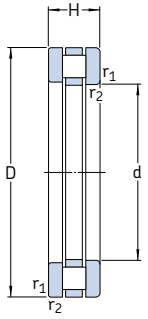
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
15	28	9	11,2	27	2,45	0,000058	4 300	8 500	0,024	**81102 TN**
17	30	9	12,2	31,5	2,85	0,000079	4 300	8 500	0,027	**81103 TN**
20	35	10	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	**81104 TN**
25	42	11	25	69,5	6,80	0,00039	3 200	6 300	0,053	**81105 TN**
30	47	11	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	**81106 TN**
	52	16	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	**81206 TN**
35	52	12	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	**81107 TN**
	62	18	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,20	**81207 TN**
40	60	13	43	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	**81108 TN**
	68	19	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	**81208 TN**
45	65	14	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	**81109 TN**
	73	20	83	255	26,5	0,0058	1 800	3 600	0,29	**81209 TN**
50	70	14	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	**81110 TN**
	78	22	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	**81210 TN**
55	78	16	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,22	**81111 TN**
	90	25	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	**81211 TN**
60	85	17	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	**81112 TN**
	95	26	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,64	**81212 TN**
65	90	18	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	**81113 TN**
	100	27	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	**81213 TN**
70	95	18	86,5	345	34,5	0,0095	1 600	3 200	0,33	**81114 TN**
	105	27	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	**81214 TN**
75	100	19	83	335	34	0,0067	1 600	3 200	0,39	**81115 TN**
	110	27	137	490	50	0,015	1 200	2 400	0,80	**81215 TN**
80	105	19	81,5	335	34	0,0072	1 500	3 000	0,40	**81116 TN**
	115	28	160	610	63	0,029	1 200	2 400	0,90	**81216 TN**



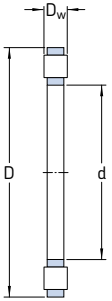


Méretek						**Csatlakozó méretek**			**Az alkatrészek jelölése**		
									Axiális hengergörgős kosárszerkezet	Tengely-tárcsa	Fészek-tárcsa
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	**K 81102 TN**	**WS 81102**	**GS 81102**
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	**K 81103 TN**	**WS 81103**	**GS 81103**
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	**K 81104 TN**	**WS 81104**	**GS 81104**
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	**K 81105 TN**	**WS 81105**	**GS 81105**
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	**K 81106 TN**	**WS 81106**	**GS 81106**
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	**K 81206 TN**	**WS 81206**	**GS 81206**
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	**K 81107 TN**	**WS 81107**	**GS 81107**
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	**K 81207 TN**	**WS 81207**	**GS 81207**
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	**K 81108 TN**	**WS 81108**	**GS 81108**
	68	42	5	9	1	66	43	1	**K 81208 TN**	**WS 81208**	**GS 81208**
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	**K 81109 TN**	**WS 81109**	**GS 81109**
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	**K 81209 TN**	**WS 81209**	**GS 81209**
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	**K 81110 TN**	**WS 81110**	**GS 81110**
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	**K 81210 TN**	**WS 81210**	**GS 81210**
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	**K 81111 TN**	**WS 81111**	**GS 81111**
	90	57	7	11	1	85	59	1	**K 81211 TN**	**WS 81211**	**GS 81211**
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	**K 81112 TN**	**WS 81112**	**GS 81112**
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	**K 81212 TN**	**WS 81212**	**GS 81212**
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	**K 81113 TN**	**WS 81113**	**GS 81113**
	100	67	8	11	1	96	69	1	**K 81213 TN**	**WS 81213**	**GS 81213**
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	**K 81114 TN**	**WS 81114**	**GS 81114**
	105	72	8	11	1	102	74	1	**K 81214 TN**	**WS 81214**	**GS 81214**
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	**K 81115 TN**	**WS 81115**	**GS 81115**
	110	77	8	11	1	106	79	1	**K 81215 TN**	**WS 81215**	**GS 81215**
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	**K 81116 TN**	**WS 81116**	**GS 81116**
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	**K 81216 TN**	**WS 81216**	**GS 81216**

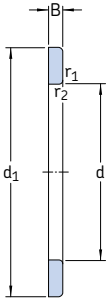
Axiális hengergörgős csapágyak
d **85 – 220** mm



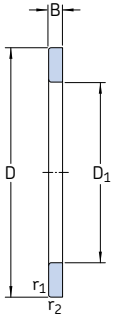
Komplett csapágy



Axiális hengergörgős kosárszerkezet

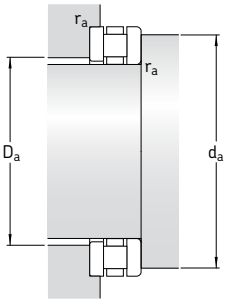


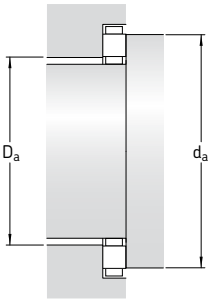
Tengelytárcsa



Fészektárcsa

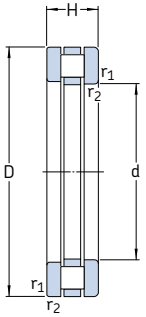
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
85	110	19	88	365	37,5	0,010	1 500	3 000	0,42	**81117 TN**
	125	31	170	640	67	0,024	1 100	2 200	1,25	**81217 TN**
90	120	22	110	450	45,5	0,013	1 300	2 600	0,62	**81118 TN**
	135	35	232	865	90	0,059	1 000	2 000	1,75	**81218 TN**
100	135	25	156	630	62	0,027	1 200	2 400	0,95	**81120 TN**
	150	38	270	1 060	104	0,055	900	1 800	2,20	**81220 TN**
110	145	25	163	680	65,5	0,031	1 100	2 200	1,05	**81122 TN**
	160	38	260	1 000	98	0,066	850	1 700	2,30	**81222 TN**
120	155	25	170	735	68	0,036	1 100	2 200	1,10	**81124 TN**
	170	39	270	1 100	104	0,074	800	1 600	2,55	**81224 TN**
130	170	30	200	880	81,5	0,048	950	1 900	1,70	**81126 TN**
	190	45	380	1 460	137	0,17	700	1 400	4,20	**81226 TN**
140	180	31	208	930	85	0,057	900	1 800	1,90	**81128 TN**
	200	46	360	1 400	129	0,16	700	1 400	4,55	**81228 M**
150	190	31	212	1 000	88	0,064	850	1 700	2,00	**81130 TN**
	215	50	465	1 900	170	0,29	630	1 300	5,90	**81230 M**
160	200	31	216	1 020	90	0,083	850	1 700	2,20	**81132 TN**
	225	51	480	2 000	176	0,32	600	1 200	6,20	**81232 M**
170	215	34	285	1 340	118	0,11	800	1 600	2,95	**81134 TN**
	240	55	540	2 280	200	0,42	560	1 100	7,70	**81234 M**
180	225	34	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,05	**81136 M**
	250	56	550	2 400	204	0,46	560	1 100	8,25	**81236 M**
190	240	37	310	1 460	125	0,17	700	1 400	3,85	**81138 M**
	270	62	695	2 900	250	0,67	500	1 000	10,5	**81238 M**
200	250	37	310	1 500	127	0,18	700	1 400	4,00	**81140 M**
	280	62	720	3 100	255	0,77	500	1 000	12,0	**81240 M**
220	270	37	335	1 700	137	0,23	670	1 300	4,50	**81144 M**
	300	63	750	3 350	275	0,90	480	950	13,0	**81244 M**



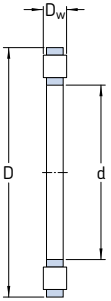


Méretek						**Csatlakozó méretek**			**Az alkatrészek jelölése**		
									Axiális hengergörgős kosárszerkezet	Tengely-tárcsa	Fészek-tárcsa
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
85	110	87	5,75	7,5	1	108	87	1	**K 81117 TN**	**WS 81117**	**GS 81117**
	125	88	9,5	12	1	119	90	1	**K 81217 TN**	**WS 81217**	**GS 81217**
90	120	92	6,5	9	1	117	93	1	**K 81118 TN**	**WS 81118**	**GS 81118**
	135	93	10,5	14	1,1	129	95	1	**K 81218 TN**	**WS 81218**	**GS 81218**
100	135	102	7	11	1	131	104	1	**K 81120 TN**	**WS 81120**	**GS 81120**
	150	103	11,5	15	1,1	142	107	1	**K 81220 TN**	**WS 81220**	**GS 81220**
110	145	112	7	11	1	141	114	1	**K 81122 TN**	**WS 81122**	**GS 81122**
	160	113	11,5	15	1,1	152	117	1	**K 81222 TN**	**WS 81222**	**GS 81222**
120	155	122	7	11	1	151	124	1	**K 81124 TN**	**WS 81124**	**GS 81124**
	170	123	12	15	1,1	162	127	1	**K 81224 TN**	**WS 81224**	**GS 81224**
130	170	132	9	12	1	165	135	1	**K 81126 TN**	**WS 81126**	**GS 81126**
	187	133	13	19	1,5	181	137	1,5	**K 81226 TN**	**WS 81226**	**GS 81226**
140	178	142	9,5	12	1	175	145	1	**K 81128 TN**	**WS 81128**	**GS 81128**
	197	143	13,5	19	1,5	191	147	1,5	**K 81228 M**	**WS 81228**	**GS 81228**
150	188	152	9,5	12	1	185	155	1	**K 81130 TN**	**WS 81130**	**GS 81130**
	212	153	14,5	21	1,5	211	158	1,5	**K 81230 M**	**WS 81230**	**GS 81230**
160	198	162	9,5	12	1	195	165	1	**K 81132 TN**	**WS 81132**	**GS 81132**
	222	163	15	21	1,5	220	168	1,5	**K 81232 M**	**WS 81232**	**GS 81232**
170	213	172	10	14	1,1	209	176	1	**K 81134 TN**	**WS 81134**	**GS 81134**
	237	173	16,5	22	1,5	235	180	1,5	**K 81234 M**	**WS 81234**	**GS 81234**
180	222	183	10	14	1,1	219	185	1	**K 81136 M**	**WS 81136**	**GS 81136**
	247	183	17	22	1,5	245	190	1,5	**K 81236 M**	**WS 81236**	**GS 81236**
190	237	193	11	15	1,1	233	197	1	**K 81138 M**	**WS 81138**	**GS 81138**
	267	194	18	26	2	265	200	2	**K 81238 M**	**WS 81238**	**GS 81238**
200	247	203	11	15	1,1	243	206	1	**K 81140 M**	**WS 81140**	**GS 81140**
	277	204	18	26	2	275	210	2	**K 81240 M**	**WS 81240**	**GS 81240**
220	267	223	11	15	1,1	263	226	1	**K 81144 M**	**WS 81144**	**GS 81144**
	297	224	18,5	26	2	296	230	2	**K 81244 M**	**WS 81244**	**GS 81244**

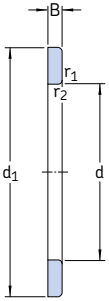
Axiális hengergörgős csapágyak
d **240 – 630** mm



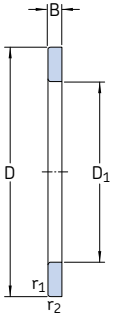
Komplett csapágy



Axiális hengergörgős kosárszerkezet

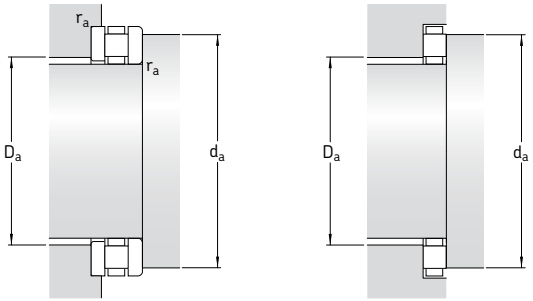


Tengelytárcsa



Fészektárcsa

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
240	300	45	475	2 450	196	0,48	560	1 100	7,25	**81148 M**
	340	78	1 100	4 900	390	1,9	400	800	22,0	**81248 M**
260	320	45	490	2 600	200	0,54	530	1 100	7,85	**81152 M**
	360	79	1 140	5 300	415	2,2	380	750	24,0	**81252 M**
280	350	53	680	3 550	275	1	480	950	10,5	**81156 M**
	380	80	1 160	5 500	425	2,4	360	750	26,0	**81256 M**
300	380	62	850	4 400	335	1,5	430	850	16,5	**81160 M**
	420	95	1 530	7 200	540	4,1	320	630	40,5	**81260 M**
320	400	63	880	4 650	345	1,7	400	800	18,0	**81164 M**
	440	95	1 560	7 500	550	4,5	300	600	42,5	**81264 M**
340	420	64	900	4 900	355	1,9	380	800	19,5	**81168 M**
	460	96	1 630	8 000	585	5,1	300	600	47,0	**81268 M**
360	440	65	900	4 900	355	1,9	380	750	19,5	**81172 M**
	500	110	2 160	10 400	750	8,7	260	530	65,5	**81272 M**
380	460	65	930	5 300	375	2,2	360	750	22,0	**81176 M**
400	480	65	965	5 600	390	2,5	360	700	23,0	**81180 M**
420	500	65	980	5 850	400	2,7	340	700	24,0	**81184 M**
440	540	80	1 430	8 000	550	5,1	300	600	39,5	**81188 M**
460	560	80	1 460	8 500	570	5,8	300	600	41,0	**81192 M**
480	580	80	1 460	8 650	585	6	280	560	43,0	**81196 M**
500	600	80	1 560	9 300	620	6,9	280	560	44,0	**811/500 M**
530	640	85	1 730	10 600	680	9	260	530	55,5	**811/530 M**
560	670	85	1 760	11 100	710	9,7	260	500	58,0	**811/560 M**
600	710	85	1 800	11 600	720	11	240	500	62,0	**811/600 M**
630	750	95	2 160	13 700	865	15	220	450	80,0	**811/630 M**



Méretek						Csatlakozó méretek			Az alkatrészek jelölése		
									Axiális hengergörgős kosárszerkezet	Tengely-tárcsa	Fészek-tárcsa
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
240	297	243	13,5	18	1,5	296	248	1,5	**K 81148 M**	**WS 81148**	**GS 81148**
	335	244	23	32	2,1	335	261	2	**K 81248 M**	**WS 81248**	**GS 81248**
260	317	263	13,5	18	1,5	316	268	1,5	**K 81152 M**	**WS 81152**	**GS 81152**
	355	264	23,5	32	2,1	353	280	2	**K 81252 M**	**WS 81252**	**GS 81252**
280	347	283	15,5	22	1,5	346	288	1,5	**K 81156 M**	**WS 81156**	**GS 81156**
	375	284	24	32	2	373	300	2	**K 81256 M**	**WS 81256**	**GS 81256**
300	376	304	18,5	25	2	373	315	2	**K 81160 M**	**WS 81160**	**GS 81160**
	415	304	28,5	38	3	413	328	2,5	**K 81260 M**	**WS 81260**	**GS 81260**
320	396	324	19	25	2	394	334	2	**K 81164 M**	**WS 81164**	**GS 81164**
	435	325	28,5	38	3	434	348	2,5	**K 81264 M**	**WS 81264**	**GS 81264**
340	416	344	19,5	25	2	414	354	2	**K 81168 M**	**WS 81168**	**GS 81168**
	455	345	29	38	3	452	367	2,5	**K 81268 M**	**WS 81268**	**GS 81268**
360	436	364	20	25	2	434	374	2	**K 81172 M**	**WS 81172**	**GS 81172**
	495	365	32,5	45	4	492	393	3	**K 81272 M**	**WS 81272**	**GS 81272**
380	456	384	20	25	2	453	393	2	**K 81176 M**	**WS 81176**	**GS 81176**
400	476	404	20	25	2	473	413	2	**K 81180 M**	**WS 81180**	**GS 81180**
420	495	424	20	25	2	493	433	2	**K 81184 M**	**WS 81184**	**GS 81184**
440	535	444	24	32	2,1	533	459	2	**K 81188 M**	**WS 81188**	**GS 81188**
460	555	464	24	32	2,1	553	479	2	**K 81192 M**	**WS 81192**	**GS 81192**
480	575	484	24	32	2,1	573	500	2	**K 81196 M**	**WS 81196**	**GS 81196**
500	595	505	24	32	2,1	592	519	2	**K 811/500 M**	**WS 811/500**	**GS 811/500**
530	635	535	25,5	34	3	632	554	2,5	**K 811/530 M**	**WS 811/530**	**GS 811/530**
560	665	565	25,5	34	3	662	584	2,5	**K 811/560 M**	**WS 811/560**	**GS 811/560**
600	705	605	25,5	34	3	702	624	2,5	**K 811/600 M**	**WS 811/600**	**GS 811/600**
630	746	634	28,5	38	3	732	650	2,5	**K 811/630 M**	**WS 811/630**	**GS 811/630**

SKF

Axiális beálló görgőscsapágyak

Típusok **878**

SKF Explorer csapágyak osztály **878**

Általános csapágyadatok **879**
Méretek 879
Tűrések 879
Helyzethibák 879
Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára 879
Minimális terhelés 880
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 880
Egyenértékű statikus csapágyterhelés 880
Kiegészítő jelek 880

A csatlakozó alkatrészek kivitele **881**

Kenés **882**

Be- és kiszerelés **883**

Terméktáblázatok **884**

Típusok

Az axiális beálló görgőscsapágyakban a terhelés a csapágy tengelyéhez képest ferdén adódik át az egyik futópályáról a másikra (→ **1. ábra**). Ezért ezek a csapágyak az axiális terheléssel együtt radiális terhelés felvételére is alkalmasak. Az axiális beálló görgőscsapágyak másik fontos jellemzője az önbeálló képesség. Ezért a csapágyak érzéketlenek a tengely lehajlására, valamint a tengely és a csapágyház helyzethibáira.

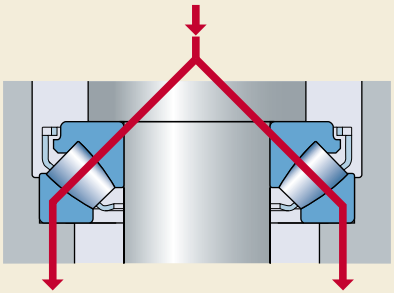
Az SKF axiális beálló görgőscsapágyak sok aszimmetrikus görgőt tartalmaznak, amelyek jól illeszkednek a különleges kialakítású futópályákhoz. Ezért ezek a csapágyak igen nagy axiális terhelést vehetnek fel, és viszonylag nagy üzemi fordulatszámot engednek meg.

Az SKF axiális beálló görgőscsapágyak, a mérettől és sorozattól függően, két változatban készülnek. Az E utójelű csapágyak a 68-as méretig sajtolt, ablakos acélkosárral készülnek, amelyek szétválaszthatatlan egységet képeznek a görgőkkel és a tengelytárcsával (→ **2. ábra**). A többi csapágynak sárgarézből vagy acélból készült tömör kosara van, amelyet a tengelytárcsa furatába illesztett hüvely vezet (→ **3. ábra**). A tengelytárcsa, valamint a kosár és a görgők itt is szét nem választható egységet képeznek.

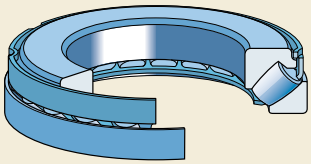
SKF Explorer csapágyak osztály

A terméktáblázatokban csillag jelöli a nagy teljesítményű SKF Explorer axiális beálló görgőscsapágyakat. Az SKF Explorer csapágyai megtartják a korábbi csapágyak típusjelölését, pl. 29330 E. A csapágyakon és dobozukon azonban egyaránt feltüntetésre kerül az „EXPLORER” megnevezés.

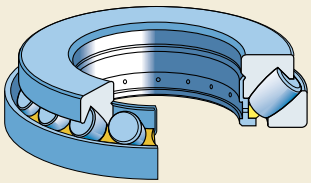
1. ábra



2. ábra



3. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek

Az SKF axiális beálló görgőscsapágyak külső méretei megfelelnek az ISO 104:2002 szabványnak.

Tűrések

A normál SKF axiális beálló görgőscsapágyak normál tűréssel készülnek az ISO 199:1997 szabvány szerint. A teljes magasság tűrése azonban

- a normál csapágyak esetében 50 %-kal
- az SKF Explorer csapágyak esetében pedig 75 %-kal

szigorúbb, mint az ISO előírás.

A tűrésértékek a **132. oldalon** lévő **10. táblázatban** találhatók.

Helyzethibák

Kialakításuk miatt az axiális beálló görgőscsapágyak önbeállók, képesek a tengely és a ház helyzethibáját kiegyenlíteni, és elviselik üzem közben a tengely lehajlást (**→ 4. ábra**). A megengedett szögeltérés teljes kilhasználhatósága függ a csapágyazás kivitelétől, a tömítés típusától, stb.

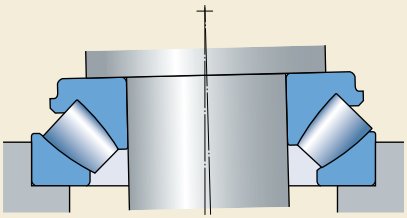
A megengedhető helyzethiba a terhelés növekedésével csökken. Az **1. táblázatban** szereplő értékek akkor engedhetők meg, ha állandó a szögeltérés és forog a tengelytárcsa. A csapágyazások tervezésénél az alábbi feltételek fennállása esetén, célszerű konzultálni az SKF alkalmazástechnikai szolgálatával

- forgó háztárcsa szögeltéréssel kombinálva
- a tengely szögeltérés miatt a tengelytárcsa rész „mozog" a házban.

Az üzemi hőmérséklet hatása a csapágy anyagára

Az SKF axiális beálló görgőscsapágyak különleges hőkezeléssel készülnek, hogy hosszabb ideig is üzemelhessenek magasabb hőmérsékleten anélkül, hogy megengedhetetlen méretváltozások következnének be. Pl. +200 °C hőmérsékletig 2 500 órás üzemelés megengedhető, rövidebb ideig pedig akár magasabb hőmérséklet is.

4. ábra



1. táblázat

Megengedett szögeltérés

Csapágy sorozat	Megengedett szögeltérés ha a csapágyterhelés P_0[1] < 0,05 C_0	> 0,05 C_0	> 0,3 C_0
–	fok		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

[1] $P_0 = F_a + 2{,}7\ F_r$

Minimális terhelés

Annak érdekében, hogy az axiális beálló görgőscsapágyak megfelelően működjenek, a golyós és görgőscsapágyakhoz hasonlóan, azokat mindig egy minimális erővel meg kell terhelni, különösen akkor, ha nagy sebességen üzemelnek, nagy gyorsulásnak vagy gyors terhelésirány-váltásnak vannak kitéve. Ekkor a görgők és a kosárszerkezet tehetetlenségéből származó erők, valamint a kenőanyag súrlódása hátrányosan befolyásolják a csapágyban a gördülési viszonyokat, és káros csúszásokat okozhatnak a görgők és a futópályák érintkezésénél.

Az axiális beálló görgőscsapágyak szükséges minimális axiális terhelése az alábbi összefüggésből számítható ki

$$F_{am} = 1{,}8\ F_r + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

ahol

F_{am} = minimális axiális terhelés, kN
F_r = csapágyterhelés radiális komponense, kN
C_0 = névleges statikus alapterhelés, kN (→ terméktáblázat)
A = minimális terhelés tényezője (→ terméktáblázat)
n = fordulatszám, ford/min

Ha $1{,}8\ F_r < 0{,}0005\ C_0$, akkor a fenti egyenletben $1{,}8\ F_r$ helyett $0{,}0005\ C_0$ -t kell behelyettesíteni.

A referencia fordulatszámnál nagyobb fordulatszám esetén, alacsony hőmérsékleten történő indításnál, vagy ha a kenőanyag viszkozitása nagy, még nagyobb minimális terhelésre lehet szükség. A csapágyazott alkatrészek önsúlya, különösen függőleges tengely esetén, a külső erőkkel együtt általában meghaladja a szükséges minimális terhelést. Ellenkező esetben létre kell hozni az előfeszítést, pl. rugókkal. További információért forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

Az axiális beálló görgőscsapágyak általában úgy vannak kialakítva, hogy a csapágyazásban jelentkező kifutás nem befolyásolja a csapágyon belüli teherelosztást. Az ennek megfelelően kialakított axiális beálló görgőscsapágyaknál ha $F_r \leq 0{,}55\ F_a$.

$$P = 0{,}88\ (F_a + 1{,}2\ F_r)$$

Ha a tengelyütés is befolyásolja a csapágyon belül a terheléseloszlást, és $F_r \leq 0{,}55\ F_a$, akkor

$$P = F_a + 1{,}2\ F_r$$

Ha $F_r > 0{,}55\ F_a$, forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$$P_0 = F_a + 2{,}7\ F_r$$

ha $F_r \leq 0{,}55\ F_a$. Ha $F_r > 0{,}55\ F_a$, forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

Kiegészítő jelek

Az alábbiak bemutatják az SKF axiális beálló görgőscsapágyak egyes jellemzőinek azonosítására szolgáló kiegészítő utójeleket:

E Optimalizált belső kivitel és préselt, ablakos, acél kosárszerkezet
EF Optimalizált belső kivitel és forgácsolt acélkosár
EM Optimalizált belső kivitel és forgácsolt sárgaréz kosár
N1 Egy rögzítő horony a fészektárcsában
N2 Két rögzítő horony, egymástól 180°-ra, a fészektárcsában
VE447 Tengelytárcsa, három egyenlő távolságra elhelyezett menetes furattal az egyik oldalon az emeléshez
VE447E Tengelytárcsa, három egyenlő távolságra elhelyezett menetes furattal az egyik oldalon az emeléshez és három megfelelő szemes csavar
VE632 Fészektárcsa, három egyenlő távolságra elhelyezett menetes furattal az egyik oldalon az emeléshez

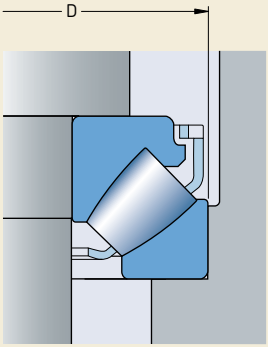
A csatlakozó alkatrészek kivitele

A csapágytáblázatokban megadott d_a és D_a csatlakozó méretek kb. $F_a = 0{,}1\ C_0$ csapágyterhelésig érvényesek. Ennél nagyobb terhelésnek kitett csapágyak esetében a tengelytárcsát és a fészektárcsát axiális irányban teljes szélességében ($d_a = d_1$ és $D_a = D_1$) meg kell támasztani, a fészektárcsát pedig radiálisan is vezessék meg. További információkért forduljanak az SKF műszaki tanácsadó szolgálatához.

A sajtolt acélkosaras E típusú csapágyak alkalmazásakor a ház furatát ajánlatos kiesztergálni (→ **5. ábra**), nehogy a tengely elferdülésekor a görgőkosár hozzáérjen a házhoz. A kiesztergálás ajánlott irányértékei

- D + 15 mm, 380 mm külső átmérőig, és
- D + 20 mm, nagyobb átmérőjű csapágyak esetén.

5. ábra



Kenés

Az axiális beálló görgőscsapágyakhoz általában EP adalékot tartalmazó kenőolajat vagy zsírt javasolnak.

Ha zsírral kenik a csapágyakat, gondoskodjanak arról, hogy a görgők homlokfelülete és a vezető peremek érintkezésénél mindig legyen elegendő kenőanyag. A csapágyazás kialakításától függően ennek legbiztosabb módja a csapágy és a csapágyház teljes feltöltése zsírral vagy a rendszeres utánkenés.

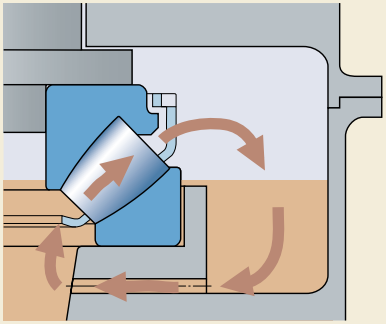
Belső kialakításuk miatt az axiális beálló görgőscsapágyaknak bizonyos szivattyúhatásuk van, ami előnyösen felhasználható a kenőanyag keringtetésére

- függőleges tengelynél (→ **6. ábra**) vagy
- vízszintes tengelyelrendezés (→ **7. ábra**) esetén.

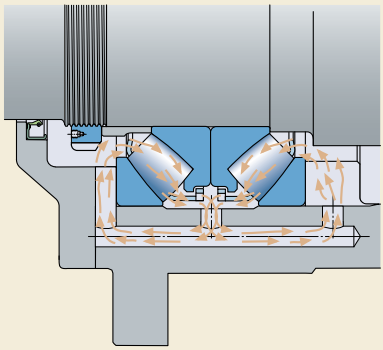
A kenőanyagok és tömítések kiválasztásánál vegyék figyelembe a szivattyúhatást.

Az axiális beálló görgőscsapágyak kenésére vonatkozóan további információk kaphatók az SKF műszaki tanácsadó szolgálatától.

6. ábra



7. ábra



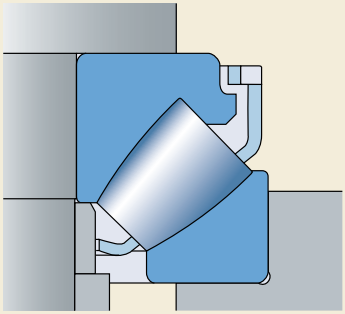
Be- és kiszerelés

Az SKF axiális beálló görgőscsapágyai szétvehetők, a tengelytárcsa és a görgős kosár a fészektárcsától függetlenül szerelhető.

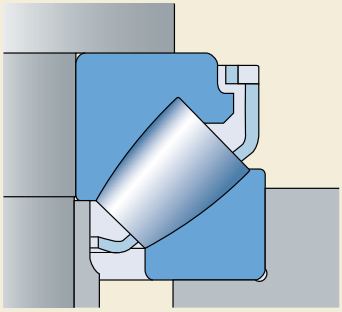
Ha a régebbi típusú, forgácsolt kosaras csapágyat – ahol a kosár-vezetőhüvely egyúttal távtartó gyűrű is – E típusú csapággyal cserélik ki, távtartó hüvelyt kell a tengelytárcsa és a tengelyváll közé beépíteni (→ **8. ábra**).

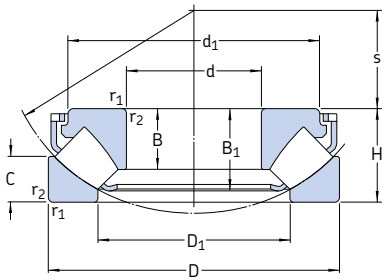
A korábbi B típusú, távtartó hüvellyel szerelt csapágyak cseréjénél a hüvelyt ellenőrizzék, és szükség esetén munkálják meg (→ **9. ábra**). A hüvely kivitele feltétlenül edzett és köszörült; az egyes csapágyakhoz tartozó hüvely ajánlott külső átmérőjét a terméktáblázat tartalmazza.

8. ábra



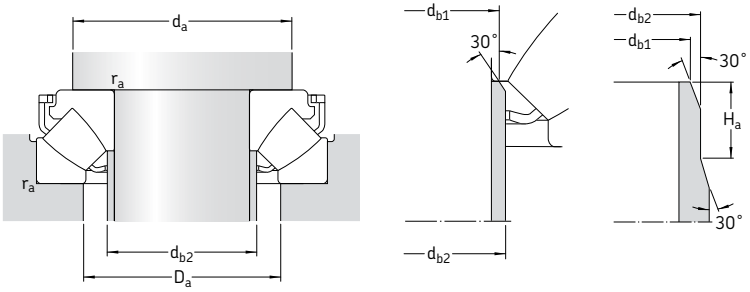
9. ábra



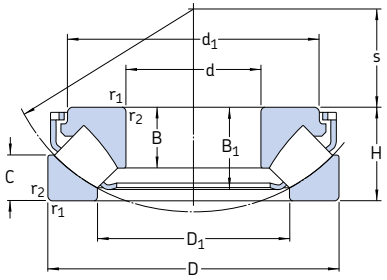


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinamikus	statikus			Referencia	Határ-		
d	D	H	C	C_0	P_u	A	fordulatszám	fordulatszám		
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
60	130	42	390	915	114	0,080	2 800	5 000	2,20	⋆ **29412 E**
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,20	⋆ **29413 E**
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,90	⋆ **29414 E**
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,70	⋆ **29415 E**
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,60	⋆ **29416 E**
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	⋆ **29317 E**
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	⋆ **29417 E**
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	⋆ **29318 E**
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	⋆ **29418 E**
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	⋆ **29320 E**
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	⋆ **29420 E**
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,30	⋆ **29322 E**
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	⋆ **29422 E**
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	⋆ **29324 E**
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	⋆ **29424 E**
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9,00	⋆ **29326 E**
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22,0	⋆ **29426 E**
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	⋆ **29328 E**
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23,0	⋆ **29428 E**
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,30	**29230 E**
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11,0	⋆ **29330 E**
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28,0	⋆ **29430 E**
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	⋆ **29332 E**
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	33,5	⋆ **29432 E**
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15,0	⋆ **29334 E**
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	⋆ **29434 E**

⋆ SKF Explorer csapágy



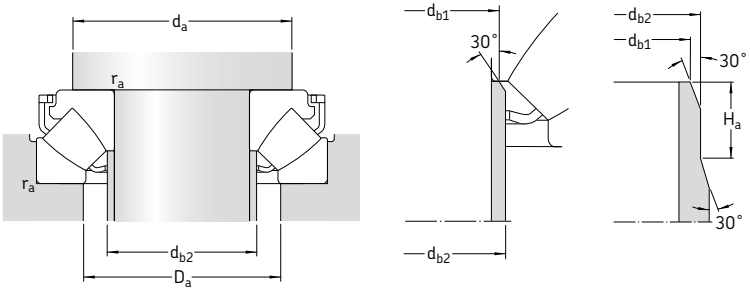
Méretek								**Csatlakozó méretek**					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	d_{b1} max	d_{b2} max	H_a min	D_a max	r_a max
mm								mm					
60	112,2	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	–	107	1,5
65	120,6	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	–	117	2
70	129,7	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77,5	77,5	–	125	2
75	138,3	105,5	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82,5	82,5	–	133	2
80	147,2	112,5	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	–	141	2
85	134,8	109,5	24,5	33,8	20	1,5	50	115	90	90	–	129	1,5
	155,8	121	37	51,1	28	2,1	54	130	94	94	–	151	2
90	138,6	115	24,5	34,5	19,5	1,5	53	120	95	95	–	134	1,5
	164,6	127,5	39	54	28,5	2,1	56	135	99	99	–	158	2
100	152,3	127,5	26,2	36,3	20,5	1,5	58	130	107	107	–	147	1,5
	182,2	141,5	43	57,3	32	3	62	150	110	110	–	175	2,5
110	171,1	140	30,3	41,7	24,8	2	63,8	145	117	117	–	164	2
	199,4	155,5	47	64,7	34,7	3	69	165	120,5	129	–	193	2,5
120	188,1	154	34	48,2	27	2,1	70	160	128	128	–	181	2
	216,8	171	50,5	70,3	36,5	4	74	180	132	142	–	209	3
130	203,4	165,5	36,7	50,6	30,1	2,1	75,6	175	138	143	–	194	2
	234,4	184,5	54	76	40,9	4	81	195	142,5	153	–	227	3
140	216,1	177	38,5	54	30	2,1	82	185	148	154	–	208	2
	245,4	194,5	54	75,6	41	4	86	205	153	162	–	236	3
150	200,4	176	24	34,3	20,5	1,5	82	180	154	154	14	193	1,5
	223,9	190	38	54,9	28	2,1	87	195	158	163	–	219	2
	262,9	207,5	58	80,8	43,4	4	92	220	163	175	–	253	3
160	243,5	203	42	60	33	3	92	210	169	176	–	235	2,5
	279,3	223,5	60,5	84,3	45,5	5	99	235	175	189	–	270	4
170	251,2	215	42,2	61	30,5	3	96	220	178	188	–	245	2,5
	297,7	236	65,5	91,2	50	5	104	250	185	199	–	286	4



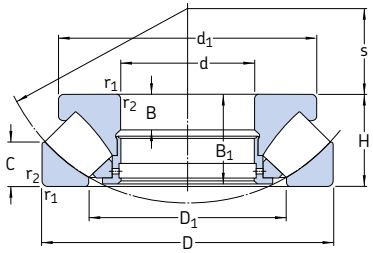
E kivitel

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A	fordulatszám			
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
180	250	42	495	2 040	212	0,40	1 600	2 600	5,80	**29236 E**
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	***** **29336 E**
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	***** **29436 E**
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	***** **29338 E**
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	***** **29438 E**
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,30	**29240 E**
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	29,5	***** **29340 E**
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72,0	***** **29440 E**
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10,0	**29244 E**
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	33,5	***** **29344 E**
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75,0	***** **29444 E**
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	**29248**
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	***** **29348 E**
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80,0	***** **29448 E**
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	**29252**
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49,0	***** **29352 E**
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	***** **29452 E**
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	**29256**
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53,0	***** **29356 E**
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	***** **29456 E**
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	**29260**
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75,0	***** **29360 E**
	540	145	4 310	16 600	1 340	26	600	1 200	140	**29460 E**
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33,0	**29264**
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78,0	***** **29364 E**
	580	155	4 950	19 000	1 530	34	560	1 100	175	**29464 E**
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	**29268**
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	**29368**
	620	170	5 750	22 400	1 760	48	500	1 000	220	**29468 E**

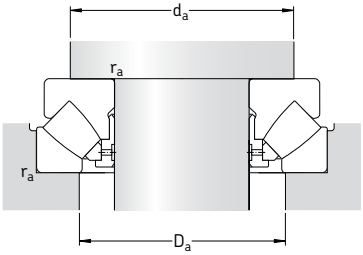
***** SKF Explorer csapágy



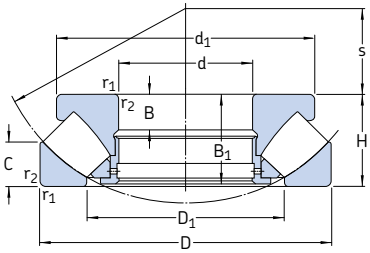
Méretek								**Csatlakozó méretek**					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	d_{b1} max	d_{b2} max	H_a min	D_a max	r_a max
mm								mm					
180	234,4	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	–	262	2,5
	315,9	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	–	304	4
190	285,6	243,5	49	71,3	36	4	110	250	200	211	–	280	3
	332,9	264,5	73	101	55,5	5	117	280	207	223	–	321	4
200	260,5	232,5	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304,3	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	–	297	3
	350,7	277,5	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	–	337	4
220	280,5	251,5	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326,3	273,5	55	77,7	41	4	125	285	229	240	–	316	3
	371,6	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	–	358	5
240	330	283	19	57	30	2,1	130	290	–	–	–	308	2
	345,1	295,5	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	–	336	3
	391,6	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	–	378	5
260	350	302	19	57	30	2,1	139	310	–	–	–	326	2
	382,2	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	–	370	4
	427,9	346	86	119	63	6	154	365	278	296	–	412	5
280	370	323	19	57	30,5	2,1	150	325	–	–	–	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	–	390	4
	464,3	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	–	446	5
300	405	353	21	69	38	3	162	360	–	–	–	380	2,5
	434,1	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	–	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	–	465	5
320	430	372	21	69	38	3	172	380	–	–	–	400	2,5
	454,5	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	–	442	4
	520,3	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	–	500	6
340	445	395	21	69	37,5	3	183	400	–	–	–	422	2,5
	520	428	40,6	117	59,5	5	192	440	–	–	–	479	4
	557,9	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	–	530	6



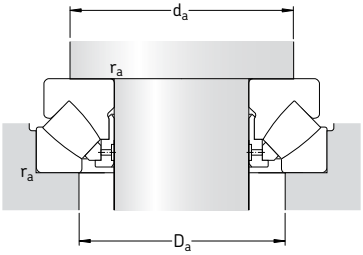
Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A	fordulatszám			
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	52,0	**29272**
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	**29372**
	640	170	5 350	21 200	1 630	43	500	950	230	**29472 EM**
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53,0	**29276**
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	**29376**
	670	175	5 870	24 000	1 860	55	480	900	260	**29476 EM**
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	**29280**
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	**29380**
	710	185	6 560	26 500	1 960	67	450	850	310	**29480 EM**
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	**29284**
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	**29384**
	730	185	6 730	27 500	2 080	72	430	850	325	**29484 EM**
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78,0	**29288**
	680	145	4 490	19 300	1 560	35	480	850	180	**29388 EM**
	780	206	7 820	32 000	2 320	87	380	750	410	**29488 EM**
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81,0	**29292**
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	**29392**
	800	206	7 990	33 500	2 450	110	380	750	425	**29492 EM**
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98,0	**29296**
	730	150	4 370	19 600	1 530	36	450	800	220	**29396**
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	**29496 EM**
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	**292/500**
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	**293/500**
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	**294/500 EM**
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	**292/530 EM**
	800	160	5 230	23 600	1 800	53	400	750	270	**293/530**
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	**294/530 EM**
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	**292/560**
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	**294/560 EM**



Méretek								Csatlakozó méretek		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	D_a max	r_a max
mm								mm		
360	485	423	25	81	44	4	194,5	430	453	3
	540	448	40,5	117	59,5	5	202	460	500	4
	580	474	63	164	83,5	7,5	210	495	550	6
380	505	441	27	81	42	4	202	450	473	3
	580	477	45	127	63,5	6	216	495	535	5
	610	494	67	168	87,5	7,5	222	525	580	6
400	526	460	27	81	42,2	4	212	470	493	3
	596	494	43	127	64	6	225	510	550	5
	645	525	69	178	89,5	7,5	234	550	615	6
420	564	489	30	91	46	5	225	500	525	4
	626	520	49	135	67,5	6	235	535	580	5
	665	545	70	178	90,5	7,5	244	575	635	6
440	585	508	30	91	46,5	5	235	520	545	4
	626	540	49	140	70,5	6	249	560	605	5
	710	577	77	199	101	9,5	257	605	675	8
460	605	530	30	91	46	5	245	540	565	4
	685	567	50	144	72,5	6	257	585	630	5
	730	596	77	199	101,5	9,5	268	630	695	8
480	635	556	33	99	53,5	5	259	570	595	4
	705	591	50	144	73,5	6	270	610	655	5
	770	625	88	216	108	9,5	280	660	735	8
500	654	574	33	99	53,5	5	268	585	615	4
	725	611	50	144	74	6	280	630	675	5
	795	648	86	216	110	9,5	290	685	755	8
530	675	608	32	105	56	5	285	620	655	4
	772	648	53	154	76	7,5	295	670	715	6
	840	686	89	228	116	9,5	308	725	800	8
560	732	644	37	111	61	5	302	655	685	4
	890	727	99	241	122	12	328	770	850	10



Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Minimális terhelés tényezője**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	ford/min		kg	–
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	**292/600 EM**
	900	180	7 530	34 500	2 600	110	340	630	405	**293/600**
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	**294/600 EM**
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	**292/630 EM**
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	**293/630 EM**
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	**294/630 EM**
670	900	140	4 200	22 800	1 660	49	380	630	255	**292/670**
	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	**294/670 EM**
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	660	**293/710 EM**
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	**294/710 EF**
750	1 000	150	6 100	31 000	2 320	91	340	560	325	**292/750 EM**
	1 120	224	9 370	45 000	3 050	190	260	480	770	**293/750**
	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	**294/750 EF**
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	**292/800 EM**
	1 180	230	9 950	49 000	3 250	230	240	450	865	**293/800**
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 025	**294/800 EF**
850	1 120	160	6 730	36 000	2 550	120	300	500	425	**292/850 EM**
	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	**294/850 EF**
900	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	**294/900 EF**
950	1 250	180	8 280	45 500	3 100	200	260	430	600	**292/950 EM**
	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 065	**294/950 EF**
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 380	**294/1000 EF**
1 060	1 400	206	10 500	58 500	3 750	330	220	360	860	**292/1060 EF**
	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	**294/1060 EF**
1 180	1 520	206	10 900	64 000	3 750	390	220	340	950	**292/1180 EF**
1 250	1 800	330	24 800	129 000	7 500	1 600	130	240	2 770	**293/1250 EF**
1 600	2 280	408	36 800	200 000	11 800	3 800	90	160	5 375	**293/1600 EF**



Méretek								Csatlakozó méretek		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	D_a max	r_a max
mm								mm		
600	760	688	39	117	60	5	321	700	735	4
	840	720	65	174	89	7,5	340	755	810	6
	940	769	99	249	128	12	349	815	900	10
630	810	723	50	127	62	6	338	740	780	5
	880	761	68	183	92	9,5	359	795	860	8
	995	815	107	270	137	12	365	860	950	10
670	880	773	45	135	73	6	361	790	825	5
	1 045	864	110	280	141	15	387	905	1 000	12
710	985	855	74	205	103	9,5	404	890	960	8
	1 110	917	117	298	149	15	415	965	1 070	12
750	950	858	50	144	74	6	409	880	925	5
	1 086	910	76	216	109	9,5	415	935	1 000	8
	1 170	964	121	305	153	15	436	1 015	1 120	12
800	1 010	911	52	149	77	7,5	434	935	980	6
	1 146	965	77	222	111	9,5	440	995	1 060	8
	1 250	1 034	123	324	165	15	462	1 080	1 185	12
850	1 060	967	47	154	82	7,5	455	980	1 030	6
	1 315	1 077	142	342	172	15	507	1 160	1 270	12
900	1 394	1 137	147	360	186	15	518	1 215	1 320	12
950	1 185	1 081	58	174	88	7,5	507	1 095	1 155	6
	1 470	1 209	153	377	191	15	546	1 275	1 400	12
1 000	1 531	1 270	155	389	190	15	599	1 350	1 490	12
1 060	1 325	1 211	66	199	100	9,5	566	1 225	1 290	8
	1 615	1 349	192	412	207	15	610	1 410	1 555	12
1 180	1 450	1 331	83	199	101	9,5	625	1 345	1 410	8
1 250	1 685	1 474	148	319	161	12	698	1 540	1 640	10
1 600	2 130	1 885	166	395	195	19	894	1 955	2 090	15

SKF

Műszaki termékek

Hibrid csapágyak **895**

INSOCOAT csapágyak **911**

Hőálló csapágyak és csapágyegységek **921**

NoWear csapágyak **943**

Solid Oil – önkenő csapágyak és csapágyegységek **949**

SKF

Hibrid csapágyak

Hibrid csapágyak **896**

SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágyak **897**
Tömített, élettartam zsírkenésű csapágyak 897
Nyitott csapágyak 898

Más típusú SKF hibrid csapágyak **898**
Nagypontosságú hibrid csapágyak 898
Hibrid golyós- és görgőscsapágyak, hibrid csapágyegységek 898
Különleges acél gyűrűkkel és bevonattal készülő hibrid csapágyak 898

Általános csapágyadatok **899**
Méretek, tűrések, csapágyhézag 899
Szöghiba 899
Kosárszerkezet 900
Minimum terhelés 900
Axiális előfeszítés 900
Axiális terhelhetőség 900
Egyenértékű csapágyterhelés 901
Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés 901
Fordulatszám 901
A szilíciumnitrid jellemzői 901
Villamos tulajdonságok 901
Golyós és görgős hibrid csapágyak, hibrid csapágyegységek 901

Csapágyméret kiválasztása **903**

Kenés **903**

Terméktáblázatok **904**
Tömített, élettartam zsírkenésű csapágyak 904
Mély hornyú hibrid golyóscsapágyak 908

Hibrid csapágyak

A hibrid csapágyak gyűrűi csapágyacélból, gördülő elemei csapágy minőségű szilíciumnitridből (Si_3N_4) készülnek. A hibrid csapágyak kiváló villamos szigetelő képességük mellett, a legtöbb alkalmazási területen, nagyobb fordulatszámon üzemeltethetők, és élettartamuk is hosszabb, mint a teljesen acélból készült csapágyaké.

A szilíciumnitrid egyik legjobb tulajdonsága a kiváló villamos szigetelőképesség, ami megvédi a csapágygyűrűket a villamos áram által okozott károsodásoktól, és így növeli a csapágyak élettartamát.

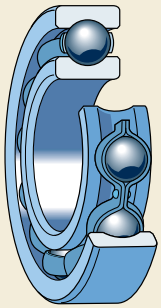
A szilíciumnitrid sűrűsége a csapágyacél sűrűségének csupán 40 %-a, ezért a gördülő elemek könnyebbek, és kisebb a tehetetlenségük. Ez azt jelenti, hogy gyors indítás és leállás alatt kisebb a kosár igénybevétele, nagy fordulatszámon kisebb a csapágysúrlódás, amint azt a **87. oldalon** a „Súrlódás” című fejezet bemutatja. Kisebb súrlódás esetén alacsonyabb a csapágyhőmérséklet, hosszabb az élettartam. Ezért a hibrid csapágyak magas hőmérsékleten is üzemeltethetők.

Nem kielégítő kenés esetén sincs anyagátvitel a szilíciumnitrid és az acél felület között. Ez lehetővé teszi, hogy a hibrid csapágyak hoszabb ideig működhessenek nehéz üzemi körülmények között, kis viszkozitású kenőanyag ($\kappa < 1$) alkalmazása esetén is. A hibrid csapágyak élettartama számítható a $\kappa = 1$ feltétellel akkor is, ha az üzemi körülmények között $\kappa < 1$. A hibrid csapágyak olyan esetben is kedvezően működnek, ha azokat rendkívül vékony kenőfilmet képező anyaggal kenik: pl. hűtőközeggel, ami lehetővé teszi olajmentes szerkezetek kialakítását. Ilyen esetekben azonban gondosan tervezzék meg a szerkezetet és válasszák ki az anyagokat. Ha ilyen előfordul, célszerű a szerkezeti kialakítás és a megrendelés előtt konzultálni az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

A szilíciumnitrid keménysége és rugalmassági modulusa nagyobb, mint az acélé, ezért a hibrid csapágyak merevsége nagyobb, és szennyezett környezetben hosszabb az élettartamuk.

A szilíciumnitrid gördülő elemek hőtágulása kisebb, mint a hasonló méretű acél gördülő elemeké. Ezért kevésbé érzékenyek a hibrid csapágyak a csapágyon belüli hőmérséklet-különbségre, előfeszítésük pontosabban szabályozható. Ha igen alacsony hőmérsékletre terveznek csapágyszerkezeteket, és meg kell állapítani a hibrid csapágyban a csapágyhézag csökkenését, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

1. ábra



SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágyak

Az SKF hibrid csapágyak normál sorozata lényegében SKF egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágyakból áll (→ **1. ábra**). Ennek egyszerűen az a magyarázata, hogy a mély hornyú golyóscsapágyakat használják a legszélesebb körben, főleg a villamos motorokban, és nagyon hasznosak az egyszerű szerkezetekben, ahol élettartam zsírkenésű csapágyak alkalmazhatók. A mély horony, valamint a futópálya és a golyó közötti kedvező simulás lehetővé teszi, hogy a mély hornyú golyóscsapágy felvegye a radiális és mindkét irányban az axiális terhelést.

Az SKF mély hornyú golyóscsapágyak 5-től 80 mm-ig terjedő furatátmérő tartományban állnak rendelkezésre, és kielégítik a legtöbb alkalmazástechnikai követelményt. Kérésre nagyobb méretű csapágyakat is gyárt az SKF. 45 mm furatátmérőig ezek a csapágyak a legalkalmasabbak a 0,15 ... 15 kW teljesítményű villamos motorokhoz és generátorokhoz, villamos kézi szerszámokhoz és nagyfordulatú hajtásokhoz.

Az SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágyak felhasználási lehetőségei igen szélesek, ezért készít az SKF

- tömített, élettartam zsírkenésű csapágyakat
- nyitott (nem tömített) csapágyakat.

Tömített, élettartam zsírkenésű csapágyak

A tömített, élettartam zsírkenésű mély hornyú hibrid golyóscsapágyakat (→ **2. ábra**) mindkét oldalról védjük

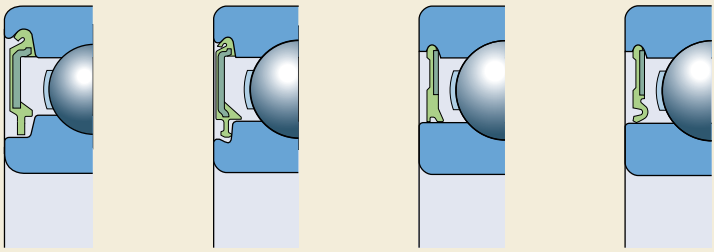
- 25 mm külső átmérőig, a csapágyat kis súrlódású RSL (**a**) tömítéssel gyártják, utójele 2RSL
- 25–52 mm külső átmérőig, a csapágyat kis súrlódású RSL (**b**) tömítéssel gyártják, utójele 2RSL
- 52 mm külső átmérő felett, a csapágyat kis súrlódású RZ (**c**) tömítéssel gyártják, utójele 2RZ
- RS1 (**d**), súrlódó tömítéssel gyártják, utójele 2RS1.

A különböző tömítések alkalmasságát, az adott körülmények esetén, részletesen ismerteti a **287. oldalon** kezdődő „Mély hornyú golyóscsapágyak" című fejezet.

A tömítések akrilnitril-butadién kaucsukból (NBR) készülnek, acéllemez erősítéssel. Megengedett üzemi hőmérséklet-tartományuk –40 ... +100 °C, rövid ideig elérheti a +120 °C-ot.

A tömített csapágyakat szintetikus észter alapolajjal készült, kiváló minőségű polikarbamid zsírral töltik fel: jelölésükre a WT utójelet használjuk. A +70 ... +120 °C hőmérséklet-tartományban a zsír kenőképessége kiváló, hosszabb élettartamot biztosít, mint bármely más tömített és élettartam kenésű csapágyszerkezet valamint kielégíti a villamos motorgyártás követelmé-

2. ábra



nyeit. A WT zsírok legfontosabb jellemzőit az **1. táblázat** foglalja össze.

Magas hőmérsékleten történő működés vizsgálatánál figyelembe kell venni a kosár és a tömítés megengedett hőmérséklet-tartományát. Kérjük lépjen kapcsolatba az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával a fluorgumi tömítéssel ellátott hibrid csapágyakkal kapcsolatban, melyek elviselik akár a 180 °C hőmérsékletet is.

Nyitott csapágyak

A tömített élettartam zsírkenésű golyóscsapágyakon kívül készülnek nyitott, nem tömített mély hornyú hibrid golyóscsapágyak is. Amennyiben kisebb, nem tömített hibrid csapágyra van szükség, és a szükséges mennyiség nem nagy, az SKF javasolja, válasszák a tömített hibrid csapágyat és távolítsák el a tömítést, ami rendkívül egyszerűen elvégezhető.

1. táblázat

A WT zsírok tulajdonságai

DIN 51825 kód	K2P-40
Sűrítő	Polikarbamid (Di-urea)
Alapolaj	Szintetikus észter
NLGI konzisztencia osztály	2–3
Hőmérséklet-tartomány, °C[1)]	–40 ... +160
Alapolaj viszkozitás, mm^2/s	
40 °C-on	70
100 °C-on	9,4

[1)] Biztonságos üzemi hőmérsékletre → „Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója" fejezet a **232. oldaltól**

Más típusú SKF hibrid csapágyak

Nagypontosságú hibrid csapágyak

Az SKF termékválasztékában megtalálhatók az alábbiak is

- nagypontosságú, ferde hatásvonalú hibrid csapágyak
- nagypontosságú, hengergörgős hibrid csapágyak
- nagypontosságú, ferde hatásvonalú axiális hibrid golyóscsapágyak, egyirányú és kétirányú terhelésre.

Részletes információ található ezekről a hibrid csapágyakról az SKF „High-precision bearings" (Nagypontosságú csapágyak)" című katalógusában.

Ezeken kívül, külön rendelésre készítünk kétsoros ferde hatásvonalú hibrid golyóscsapágyakat és négypont-érintkezésű hibrid golyóscsapágyakat. Ilyen esetekben az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatán szerezhető be további információ.

Hibrid golyós- és görgőscsapágyak, hibrid csapágyegységek

Az SKF egyéb hibrid csapágyat is tervez és gyárt külön megrendelésre bizonyos mérettartományokban, amelyek lehetnek

- ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
- hengergörgős csapágyak
- csapágyegységek.

Ezek a típusok biztosítják az optimális teljesítmény, a könnyű kezelhetőség és az egyszerűség kombinációját. További információért kérjük, forduljon az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Különleges acél gyűrűkkel és bevonattal készülő hibrid csapágyak

Az SKF normál kivitelű hibrid csapágyak ugyanolyan acélból készülnek, mint a nekik megfelelő teljesen acélból készült csapágyak. A normál stabilizálási hőmérséklet a mély hornyú golyóscsapágyakra 120 °C, a ferde hatásvonalú csapágyakra 150 °C. Ezeknél magasabb hőmérsék-

leten, folyamatos üzemeltetésre olyan csapágyakat célszerű választani, amelyek gyűrűit stabilizálták a magasabb hőmérsékletű üzemeltetésre. Pl. ilyenek

- az S0 utójelű, 150 °C hőmérsékletig
- az S1 utójelű 200 °C hőmérsékletig használható csapágyak.

S0 vagy S1, stb. szintre stabilizált kivitelű mély hornyú hibrid golyóscsapágyak raktárról nem szerezhetők be.

Igény esetén gyártunk átedzett rozsdamentes acél gyűrűkkel hibrid csapágyakat, amelyek korrózióállósága, kopásállósága kiváló, nem oxidálódnak és jól használhatók magasabb hőmérsékleten is. Ezek a csapágyak egészen 300 °C hőmérsékletig használhatók.

Ha egyedi igények kielégítésére, igen alacsony hőmérsékletre (kriogén hőmérséklet) rozsdamentes acél gyűrűs vagy magas hőmérsékletre szerszámacél gyűrűs hibrid csapágyakat kívánnak rendelni, kérjük, vegyék fel a kapcsolatot az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

A gyűrűk bevonhatók korrózióálló rétegekkel: pl. cink-kromáttal vagy vékony tömör krómréteggel. A kis súrlódású, molibdén tartalmú bevonatok vákuumban és gáz közegben is használhatók.

Általános csapágyadatok

Méretek, tűrések, csapágyhézag

Az SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágyakat szabványosították

- fő méreteik az ISO 15:1998 szerint
- normál csapágyhézaguk az ISO 492:2002 szerint
- C3 radiális csapágyhézag az ISO 5753:1991 szerint (**→ 2. táblázat**).

Tengelyhiba

A mély hornyú hibrid golyóscsapágyak csak mérsékelten képesek a tengelyhiba felvételére. A belső és külső gyűrű között megengedhető azon szögeltérés, amely még nem okoz túl nagy feszültséget a csapágyban, függ

- az üzem közbeni radiális belső hézagtól
- a csapágy méretétől
- a csapágyra ható erőktől és nyomatéktól.

A tényezők különböző hatásának függvényében a megengedhető szögeltérés 2 és 10 szögperc között van. A tengelyhiba a csapágyzaj növekedését és a csapágy élettartamának csökkenését eredményezi.

2. táblázat

Radiális csapágyhézag

Furat-átmérő d felett	-ig	**Radiális csapágyhézag** C3 min	max
mm		µm	
	10	8	23
10	**18**	11	25
18	**30**	13	28
30	**40**	15	33
40	**50**	18	36
50	**65**	23	43
65	**80**	25	51
80	**100**	30	58
100	**120**	36	66

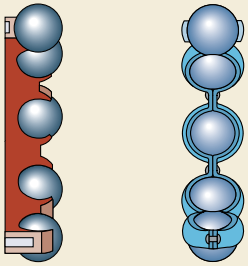
Kosárszerkezet

A mérettől függően az SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágy készülhet

- üvegszállal erősített poliamid 6,6-ból készült bepattintható kosárral (→ **3a. ábra**)
- sajtolt acélból készült szegecselt kosárral (→ **3b. ábra**).

A poliamid 6,6 kosárral készült hibrid csapágyak 120 °C hőmérsékletig üzemeltethetők.

3. ábra



Minimális terhelés

A megfelelő üzemeléshez a mély hornyú hibrid golyóscsapágyakat, mint a normál csapágyakat mindig egy adott minimális terhelésnek kell kitenni. Lásd a szabvány mély hornyú golyóscsapágyak "minimális terheléséről" szóló részt a **298. oldalon**.

A hibrid csapágyak, azonban általában jobban ellenállnak a megcsúszásnak és a futópályák túl kis terhelés okozta elkenődés miatti sérülésének. Így jó alternatívát jelentenek olyan megoldásokban, ahol a könnyű súly miatt változóak a terhelési ciklusok.

Axiális előfeszítés

Az alacsony zajszint és a megfelelő, nagy fordulatszámon való üzemelés biztosítása érdekében a két mély hornyú hibrid golyóscsapágyat tartalmazó csapágyazásnál általában axiális előfeszítést kell alkalmazni. Az axiális előfeszítés különösen egyszerű módja a rugós alátét alkalmazása a **216. oldalon** található "Rugós előfeszítés" c. részben leírtak szerint. Az ajánlott axiális előfeszítések kiszámíthatók a jelen fejezetben leírtak szerint. További információ található a Csapágyak előfeszítése c. részben a **206. oldaltól** kezdődően.

Axiális teherbíró képesség

Ha a mély hornyú hibrid golyóscsapágyakat tisztán axiális terhelésnek tesszük ki, ez általában nem haladhatja meg a 0,5 C_0 értéket. A kisméretű csapágyak (kb. 12 mm furatátmérőig) és a 0 könnyű átmérősorozathoz tartozó csapágyak 0,25 C_0-nál nagyobb axiális terhelésnek nem tehetők ki. A túl nagy axiális terhelés következtében jelentősen csökken a csapágy üzemi élettartama.

Egyenértékű dinamikus csapágyterhelés

$P = F_r$ ha $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}46\ F_r + Y\ F_a$ ha $F_a/F_r > e$

Az e és Y tényezők értéke az $f_0\ F_a/C_0$ aránytól függ, ahol f_0 a számítási tényező (→ terméktáblázatok), F_a a terhelés axiális tényezője és C_0 a statikus alapterhelés.

Ezen kívül a tényezőket befolyásolja a radiális hézag nagysága. A C3-as belső hézagú, normál illesztéssel szerelt csapágyak a **169** ... **171. oldalakon** lévő **2, 4** és **5. táblázatokban** találhatók, míg az e és Y értékek a lenti **3. táblázatban** szerepelnek.

Egyenértékű statikus csapágyterhelés

$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$

ha $P_0 < F_r$, $P_0 = F_r$ értéket kell használni.

3. táblázat

A C3 radiális csapágyhézagú mély hornyú hibrid golyóscsapágyak számítási tényezői

$f_0\ F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,40	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,10
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1,00

A közbenső értékeket lineáris interpolációval számítják

Fordulatszám

A műanyag kosárral ellátott mély hornyú hibrid golyóscsapágyak a teljesen acélból készült csapágyak határfordulatszámánál lényegesen magasabb fordulatszámon üzemelhetnek. A terméktáblázatokban megadott határfordulatszám a csapágy jelölésének megfelelő, normál kosárral, tömítéssel készült, kenőzsírral feltöltött csapágyakra érvényes. A PEEK kosárral készült hibrid csapágyak ezeknél magasabb fordulatszámon és hőmérsékleten működhetnek. Kérjük, forduljon további információkért az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálathoz.

A tömített csapágyakra megadott, referencia fordulatszámok" a nyitott csapágyakra is érvényesek és jelzik e csapágyak fordulatszám tűrő képességét. A hibrid csapágyakra feltüntetett határfordulatszám értékeket nem szabad túllépni.

A hibrid csapágyak kiválóan üzemeltethetők rezgések és váltakozó irányú igénybevételek esetén is. Ezért ilyen körülmények között rendszerint nem kell a csapágyakat előfeszíteni és különleges zsírt használni.

A szilíciumnitrid tulajdonságai

A csapágy minőségű szilíciumnitrid (Si_3N_4) tulajdonságait a **138. oldalon** kezdődő, a Gördülőcsapágyak anyagai című fejezet mutatja be.

Villamos tulajdonságok

A hibrid csapágyak hatékonyan védik a kenőzsírt és a futópályákat a villamos kisülések által okozott károsodásoktól, amit akár egyenáram, akár váltóáram előidézhet. A hibrid csapágy impedanciája igen nagy, még magas frekvenciák esetén is, hatékonyan akadályozza a nagyfrekvenciás áram áthaladását és a kisüléseket a görgők és a futópálya érintkezési pontjain. Acéllemezzel erősített NBR súrlódó tömítéssel ellátott kisméretű hibrid csapágyaknál, a csapágy és a tömítés érintkezési helyén egyenáram esetén az átütési feszültség nagyobb, mint 2,5 kV. További információkért, kérjük, forduljon az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

Kiegészítő jelek

Az SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágyak egyes jellemzőinek megadására szolgáló jelek jelentése:

C3 A normálnál nagyobb csapágyhézag
F1 Zsírfeltöltés mértéke: a szabad tér 10 ... 15 %-a
HC5 Szilíciumnitrid gördülő elemek
2RS1 A csapágy mindkét oldalán acéllemezzel merevített akrilnitril-butadiénkaucsuk (NBR) tömítés
2RSH2 Fluorkaucsuk (FKM) tömítés, acéllemez erősítéssel a csapágy mindkét oldalán
2RSL Kis súrlódású akrilnitril-butadién (NBR) tömítés, acéllemez erősítéssel a csapágy mindkét oldalán
2RZ Kis súrlódású akrilnitril-butadién (NBR) tömítés, acéllemez erősítéssel a csapágy mindkét oldalán
TNH Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, bepattintható PEEK kosár
TN9 Golyón központosított, fröccsöntött, üvegszál erősítésű, poliamid 6,6 kosár
WT Polikarbamid bázisú kenőzsír –40 ... +160 °C hőmérséklet-tartományra: konzisztencia foka 2 ... 3 az NLGI skála szerint (normál feltöltéssel)

Csapágyméret kiválasztása

A megfelelő mély hornyú hibrid golyóscsapágy méretének kiválasztása ugyanazzal az eljárással történhet, mint a teljesen acél mély hornyú golyóscsapágyaké, amelyet a **49. oldalon** kezdődő „Csapágyméret kiválasztása” fejezet mutat be. A kerámia golyók nagyobb rugalmassági modulusa miatt az s_0 statikus biztonsági tényezőt meg kell növelni

$$s_{0\ \text{hibrid}} = 1{,}1\ s_{0\ \text{all-steel}}$$

A teljesen acél mély hornyú golyóscsapágyak javasolt s_0 statikus biztonsági tényezőinek értékei a **77. oldalon**, a **10. táblázatban** találhatók.

Kenés

A legtöbb mély hornyú hibrid golyóscsapágyat tömítik és teljes élettartamára zsírral töltik fel. A nyitott csapágyak zsírkenéséhez az SKF a villamos motorok kenéséhez használt LGHP 2 zsírt javasolja. Nagyon nagy sebességre és 70 °C alatti hőmérsékletre az SKF LGTL 2 zsírt célszerű használni. További információk találhatók az SKF zsírokról a **229. oldalon** kezdődő „Kenés” című fejezetben.

Azokon a területeken, ahol nagyon nagy sebességen hosszú üzemi élettartamot kell elérni, olajkenésre van szükség. Ebben az esetben az alábbi kenési módszereket javasolják

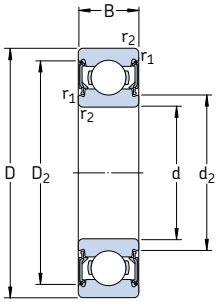
- olajsugár kenés
- olajfolt (oil spot) kenés.

Az olaj-levegő kenés, pl. a VOGEL OLA olaj-levegő rendszer (**→ 4. ábra**) megbízható kenést biztosít már rendkívül kis mennyiségű olaj alkalmazása esetén, ami csökkenti az üzemi hőmérsékletet, nagyobb fordulatszámot tesz lehetővé, és mérsékli a környezetbe történő olajkibocsátást.

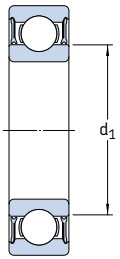
Az olaj-levegő kenéses megoldásokról további információ található a Vogel 1-5012-3 sz. „Oil + Air Systems (Olaj-levegő rendszerek)” c. kiadványában, vagy a www.vogelag.com internetes oldalon.

4. ábra

Tömített, élettartam zsírkenésű mély hornyú hibrid golyóscsapágyak
d **5 – 45** mm

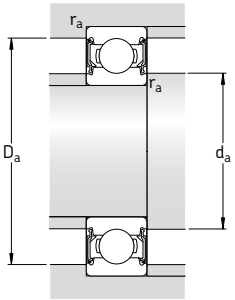


2RSL



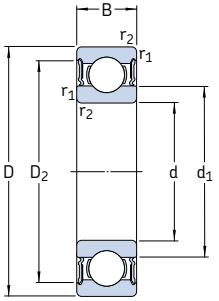
2RZ

Főméretek			**Alapterhelés** dinamikus	statikus	**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám** Referencia fordulatszám	Határfordulatszám	**Tömeg**	**Jelölés**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	85 000	0,0050	**625-2RZTN9/HC5C3WTF1**
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0080	**626-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0070	**607-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	**627-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	**608-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	56 000	0,018	**6000-2RSLTN9/HC5C3WT**
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,032	**6200-2RSLTN9/HC5C3WT**
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,022	**6001-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	45 000	0,037	**6201-2RSLTN9/HC5C3WT**
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	43 000	0,030	**6002-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	40 000	0,044	**6202-2RSLTN9/HC5C3WT**
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	38 000	0,038	**6003-2RSLTN9/HC5C3WT**
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	34 000	0,059	**6203-2RSLTN9/HC5C3WT**
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	32 000	0,062	**6004-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	30 000	0,097	**6204-2RSLTN9/HC5C3WT**
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	28 000	0,073	**6005-2RSLTN9/HC5C3WT**
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	26 000	0,12	**6205-2RSLTN9/HC5C3WT**
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	24 000	0,11	**6006-2RZTN9/HC5C3WT**
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	22 000	0,18	**6206-2RZTN9/HC5C3WT**
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	20 000	0,15	**6007-2RZTN9/HC5C3WT**
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	18 000	0,26	**6207-2RZTN9/HC5C3WT**
40	68	15	17,8	11,6	0,49	28 000	18 000	0,19	**6008-2RZTN9/HC5C3WT**
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	16 000	0,34	**6208-2RZTN9/HC5C3WT**
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	14 000	0,42	**6209-2RZTN9/HC5C3WT**
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	**6309-2RS1TN9/HC5C3WT**

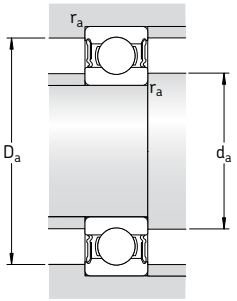


Méretek					**Csatlakozó méretek**				**Számítási tényezők**
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	f_0
mm					mm				–
5	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	8,4
6	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	13
7	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	13
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	12
8	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	12
10	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	12
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	13
12	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	13
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	12
15	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	14
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	13
17	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	14
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	13
20	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	14
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	13
25	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	14
30	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	14
35	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	14
40	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	14
45	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	13

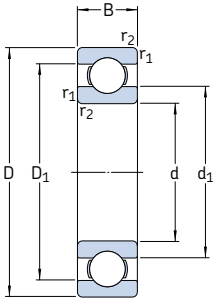
Tömített, élettartam zsírkenésű mély hornyú hibrid golyóscsapágyak
d **50 – 75** mm



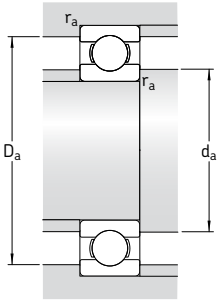
Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	**6210-2RS1/HC5C3WT**
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	**6310-2RS1/HC5C3WT**
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	**6211-2RS1/HC5C3WT**
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,20	**6311-2RS1/HC5C3WT**
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	**6212-2RS1/HC5C3WT**
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,50	**6312-2RS1/HC5C3WT**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	**6213-2RS1/HC5C3WT**
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	1,85	**6313-2RS1/HC5C3WT**
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1,00	**6214-2RS1/HC5C3WT**
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	**6215-2RS1/HC5C3WT**



Méretek				**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	f_0
mm				mm			–
50	62,5	81,6	1,1	57	83	1	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	13
55	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	14
	75,3	104	2	66	109	2	13
60	75,5	98	1,5	69	101	1,5	14
	81,9	112	2,1	72	118	2	13
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
	88,4	121	2,1	77	128	2	13
70	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
75	92,1	117	1,5	84	121	1,5	15



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	0,92	**6213/HC5C3**
70	110	20	39,7	31	1,32	16 000	9 000	0,57	**6014/HC5C3**
	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	0,99	**6214/HC5C3**
80	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	2,80	**6316/HC5C3**



Méretek				**Csatlakozó méretek**			**Számítási tényezők**
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	f_0
mm				mm			–
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
70	82,9	99,9	1,1	76	104	1	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
80	108	147	2,1	92	158	2	13

SKF

INSOCOAT csapágyak

INSOCOAT csapágyszerkezetek **913**
INSOCOAT csapágyak bevont külső gyűrűvel 913
INSOCOAT csapágyak bevont belső gyűrűvel 913

Más INSOCOAT csapágyak **913**

Általános csapágyadatok **914**
Méretek 914
Tűrések 914
Csapágyhézag 914
Kosárszerkezet 914
Minimum terhelés 914
Axiális terhelhetőség 914
Egyenértékű csapágy terhelés 914
Villamos tulajdonságok 914

A csatlakozó elemek kialakítása **915**

Szerelés és karbantartás **915**

További információk **915**

Terméktáblázatok **916**
Mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágyak 916
Hengergörgős INSOCOAT csapágyak 918

Fennáll a veszélye annak, hogy a villamos motorok és generátorok csapágyain és az azokhoz csatlakozó berendezéseken villamos áram haladjon át, ami károsíthatja a csapágyak gördülő elemeinek és futópályáinak felületét és gyorsan tönkre teheti a kenőzsírt. A károsodás, azaz az elektromos erózió veszélye nagymértékben megnő, ha frekvenciaváltó szabályozza a motort, ami egyre gyakrabban előfordul. További veszélyt jelent a frekvenciaváltós motorok alkalmazásakor a nagyfrekvenciás kóboráram kialakulása a csapágyaknál a motor belső kapacitása miatt.

A nehézségek leküzdésére és a csapágyon a villamos áram áthaladás megakadályozására fejlesztette ki az SKF az INSOCOAT áramátfolyás ellen szigetelt csapágyakat (**→ 1. ábra**). Az INSOCOAT csapágy sokkal gazdaságosabb megoldás, mint azok a szigetelési módszerek, amelyeket a csapágyak védelmére használnak. A villamos szigetelési feladat csapágyba építésével az SKF növelte a gép megbízhatóságát és üzemidejét és gyakorlatilag megszüntette ezt a károsodásformát.

Az INSOCOAT csapágy külső vagy belső gyűrűjének külső felületét 100 µm vastag alumíniumoxid réteggel vonják be, amelynek átütési szilárdsága egyenáram esetén 1 000 V. Az SKF plazmaszórási eljárásával rendkívül tömör, egyenletes bevonatot alakítanak ki, amelyet további kezeléssel tesznek ellenállóvá a vízzel és nedvességgel szemben.

Az INSOCOAT csapágyak robusztusok, ugyanúgy kezelhetők, mint a normál, nem szigetelt csapágyak.

1. ábra

INSOCOAT csapágyszerkezetek

Az INSOCOAT csapágyak két típusa

- az egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
- az egysorú hengergörgős csapágyak

a legtöbb méretben és kivitelben raktárról rendelkezésre állnak. Az INSOCOAT csapágyak teljesítményadatai, valamint méretei és futáspontossága megegyezik a normál kivitelű, nem szigetelt csapágyakéval.

A normál kivitelű SKF csapágyak közé olyan nyitott csapágyak tartoznak, amelyeknek vagy a külső gyűrűje vagy a belső gyűrűje van bevonva. Az SKF szállít mély hornyú golyóscsapágyakat Z védőlemezzel vagy RS1 súrlódó tömítéssel is. Mielőtt döntenének a csapágy kialakításáról és megrendelnék azt, kérjük, konzultáljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

INSOCOAT csapágyak bevont külső gyűrűvel

A legelterjedtebb INSOCOAT csapágy a külső felületén villamos szigetelő réteggel bevont külső gyűrűvel készül. Az ilyen csapágyakat VL0241 utójellel jelölik.

Ott, ahol kisebb szigetelt csapágyra van szükség, mint ami a **916. oldalon** található táblázatban szerepel, javasoljuk, hogy az SKF mély hornyú hibrid golyóscsapágyakat használják (→ **897. oldal**).

INSOCOAT csapágyak bevont belső gyűrűvel

A belső gyűrű külső felületén bevonattal ellátott INSOCOAT csapágyak (→ **2. ábra**) nagyobb védelmet nyújtanak a villamos áram által okozott károsodásokkal szemben, mert kisebb a bevont felület, és annak nagyobb az impedanciája. Az ilyen csapágyakat VL2071 utójellel jelölik.

Más INSOCOAT csapágyak

Amennyiben a mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágyak és a hengergörgős INSOCOAT csapágyak normál mérettartománya nem felel meg, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához és tájékozódjanak az INSOCOAT csapágyak teljes gyártási programjáról. Kívánságra készítünk olyan típusú és méretű INSOCOAT csapágyakat is, amelyek nincsenek felsorolva normál mérettartományban, valamint olyan INSOCOAT csapágyakat is, amelyek külső gyűrűjén az alumíniumoxid bevonat vastagsága eléri a 300 µm-t.

2. ábra

Általános csapágyadatok

Méretek

A mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágyak és a INSOCOAT hengergörgős csapágyak befoglaló méretei megfelelnek az ISO 15:1998 szabvány előírásainak.

Tűrések

Az INSOCOAT csapágyakat normál tűrésekkel gyártják. Néhány mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágyat készítenek a P5 osztálynak megfelelő, nagyobb pontossággal is. A tűrésértékek összhangban vannak az ISO 492:2002 szabvány előírásaival, nagyságukat a **125.** és a **127. oldalon** a **3.** és **5. táblázat** mutatja be.

A külső vagy belső gyűrűre felvitt 100 µm névleges vastagságú alumíniumoxid réteg nem befolyásolja a csapágy pontosságát.

Csapágyhézag

A mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágyak és hengergörgős INSOCOAT csapágyak normál kivitelei a csapágy jelölésében megadott csapágyhézaggal készülnek. Rendeléskor meg kell győződni arról, kapható-e a csapágy szabványostól eltérő csapágyhézaggal.

A csapágyhézag határértékei megtalálhatók

- a mély hornyú golyóscsapágyakhoz a **297. oldalon**, a **4. táblázatban**
- a hengergörgős csapágyakhoz az **513. oldalon**, a **1. táblázatban**.

A megadott csapágyhézag értékek szerelés előtt, nulla mérőterhelés esetén érvényesek.

Kosárszerkezet

Típustól és mérettől függően az INSOCOAT csapágyak az alábbi kosárszerkezetek valamelyikével készülhetnek

- golyón központosított, fröccsöntött, üvegszállal erősített, ablakos poliamid 6,6 kosár, utójele P
- golyón központosított, sajtolt acélkosárral, utójel nélkül vagy
- két részből álló, forgácsolt, gördülő elemen központosított, sárgaréz kosárral, utójele M.

Ezekről a kosarakról további részletes információk állnak rendelkezésre a **287. oldalon** kezdődő „Mély hornyú golyóscsapágyak”, és az **503. oldalon** kezdődő „Hengergörgős csapágyak” című fejezetekben.

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés biztosítása érdekében az INSOCOAT görgőscsapágyakat, pl. a szigeteletlen normál csapágyakat mindig egy adott minimális terhelésnek kell kitenni. Az elvárt minimális terhelések kiszámítását ugyanúgy kell elvégezni, mint a normál szigeteletlen csapágyaknál és megtalálhatók

- mély hornyú golyóscsapágyakra a **298. oldalon**
- hengergörgős csapágyakra az **517. oldalon**.

Axiális teherbíró képesség

Az INSOCOAT csapágyak axiális teherbíró képessége megegyezik a normál szigeteletlen csapágyakéval. Az ajánlások megtalálhatók

- mély hornyú golyóscsapágyak esetén a **299. oldalon**
- hengergörgős csapágyakhoz az **518. oldalon**.

Egyenértékű csapágyterhelések

Az INSOCOAT csapágyak egyenértékű dinamikus és statikus csapágyterhelése ugyanúgy számítható ki, mint az azonos normál típusú csapágyaké. Ezek megtalálhatók

- mély hornyú golyóscsapágyak esetén a **299. oldalon**
- hengergörgős csapágyakhoz az **519. oldalon**.

Villamos tulajdonságok

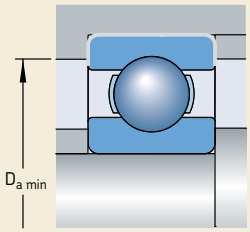
Az INSOCOAT réteg hatékony védelmet nyújt az egyenárammal és a váltóárammal szemben. Az előírt legkisebb ohmikus ellenállás 1 000 V egyenáram esetén 50 MΩ. Az SKF kísérletei azt mutatják, hogy a szigetelő réteg villamos átütése 3 000 V-nál nagyobb feszültségű egyenáram esetén fordul elő.

A csatlakozó elemek kialakítása

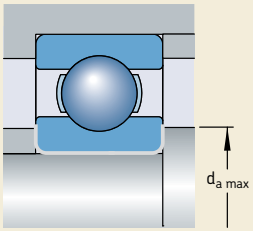
A villamos szigetelés érdekében javasoljuk, hogy

- a VL0241 típusú, bevont külső gyűrűvel rendelkező csapágy alkalmazásakor a házban levő váll vagy távtartó gyűrű belső átmérője ne legyen kisebb, mint a terméktáblázatokban megadott, velük csatlakozó $D_{a\ min}$ átmérő (→ **3a. ábra**)
- a VL2071 típusú, bevont belső gyűrűvel rendelkező csapágy alkalmazásakor a tengelyváll vagy távtartó gyűrű külső átmérője ne legyen nagyobb, mint a terméktáblázatokban megadott, hozzájuk csatlakozó $d_{a\ max}$ átmérő (→ **3b. ábra**).

3. ábra



a



b

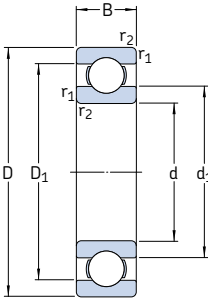
Szerelés és karbantartás

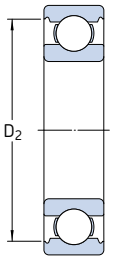
Szereléskor az INSOCOAT csapágyakat ugyanúgy lehet kezelni, mint a normál kivitelű csapágyakat. Nagyon fontos a gondos kenés, hogy kihasználják az INSOCOAT csapágyak teljes üzemi élettartamát. A legjobb megoldás a gyakori újrakenés.

További információk

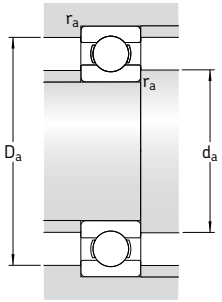
Az INSOCOAT csapágyakról további információkat szerezhet be az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatánál.

Mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágyak
d **70 – 150** mm



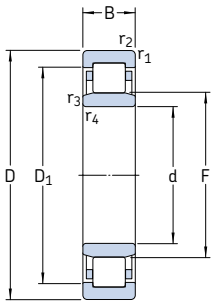


Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határterhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinamikus	statikus		Referencia fordulatszám	Határfordulatszám		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
70	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	**6314/C3VL0241**
75	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	**6215/C3VL0241**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,05	**6315/C3VL0241**
80	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	**6216/C3VL0241**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,55	**6316/C3VL0241**
85	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,75	**6217/C3VL0241**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,10	**6317/C3VL0241**
90	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,40	**6218/C3VL0241**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,90	**6318/C3VL0241**
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,50	**6219/C3VL0241**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	**6319/C3VL0241**
100	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	**6220/C3VL0241**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320/C3VL0241**
110	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,25	**6222/C3VL0241**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	**6322/C3VL0241**
120	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,20	**6224/C3VL0241**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324/C3VL2071**
130	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,75	**6226/C3VL2071**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15,2	**6326/C3VL2071**
140	300	62	251	245	7,1	4 800	3 000	18,5	**6328/C3VL2071**
150	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,80	**6230/C3VL2071**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23,0	**6330/C3VL2071**

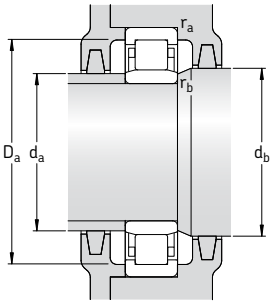


Méretek					**Csatlakozó méretek**					**Számítási tényezők**	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm					–	
70	95	126	132	2,1	82	–	136	138	2	0,03	13
75	92	114	118	1,5	84	–	121	121	1,5	0,025	15
	101	134	141	2,1	87	–	146	148	2	0,03	13
80	101	127	122	2	91	–	128	129	2	0,025	15
	108	143	149	2,1	92	–	154	158	2	0,03	13
85	106	130	134	2	96	–	139	139	2	0,025	15
	115	152	158	3	99	–	163	166	2,5	0,03	13
90	112	139	145	2	101	–	149	149	2	0,025	15
	121	160	166	3	104	–	171	176	2,5	0,03	13
95	118	146	151	2,1	107	–	156	158	2	0,025	14
	127	169	174	3	109	–	179	186	2,5	0,03	13
100	125	155	160	2,1	112	–	165	168	2	0,025	14
	135	181	186	3	114	–	191	201	2,5	0,03	13
110	138	173	179	2,1	122	–	184	188	2	0,025	14
	149	201	207	3	124	–	213	226	2,5	0,03	13
120	151	184	189	2,1	132	–	194	203	2	0,025	14
	164	216	–	3	134	158	–	246	2,5	0,03	14
130	160	199	205	3	144	154	–	216	2,5	0,025	15
	177	233	–	4	147	171	–	263	3	0,03	14
140	190	250	–	4	157	185	–	283	3	0,03	14
150	190	229	–	3	164	185	–	256	2,5	0,025	15
	206	265	–	4	167	200	–	303	3	0,03	14

Hengergörgős INSOCOAT csapágyak
d **75 – 120** mm



Főméretek			**Alapterhelés**		**Kifáradási határ-terhelés**	**Fordulatszám**		**Tömeg**	**Jelölés**
			dinami-kus	stati-kus		Referencia	Határ-		
d	D	B	C	C_0	P_u	fordulat-szám	fordulat-szám		
mm			kN		kN	ford/min		kg	–
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	**NU 315 ECP/VL0241**
85	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	5,25	**NU 317 ECM/C3VL0241**
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	7,25	**NU 319 ECM/C3VL0241**
110	240	50	530	540	61	3 000	3 400	12,0	**NU 322 ECM/C3VL0241**
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	15,2	**NU 324 ECM/C3VL0241**



Méretek						Csatlakozó méretek							Számítási tényezők
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r
mm						mm							–
75	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
85	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
95	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15
110	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15

[1)] Az egyik gyűrű megengedett axiális elmozdulása a másikhoz képest

SKF

Hőálló csapágyak és csapágyegységek

Hőálló mély hornyú golyóscsapágyak **923**
VA201 kivitel a legáltalánosabb felhasználási területekre 923
2Z/VA201 védőlemezes kivitel 923
2Z/VA208 kivitel fokozott igénybevételekre 923
2Z/VA228 kivitel a legmagasabb követelmények kielégítésére 923
2Z/VA216 kivitel agresszív környezetbe 924

Hőálló Y csapágyak **924**
VA201 és VA228 kivitelű Y csapágyak 924

Hőálló Y csapágyegységek **925**

Általános csapágyadatok **926**
Méretek 926
Tűrések 926
Csapágyhézag 926
Helyzethibák 926
Fordulatszám 927

A csatlakozó elemek kialakítása **927**

A csapágyméret kiválasztása **928**

Karbantartás **929**

További információk **929**

Terméktáblázatok **930**
Hőálló egysorú mély hornyú golyóscsapágyak 930
Hőálló Y csapágyak metrikus tengelyekhez, hernyócsavaros rögzítéssel 934
Hőálló Y csapágyak hüvelyk méretű tengelyekhez, hernyócsavaros rögzítéssel 935
Hőálló Y csapágyegységek, álló csapágyházzal, metrikus tengelyekre, hernyócsavaros rögzítéssel 936
Hőálló Y csapágyegységek, álló csapágyházzal, hüvelyk méretű tengelyekre, hernyócsavaros rögzítéssel 937
Hőálló Y csapágyegységek, négyszögletű peremes csapágyházzal, metrikus tengelyekre 938
Hőálló Y csapágyegységek, négyszögletű peremes csapágyházzal, hüvelyk méretű tengelyekre 939
Hőálló Y csapágyegységek, ovális peremes csapágyházzal, metrikus tengelyekre 940
Hőálló Y csapágyegységek, ovális peremes csapágyházzal, hüvelyk méretű tengelyekre 941

1. ábra

2. ábra

3. ábra

Azokon a területeken, ahol a csapágyszerkezet igen szélsőséges (–150 °C-tól ... +350 °C-ig terjedő) hőmérséklet-tartományban üzemel vagy nagyon nagy hőmérséklet-különbségnek van kitéve, pl. szárító- és égetőkemence kocsik vagy festő berendezések szállítószalag rendszerei, a normál gördülőcsapágyak nem felelnek meg. Az SKF ezért fejlesztette ki a hőálló csapágyait

- a mély hornyú golyóscsapágyakat (→ **1. ábra**)
- az Y csapágyakat (→ **2. ábra**)
- az Y csapágyegységeket, álló csapágyházzal (→ **3. ábra**)
- az Y csapágyegységeket, peremes csapágyházzal

hogy kielégítsék a legkülönbözőbb igényeket, amelyeket

- a gép működési költségének csökkentése
- a hosszabb karbantartásmentes üzemidő
- a nagy működési megbízhatóság

iránt támasztanak ebben a széles hőmérséklet-tartományban, még nehéz üzemi körülmények között is. Az SKF normál csapágyválasztékába tartozó hőálló csapágyakat és csapágyegységeket a következő részek ismertetik, és feltüntetik az érintett terméktáblázatok. Az SKF külön rendelésre rendkívül alacsony és rendkívül magas hőmérsékletű üzemeltetésre is gyárt csapágyakat, amelyeket úgy alakítanak ki, hogy kielégítsék a különleges igényeket. Ha ilyen tervezésű csapágyra van szükség, az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával vegyék fel a kapcsolatot.

Hőálló mély hornyú golyóscsapágyak

A magas hőmérsékleten, valamint az alacsony hőmérsékleten üzemeltethető SKF mély hornyú golyóscsapágyak szerkezeti kialakítása megfelel az egysorú mély hornyú golyóscsapágyak megfelelő szabványainak. Nincs töltőnyílásuk, alkalmasak a radiális terhelés mellett kismértékű axiális terhelés felvételére is. Ezeket a csapágyakat a nagy radiális csapágyhézag és a különleges kosárszerkezet jellemzi. A csapágyhézag a C5 csapágyhézag négyszerese, és ez megakadályozza, hogy a csapágy megszoruljon, akármilyen gyors a lehűlés. Az egész csapágy felületét és a védőlemezeket is mangán-foszfát réteg borítja, ami véd a korróziótól, és javítja a futási tulajdonságokat.

A hőálló SKF mély hornyú golyóscsapágyak hengeres furattal és öt különböző kialakításban készülnek, amelyeket a következő fejezet ismertet.

VA201 kivitel a legáltalánosabb felhasználási területekre

A VA201 kialakítású csapágy (**→ 4a. ábra**) nem tömített és sajtolt acélkosárral készül. Ezt a csapágyat polialkilén-glikol és grafit keverékével kenik, amely –40 ... +250 °C hőmérséklet-tartományban használható. 200 °C hőmérséklet felett száraz kenést alkalmaznak.

2Z/VA201 védőlemezes kivitel

A 2Z/VA201 csapágyszerkezet (**→ 4b. ábra**) ugyanolyan kialakítású, mint a VA201 változat, de mindkét oldalán védőlemez van, amely megakadályozza, hogy szilárd szennyezés kerüljön a csapágyba. Ezen kívül e csapágyakat kétszer annyi polialkilén-glikol/grafit keverékkel töltik fel, mint a nyitott VA201 csapágyszerkezeteket.

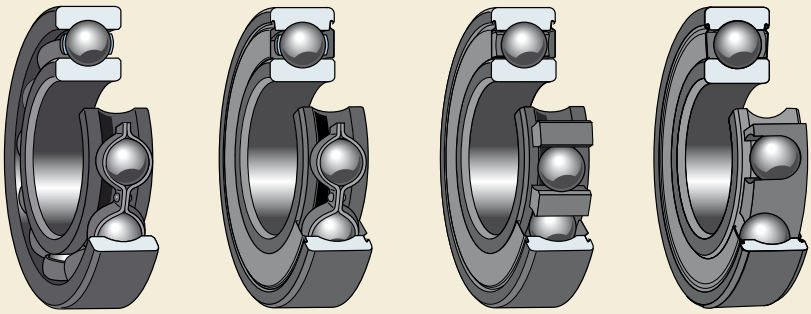
Figyelem
A 2Z/VA201 jelölésű csapágyak nem ajánlottak a főként nem forgó mozgást végző alkalmazásokhoz.

2Z/VA208 kivitel fokozott igénybevételekre

E csapágyak grafit szegmens kosarakkal készülnek (**→ 4c. ábra**) és –150 ... +350 °C hőmérséklet-tartományban használhatók. A grafit szegmensek elválasztják a golyókat és a szükséges kenésről is gondoskodnak. A csapágyakat két védőlemezzel látjuk el, amelyek oldal irányban vezetik a kosár szegmenseket, és akadályozzák a szilárd szennyeződések bejutását a csapágyba. Forgás közben a kosárból kiváló kis mennyiségű grafit por megfelelően keni a csapágyat.

További előnyt jelent az, hogy ez a csapágy kíméli a környezetet, még magas hőmérsékleten sem bocsát ki veszélyes gázokat vagy gőzöket.

4. ábra



2Z/VA228 kivitel a legmagasabb követelmények kielégítésére

A 2Z/VA228 kivitelű csapágy (→ **4d. ábra**) az SKF hőálló csapágyai között a „csapágyak krémje". Tiszta grafitból álló kosár koronával készül, amely a hőálló csapágyak számára további felhasználási területeket nyit meg. Az egyedülálló SKF fejlesztésű kosár korona lehetővé teszi a fordulatszám növelését egészen 100 ford/min-ig.

Minden más szempontból ez a csapágy ugyanolyan, mint a 2Z/VA208 kivitel.

2Z/VA216 kivitel agresszív környezetbe

Az olyan csapágyszerkezetekbe, amelyek különösen agresszív környezeti hatásoknak vannak kitéve, a 2Z/VA216 kivitelű csapágyakat célszerű beépíteni. Ezeket a csapágyakat fehér, krémszerű, többcélú kenőzsírral töltik fel, amelynek alapolaja PTFE-vel kevert fluorozott poliéter, ezért e csapágyak –40 ... 230 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban használhatók. Egyébként a csapágy kivitele megegyezik a 2Z/VA201 csapágyéval.

Normál körülmények között a csapágyban lévő szabad tér 25 ... 30 %-át tölti ki a kenőanyag. Kérésre ettől eltérő töltési fokkal is szállítják a csapágyakat.

Hőálló Y csapágyak

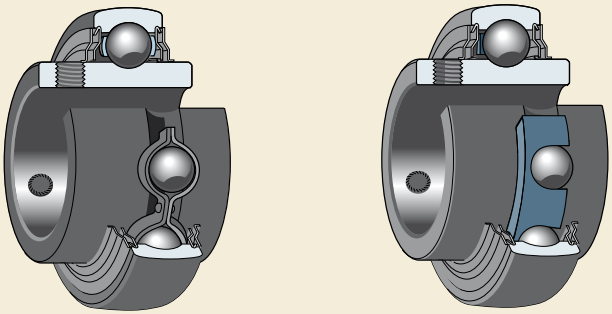
A hőálló Y csapágyak szerkezeti kialakítása megegyezik a nekik megfelelő, YAR 2-2FW sorozatú, hernyócsavaros rögzítéssel ellátott Y csapágyakéval. A hőálló kivitelű csapágyak jellemzői a nagy csapágyhézag, a különleges kosárszerzet és védőlemezek. Éppúgy, mint a hőálló mély hornyú csapágyakét, a Y csapágyak felületeit is bevontuk mangánfoszfát réteggel, ami véd a korrózió ellen és javítja a futási tulajdonságokat.

Az igen alacsony és igen magas hőmérsékleten használható csapágyak két kivitelben készülnek.

VA201 és VA228 kivitelű Y csapágyak

A VA201 kivitelű (→ **5a. ábra**) és a VA228 kivitelű (→ **5b. ábra**) Y csapágyak jellemzői megegyeznek a velük megegyező V jelet viselő mély hornyú golyóscsapágy kivitelek jellemzőivel, kivéve a csapágyhézagot, amely a C5 csapágyhézagnak csak kétszerese. Az Y csapágyat mindkét oldalon sajtolt védő és szóró lemezekkel látják el, amelyek védik a csapágyakat a szilárd szennyeződéstől.

5. ábra



a b

6. ábra

7. ábra

8. ábra

Hőálló Y csapágyegységek

A hőálló Y csapágyszerkezeteket öntöttvas házzal készítik három változatban

- Y csapágyegység álló csapágyházzal (**→ 6. ábra**)
- Y csapágyegység négyszögű peremes csapágyházzal, négy furattal (**→ 7. ábra**)
- Y csapágyegység ovális peremes csapágyházzal, két furattal (**→ 8. ábra**).

Az Y csapágyakba a fent ismertetett csapágyakat építik.

Az egységek csapágyházai cserélhetők a normál Y csapágyegységek házaival, kivéve néhány típust, ahol egy-két méret kismértékben eltér. A házakat horganyozzák és sárga kromát réteggel vonják be a jobb korrózió védelem érdekében.

A csapágyházakon nincs zsírzószem, miután a csapágyak élettartamkenéssel készülnek. A ház furatát kenőpasztával vonják be és olyan tűrésssel készítik, hogy a kezdeti szöghibát kiegyenlíti, akár magas hőmérsékleten is.

Általános csapágyadatok

Méretek

A befoglaló méretek megfelelnek a vonatkozó szabványoknak, ami

- a mély hornyú golyóscsapágyaknál az ISO 15:1998
- az Y csapágyaknál az ISO 9628:1992
- az Y csapágyegységeknél az ISO 3228:1993.

Tűrések

A mély hornyú golyóscsapágyak és az Y csapágyak normál tűréssel készülnek

- az ISO 492:2002 szerint (→ **3. táblázat** a **125. oldalon**), valamint
- az ISO 9628:1992 szerint (→ **1. táblázat**).

Azonban, miután a csapágyakat a korrózió védelem és a futási tulajdonságok javítása érdekében bevonattal látják el, a tűrések kismértékben eltérhetnek a szabványostól. Ilyen kis eltérések nem befolyásolják a csapágyak szerelését vagy működését.

A hüvelyk méretű tengelyekre készült Y csapágyak ugyanolyan tűrésekkel készülnek, mint a nekik megfelelő, metrikus tengelyekre készült alap csapágyak.

Az álló csapágyház furat talphoz viszonyított H_1 magasságának tűrése 0/–0,25 mm.

Csapágyhézag

Az SKF hőálló mély hornyú golyóscsapágyak négyszer akkora csapágyhézaggal készülnek, mint a szabványos C5 csapágyhézag. Az Y csapágyak és a megfelelő Y csapágyegységek csapágyainak hézaga, az ISO 5753:1991 szabvány szerint, a C5 csapágyhézag kétszerese.

A különböző csapágyak csapágyhézag határértékei a **2. táblázatban** találhatók meg: a megadott csapágyhézag értékek szerelés előtt, nulla mérőterhelés esetén érvényesek.

Helyzethibák

A nagy csapágyhézag miatt a hőálló csapágyak elviselik a külső gyűrű 20 ... 30 szögperc értékű elferdülését a belső gyűrűhöz képest, de csak akkor, ha a csapágy lassan forog, mert ferde gyűrű esetén a csapágy futása kedvezőtlen.

Szereléskor az Y csapágy 5°-nál nagyobb ferdeségi hibát nem tud kiegyenlíteni.

3. táblázat

Y csapágyak tűrései

Névleges átmérő d, D felett	-ig	**Furat-átmérő** eltérés felső	alsó	**Külső átmérő** eltérés felső	alsó
mm		µm		µm	
18	**30**	+18	0	–	–
30	**50**	+21	0	0	-10
50	**80**	+24	0	0	-10
80	**120**	+28	0	0	-15

2. táblázat

Csapágyhézag

Furat-átmérő d felett	-ig	**Csapágyhézag** Mély hornyú golyóscsapágy min	max	Y csapágy Y csapágyegység min	max
mm		µm		µm	
	10	80	148	–	–
10	**18**	100	180	–	–
18	**24**	112	192	56	96
24	**30**	120	212	60	106
30	**40**	160	256	80	128
40	**50**	180	292	90	146
50	**65**	220	360	110	180
65	**80**	260	420	–	–
80	**100**	300	480	–	–
100	**120**	360	560	–	–

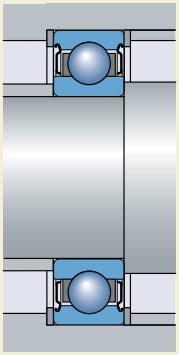
Fordulatszám

A VA201, VA208 és VA228 kivitelű hőálló SKF mély hornyú csapágyak, valamint Y csapágyak kis sebességű szerkezetekbe építhetők, ahol a fordulatszám néhány fordulat/min. A tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy a csapágyak 100 ford/min fordulatszámig hosszú időn át működnek, karbantartás nélkül. Amennyiben a csapágyat nagyobb fordulatszámon kívánják forgatni, vegyék fel a kapcsolatot az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

A csatlakozó elemek kialakítása

Célszerű a 2Z/VA228 és 2Z/VA208 kivitelű mély hornyú golyóscsapágyak védő lemezeit megtámasztani, mert azok vezetik meg oldalról a grafit kosarat (→ **9. ábra**). Ezért a házban a váll vagy a távtartó gyűrű belső átmérője legyen kisebb, mint a terméktáblázatban megadott D_2 átmérő. Ha erre nincs lehetőség, tegyenek be a ház furatának megfelelő átmérőjű támasztó tárcsát a csapágy és a váll, illetve a távtartó gyűrű közé.

9. ábra



A csapágyméret kiválasztása

A kívánt csapágyméret a C_0 statikus alapterhelés alapján választható ki, miután a magas hőmérsékletű csapágyak és csapágyegységek kis sebességgel forognak.

Magas hőmérsékleten a csapágy teherbírása kisebb, amit úgy lehet figyelembe venni, hogy a C_0 statikus alapterhelést az f_T hőmérséklet-tényezővel megszorozzuk.

A szükséges statikus alapterhelés értéke a következőképpen számítható

$$C_{0\,req} = 2\,P_0/f_T$$

ahol
$C_{0\,req}$ = a szükséges statikus alapterhelés, kN
P_0 = statikus egyenértékű csapágyterhelés, kN
f_T = hőmérséklet-tényező (**→ 3. táblázat**)

A statikus egyenértékű csapágyterhelés az alábbi összefüggéssel határozható meg

$$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$$

ahol
F_r = a fellépő radiális csapágyterhelés, kN
F_a = a fellépő axiális csapágyterhelés, kN

A P_0 számításánál a fellépő legnagyobb terhelést kell figyelembe venni, és annak radiális, és axiális komponenseit a fenti egyenletbe behelyettesíteni. Ha $P_0 < F_r$, akkor $P_0 = F_r$ érvényes.

3. táblázat

Hőmérséklet-tényező f_T

Üzemi hőmérséklet	Tényező f_T
°C	–
150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

A különböző csapágyterheléshez és üzemi hőmérséklethez tartozó szükséges statikus alapterhelés értékeit a **4. táblázat** mutatja be. A fenti egyenletből vagy a **4. táblázatból** kiválasztott szükséges alapterhelés értékeknek megfelelő csapágyak vagy csapágyegységek a terméktáblázatokból kiválaszthatók.

A kiválasztott csapágy vagy csapágyegység C_0 értékének nagyobbnak kell lennie, mint a kívánt statikus alapterhelés, de minimum azzal egyenlő értékűnek.

4. táblázat

Különböző terhelés és hőmérséklet értékekhez tartozó statikus alapterhelés

Csapágy terhelés P_0	Szükséges $C_{0\,req}$ statikus alapterhelés az alábbi üzemi hőmérséklet értékekig				
	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C
kN	kN				
0,5	1	1,05	1,11	1,2	1,56
1	2	2,1	2,22	2,5	3,12
2	4	4,2	4,44	5	6,25
3	6	6,3	6,67	7,5	9,4
4	8	8,4	8,9	10	12,5
5	10	10,5	11,1	12,5	15,6
6	12	12,6	13,3	15	18,8
7	14	14,7	15,5	17,5	21,9
8	16	16,8	17,8	20	25
9	18	18,9	19,9	22,5	28,1
10	20	21	22,2	25	31,3
11	22	23,1	24,5	27,5	34,4
12	24	25,2	26,7	30	37,5
13	26	27,3	29	32,5	40,5
14	28	29,4	31,1	35	44
15	30	31,5	33,3	37,5	47
16	32	33,6	35	40	50
17	34	35,7	37,8	42,5	53
18	36	37,8	40	45	56
19	38	40	42	47,5	60
20	40	42	44,5	50	62,5
22	44	46	49	55	69
24	48	50,5	53	60	75
26	52	54,5	58	65	81
28	56	59	62	70	87,5
30	60	63	66,5	75	94
32	64	67	71	80	–
34	68	71,5	75,5	85	–
36	72	75,5	80	90	–
38	76	80	84,5	85	–
40	80	84	89	–	–
42	84	88,5	9,5	–	–
44	88	92,5	–	–	–

Karbantartás

A hőálló SKF csapágyak és csapágyegységek élettartamkenéssel készülnek, ezért nincsenek az újrakenéshez kenőberendezéssel ellátva. A VA201 kivitelű nyitott mély hornyú golyóscsapágyak állapotát azonban hathónaponként ellenőrizni kell. Elegendő a csapágyházat kinyitni, vagy kemence kocsik esetén a kereket a csapággyal együtt a tengelyről lehúzni, és a szennyeződést sűrített levegővel kifújni.

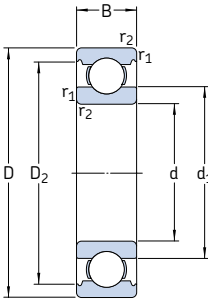
Amennyiben már nincs száraz kenőanyag film a futófelületen, amit világos fényes fémes csík jelöl, a csapágyat újra meg kell kenni az eredeti fekete, hőálló kenőpasztával, vagyis a polialkilénglikol és grafit keverékével.

További információk

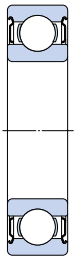
- a csapágytípus kiválasztásáról
- a csapágyméret kiválasztásáról
- a szerkezeti kialakításról
- a be- és kiszerelésről vagy
- a karbantartásról

további információs anyagokért forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

Hőálló egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **10 – 45** mm

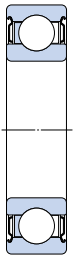


VA201



2Z/VA201

2Z/VA208

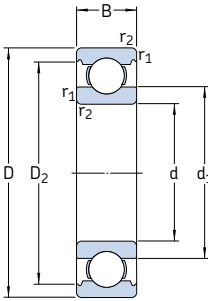


2Z/VA228

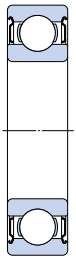
Méretek						Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölés
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	0,053	**6300-2Z/VA201**
12	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA228**
15	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202-2Z/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,043	**6202-2Z/VA228**
17	35	10	22,7	31,2	0,3	3,25	0,039	**6003/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203-2Z/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,060	**6203-2Z/VA228**
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	0,068	**6004-2Z/VA208**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204-2Z/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,10	**6204-2Z/VA228**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA208**
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA208**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205-2Z/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,12	**6205-2Z/VA228**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,23	**6305/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,22	**6305-2Z/VA228**

Méretek						Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölés
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
30	55	13	38,2	49	1	8,3	0,11	**6006-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206-2Z/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA228**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,35	**6306/VA201**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA208**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA228**
35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207-2Z/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA208**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA228**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,46	**6307/VA201**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,44	**6307-2Z/VA208**
40	68	15	49,2	61,1	1	11,6	0,17	**6008-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208-2Z/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA228**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308-2Z/V201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA208**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA228**
45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209-2Z/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA208**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA228**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,83	**6309/VA201**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,79	**6309-2Z/VA208**

Hőálló egysorú mély hornyú golyóscsapágyak
d **50 – 120** mm

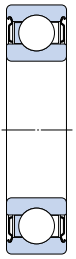


VA201



2Z/VA201

2Z/VA208



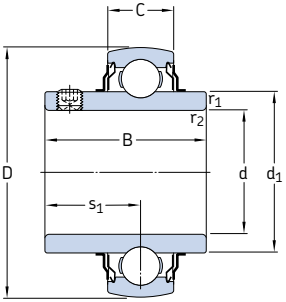
2Z/VA228

Méretek						Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölés
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
50	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210-2Z/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA228**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310-2Z/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA208**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA228**
55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	0,38	**6011-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211-2Z/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA228**
	120	29	75,3	104	2	45	1,35	**6311/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	1,33	**6311-2Z/VA208**
60	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212-2Z/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA208**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA228**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,70	**6312/VA201**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,60	**6312-2Z/VA208**
65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,99	**6213/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA208**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA228**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,10	**6313/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,00	**6313-2Z/VA208**
70	125	24	87	111	1,5	45	1,05	**6214/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	1,00	**6214-2Z/VA208**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,50	**6314/VA201**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,70	**6314-2Z/VA208**

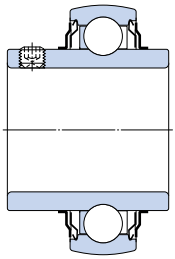
Méretek						Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölés
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
75	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215-2Z/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA208**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA228**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315/VA201**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315-2Z/VA208**
80	140	26	101	127	2	55	1,35	**6216-2Z/VA208**
	170	39	108	147	2,1	86,5	3,55	**6316-2Z/VA208**
85	150	28	106	135	2	64	1,80	**6217/VA201**
	150	28	106	135	2	64	1,70	**6217-2Z/VA208**
90	160	30	112	143	2	73,5	2,15	**6218-2Z/VA228**
95	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219-2Z7VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,45	**6219-2Z/VA228**
100	150	24	115	139	1,5	54	1,10	**6020-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,15	**6220/VA201**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA228**
120	180	28	139	166	2	80	1,90	**6024-2Z/VA208**

Hőálló Y csapágyak metrikus tengelyekhez, hernyócsavaros rögzítéssel

d **20 – 60** mm



VA201

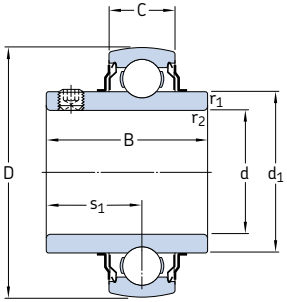


VA228

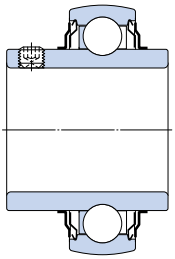
Méretek							Statikus alapter-helés	Tömeg	Jelölések Csapágy sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min	C_0			
mm							kN	kg	–	
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	**YAR 204-2FW/VA201**	**YAR 204-2FW/VA228**
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	**YAR 205-2FW/VA201**	**YAR 205-2FW/VA228**
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,28	**YAR 206-2FW/VA201**	**YAR 206-2FW/VA228**
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,41	**YAR 207-2FW/VA201**	**YAR 207-2FW/VA228**
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,55	**YAR 208-2FW/VA201**	**YAR 208-2FW/VA228**
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,60	**YAR 209-2FW/VA201**	**YAR 209-2FW/VA228**
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,69	**YAR 210-2FW/VA201**	**YAR 210-2FW/VA228**
55	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	**YAR 211-2FW/VA201**	**YAR 211-2FW/VA228**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	**YAR 212-2FW/VA201**	**YAR 212-2FW/VA228**

Hőálló Y csapágyak hüvelyk méretű tengelyekhez, hernyócsavaros rögzítéssel

d **3/4 – 2 7/16** in



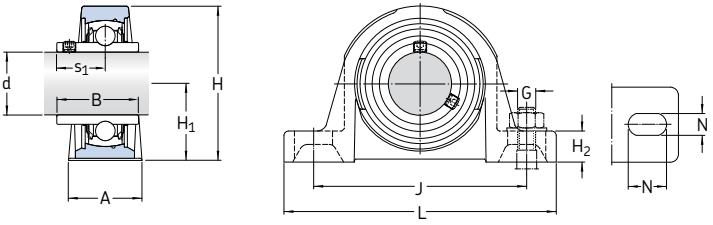
VA201



VA228

Méretek							Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölések Csapágy sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min	C_0			
in	mm						kN	kg	–	
3/4	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	**YAR 204-012-2FW/VA201**	**YAR 204-012-2FW/VA228**
1	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	**YAR 205-100-2FW/VA201**	**YAR 205-100-2FW/VA228**
1 3/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,27	**YAR 206-103-2FW/VA201**	**YAR 206-103-2FW/VA228**
1 1/4	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,46	**YAR 207-104-2FW/VA201**	**YAR 207-104-2FW/VA228**
1 7/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,38	**YAR 207-107-2FW/VA201**	**YAR 207-107-2FW/VA228**
1 1/2	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,59	**YAR 208-108-2FW/VA201**	**YAR 208-108-2FW/VA228**
1 11/16	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,66	**YAR 209-111-2FW/VA201**	**YAR 209-111-2FW/VA228**
1 3/4	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,62	**YAR 209-112-2FW/VA201**	**YAR 209-112-2FW/VA228**
1 15/16	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,71	**YAR 210-115-2FW/VA201**	**YAR 210-115-2FW/VA228**
2	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	**YAR 211-200-2FW/VA201**	**YAR 211-200-2FW/VA228**
2 3/16	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,92	**YAR 211-203-2FW/VA201**	**YAR 211-203-2FW/VA228**
2 7/16	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	**YAR 212-207-2FW/VA201**	**YAR 212-207-2FW/VA228**

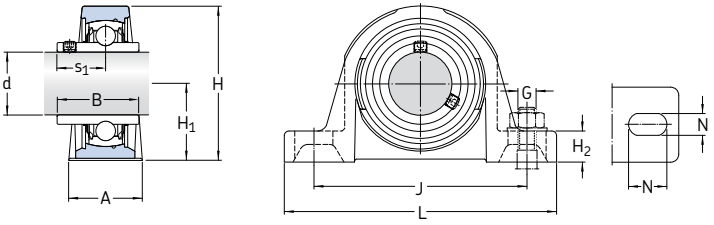
Hőálló Y csapágyegységek, álló csapágyházzal, metrikus tengelyekre, hernyócsavaros rögzítéssel
d **20 – 60** mm



Méretek												**Statikus alapterhelés**	**Tömeg**	**Jelölések** Y csapágyegység sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
mm												kN	kg	–	
20	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 20 TF/VA201**	**SY 20 TF/VA228**
25	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 25 TF/VA201**	**SY 25 TF/VA228**
30	40	38,1	82	42,9	16,5	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 30 TF/VA201**	**SY 30 TF/VA228**
35	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 35 TF/VA201**	**SY 35 TF/VA228**
40	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 40 TF/VA201**	**SY 40 TF/VA228**
45	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 45 TF/VA201**	**SY 45 TF/VA228**
50	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 50 TF/VA201**	**SY 50 TF/VA228**
55	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 55 TF/VA201**	**SY 55 TF/VA228**
60	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 60 TF/VA201**	**SY 60 TF/VA228**

Hőálló Y csapágyegységek, álló csapágyházzal, hüvelyk méretű tengelyekre, hernyócsavaros rögzítéssel

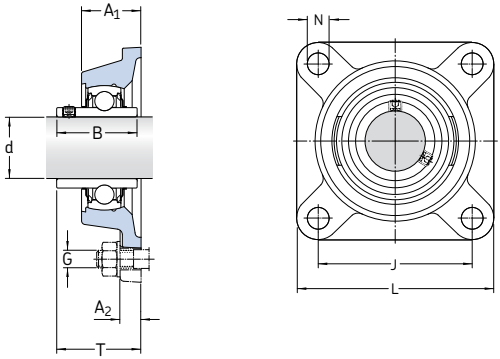
d **3/4 – 2 7/16** in



Méretek												Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölések Y csapágyegység sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
in	mm											kN	kg	–	
3/4	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 3/4 TF/VA201**	**SY 3/4 TF/VA228**
1	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 1. TF/VA201**	**SY 1. TF/VA228**
1 3/16	40	38,1	82	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 1.3/16 TF/VA201**	**SY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 1.1/4 TF/VA201**	**SY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 1.7/16 TF/VA201**	**SY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 1.1/2 TF/VA201**	**SY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,2	**SY 1.11/16 TF/VA201**	**SY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 1.3/4 TF/VA201**	**SY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 1.15/16 TF/VA201**	**SY 1.15/16 TF/VA228**
2	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 2. TF/VA201**	**SY 2. TF/VA228**
2 3/16	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,55	**SY 2.3/16 TF/VA201**	**SY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 2.7/16 TF/VA201**	**SY 2.7/16 TF/VA228**

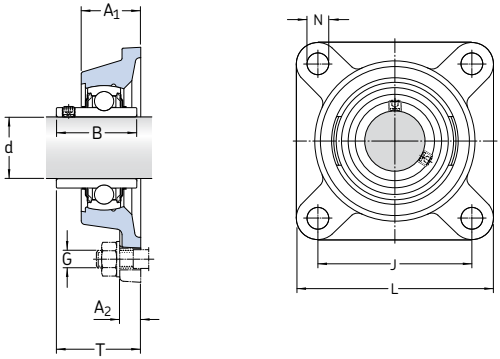
Hőálló Y csapágyegységek, négyszögletű peremes csapágyházzal, metrikus tengelyekre

d **20 – 60** mm



Méretek									**Statikus alapterhelés**	**Tömeg**	**Jelölések** Y csapágyegység sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
mm									kN	kg	–	
20	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 20 TF/VA201**	**FY 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 25 TF/VA201**	**FY 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 30 TF/VA201**	**FY 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 35 TF/VA201**	**FY 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 40 TF/VA201**	**FY 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 45 TF/VA201**	**FY 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 50 TF/VA201**	**FY 50 TF/VA228**
55	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,60	**FY 55 TF/VA201**	**FY 55 TF/VA228**
60	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,60	**FY 60 TF/VA201**	**FY 60 TF/VA228**

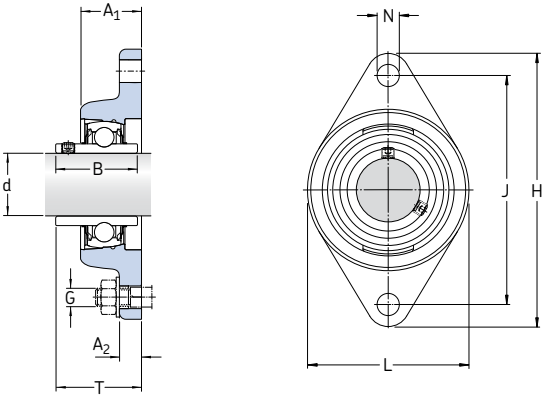
Hőálló Y csapágyegységek, négyszögletű peremes csapágyházzal, hüvelyk méretű tengelyekre
d **3/4 – 2 7/16** in



Méretek									**Statikus alapterhelés**	**Tömeg**	**Jelölések** Y csapágyegység sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
in	mm								kN	kg	–	
3/4	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 3/4 TF/VA201**	**FY 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 1. TF/VA201**	**FY 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 1.3/16 TF/VA201**	**FY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.1/4 TF/VA201**	**FY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.7/16 TF/VA201**	**FY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 1.1/2 TF/VA201**	**FY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.11/16 TF/VA201**	**FY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.3/4 TF/VA201**	**FY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 1.15/16 TF/VA201**	**FY 1.15/16 TF/VA228**
2	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,75	**FY 2. TF/VA201**	**FY 2. TF/VA228**
2 3/16	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,70	**FY 2.3/16 TF/VA201**	**FY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,50	**FY 2.7/16 TF/VA201**	**FY 2.7/16 TF/VA228**

Hőálló Y csapágyegységek, ovális peremes csapágyházzal, metrikus tengelyekre

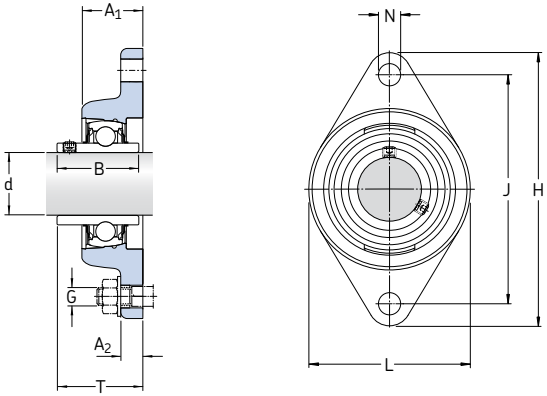
d **20 – 55** mm



Méretek										Statikus alapterhelés	Tömeg	Jelölések	
												Y csapágyegység sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			
mm										kN	kg	–	
20	24,6	11	31	112	89,7	60,3	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 20 TF/VA201**	**FYT 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 25 TF/VA201**	**FYT 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 30 TF/VA201**	**FYT 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 35 TF/VA201**	**FYT 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 40 TF/VA201**	**FYT 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 45 TF/VA201**	**FYT 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 50 TF/VA201**	**FYT 50 TF/VA228**
55	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 55 TF/VA201**	**FYT 55 TF/VA228**

Hőálló Y csapágyegységek, ovális peremes csapágyházzal, hüvelyk méretű tengelyekre

d **3/4 – 2 3/16** in



Méretek										**Statikus alapterhelés**	**Tömeg**	**Jelölések** Y csapágyegység sajtolt acélkosárral	egy darabból álló grafit koronakosár
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			
in	mm									kN	kg	–	
3/4	24,6	11	31	112	89,7	60,5	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 3/4 TF/VA201**	**FYT 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 1. TF/VA201**	**FYT 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 1.3/16 TF/VA201**	**FYT 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 1.1/4 TF/VA201**	**FYT 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,20	**FYT 1.7/16 TF/VA201**	**FYT 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 1.1/2 TF/VA201**	**FYT 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 1.11/16 TF/VA201**	**FYT 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 1.3/4 TF/VA201**	**FYT 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 1.15/16 TF/VA201**	**FYT 1.15/16 TF/VA228**
2	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 2. TF/VA201**	**FYT 2. TF/VA228**
2 3/16	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,25	**FYT 2.3/16 TF/VA201**	**FYT 2.3/16 TF/VA228**

NoWear csapágyak

NoWear csapágyak **944**
L5DA kivitelű NoWear csapágyak 944
L7DA kivitelű NoWear csapágyak 944

A NoWear csapágyak alkalmazása **946**

Az üzemi élettartam növelése NoWear alkalmazásával **946**

Általános csapágyadatok **946**
Méretek, tűrések, csapágyhézag 946
Teherbírás 946
NoWear bevonat anyagok 947

NoWear csapágyak kenése **947**

Manapság, amikor a termelékenység növelése nagyobb sebességet, magasabb üzemi hőmérsékletet és kevesebb karbantartást jelent, elvárják a csapágyaktól, hogy meghaladják korábbi teljesítő képességüket. Az új, korszerű alkalmazások magasabb követelményeket támasztanak a csapágyakkal szemben, különösen szélsőséges üzemi körülmények esetén, ahol fennáll a veszélye annak, hogy szennyeződés, határkenés állapot, hirtelen terhelésváltozás, nagyon alacsony terhelés vagy magas üzemi hőmérséklet alakul ki.

Az ilyen súlyos környezeti hatásokkal szembeni ellenállás érdekében az SKF, igény esetén, kis súrlódású kerámia réteggel vonja be a csapágyak belső érintkező felületeit. Ezt a NoWear márkanevű bevonatot az SKF gördülőcsapágyakhoz fejlesztette ki és szabadalmaztatta.

1. ábra

2. ábra

NoWear csapágyak

A NoWear csapágyakat ott célszerű használni, ahol a nehéz üzemi körülmények miatt a csapágyak korán tönkremennek. A NoWear csapágyak hosszabb ideig ellenállnak a kenési elégtelenség, a hirtelen terhelésváltozás, a gyors sebességváltás, a rezgések és váltakozó irányú mozgások károsító hatásaival szemben.

A NoWear csapágyak új lehetőségeket nyújtanak a jelenleg nehéz üzemi körülmények között működő csapágyszerkezetek számára, anélkül, hogy jelentősen változtatni kellene a kialakítást és szabad kezet ad az új konstrukciók kialakításánál. Már számos területen beváltak szélsőséges üzemi körülmények között, pl. papíripari gépekben, tengeri hajózásban és tengerpart menti berendezésekben, ventilátorokban, kompresszorokban, hidraulikus szivattyúkban, hidromotorokban.

A legtöbb SKF golyós- és görgőscsapágy kapható NoWear kivitelben, amint azt az alábbiak is mutatják és az **1. táblázat** is szemlélteti. Kívánságra más kivitelű NoWear csapágyak is készülnek.

L5DA kivitelű NoWear csapágyak

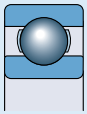
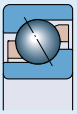
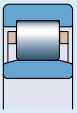
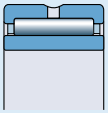
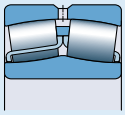
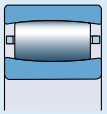
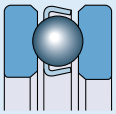
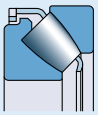
Az L5DA kivitelű NoWear csapágyak a legszélesebb körben használt változatok. Ezeket a csapágyakat bevonattal ellátott gördülőelemekkel készítik és ott javasolják használatát, ahol a csapágy terhelése kicsi, illetve közepes, vagy rezgés és váltakozó irányú mozgás fordul elő.

L7DA kivitelű NoWear csapágyak

Az L5DA kivitelű NoWear csapágyaknak a gördülőelemeit és belső gyűrűjének futófelületeit vonják be (→ **2. ábra**). Ezt a csapágyat olyan helyekre javasolják, ahol az abráziós kopásállóság fontos, és nagy a terhelés.

1. táblázat

NoWear csapágy termékválaszték

Csapágy típus Jel	Tartomány[1]	**Rendelkezésre álló csapágyak** Bevont gördülő-elemek	Bevont gördülő-elemek + belső gyűrű futópálya(k)
	**Mély hornyú golyóscsapágyak** – furatátmérő tartomány d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**Ferde hatásvonalú golyóscsapágy** – furatátmérő tartomány d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**Hengergörgős csapágy** – furatátmérő tartomány d = 15 – 220 mm – furatátmérő tartomány d 220 mm felett	L5DA L5DA	L7DA –
	**Tűgörgős csapágy** – furatátmérő tartomány d = 15 – 220 mm – furatátmérő tartomány d 220 mm felett	L5DA L5DA	L7DA –
	**Beálló görgőscsapágy** – furatátmérő tartomány d = 15 – 220 mm – furatátmérő tartomány d 220 mm felett	L5DA L5DA	L7DA –
	**CARB toroidgörgős csapágy** – furatátmérő tartomány d = 15 – 220 mm – furatátmérő tartomány d 220 mm felett	L5DA L5DA	L7DA –
	**Axiális golyóscsapágy** – furatátmérő tartomány d = 15 – 110 mm	L5DA	–
	**Axiális beálló görgőscsapágy** – teljes furatátmérő tartomány	L5DA	–

[1] Ezek a tartományok csak tájékoztatásul szolgálnak és méretsorozatonként változhatnak. Részletes információkért kérjük, forduljon az SKF-hez

A NoWear csapágyak alkalmazása

Fokozott igénybevételek esetén, ahol feltétlenül NoWear csapágyakat kell használni, több működési paramétert kell mérlegelni és egymással összehasonlítani. A NoWear bevonatú csapágyak kiválasztásánál ezért szorosan együtt kell működni az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

Az alábbi javaslatok arra szolgálnak, hogy bemutassák azokat a felhasználási területeket, ahol a NoWear csapágyak előnyösen alkalmazhatók.

Amikor hengergörgős, tűgörgős, beálló görgős, toroidgörgős csapágyakat használnak kis terhelésen és nagy fordulatszámon és a számított élettartam nem éri el a kívánt értéket, az L5DA kivitelű NoWear csapágyakat javasoljuk a normál kivitelű csapágyak helyett.

Az L5DA kivitelű NoWear csapágyak megnövelik az újrakenési időszakokat anélkül, hogy az károsan befolyásolná a csapágyak élettartamát. Ha megtartják az eredeti újrakenési időszakokat, a csapágy üzemi fordulatszáma növelhető.

A váltakozó irányú mozgásnak vagy külső rezgésnek kitett csapágyak idő előtt tönkremehetnek kenési elégtelenség miatt. Az SKF itt is az L5DA kivitelű NoWear csapágyak alkalmazását javasolja. Azonban fokozottabb igénybevételek esetén az L7DA kivitelű NoWear csapágyak előnyösebbek lehetnek.

Amikor a működési körülmények miatt kicsi a kenőolaj viszkozitása ($\kappa < 1$) és megfelelő kenőanyag nem áll rendelkezésre, a NoWear csapágyak alkalmasak a csapágy élettartam és a működési megbízhatóság növelésére. Általában az L5DA kivitelű NoWear csapágyakat célszerű használni, de olyan területeken, ahol kedvezőtlenek a kenési viszonyok, pl. a csapágyakat valamilyen munkafolyadékkal kenik, az előnyösebb L7DA kivitelű NoWear csapágyakat építsék be.

További információkat kaphatnak a NoWear csapágyakról az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatától.

Az üzemi élettartam növelése NoWear alkalmazásával

A NoWear csapágyak olyan területeken előnyösek, ahol a kenőfilm nem elegendően vastag a csapágy zavarmentes működéséhez, vagyis ahol $\kappa < 1$. A NoWear csapágyak élettartamának számításakor a hagyományos csapágyélettartam számítást kell alkalmazni, de a $\kappa = 1$ értéket kell figyelembe venni.

NoWear csapágyakra áttéréskor az üzemi élettartam növelésének mértéke, kis terhelés és nagy sebesség esetén, az alkalmazás körülményeitől függ, de a tapasztalatok azt mutatják, hogy a növekedés többszörös. Azonban ilyen körülmények között az élettartam számítása nehézkes.

A nagy sebességű vagy a kritikus fordulatszám felett üzemelő csapágyaknál, valamint a zsír élettartamát csökkentő magas üzemi hőmérséklet esetén, a NoWear csapágyak alkalmazása többszörösére növeli az újrakenési időszakot, amely akár 15-szörös is lehet.

Amikor az élettartamot nagy terhelés és kedvezőtlen kenés esetén kell növelni, a NoWear csapágyak adhatják a megoldást.

A NoWear csapágyak azonban nem védenek az állandó nagy terhelés hatására kialakuló felületi károsodástól (képlékeny alakváltozás, lemezes leválás, pitting képződés). Nagy terhelésen a legnagyobb nyíró feszültség a bevonat alatt a csapágyacélban alakul ki, ami normális acélként viselkedik. Ilyen esetekben forduljanak tanácsért az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

Általános csapágyadatok

Méretek, tűrések, csapágyhézag

A NoWear csapágyak méretei, tűrései és csapágyhézaga megegyezik a normál csapágyakéval.

Teherbírás

A NoWear csapágyak dinamikus és statikus alapterhelése megegyezik a normál csapágyakéval.

NoWear bevonatok anyaga

PVD (fizikai lecsapatás) módszerével készül a kis súrlódású kerámia bevonat. Az így bevont felületek rugalmassága megegyezik az alatta lévő anyagéval, de keménysége, kis súrlódása és kopásállósága azonos a NoWear bevonatéval. Működés közben igen kis mennyiségű bevonat átkerül az ellenfelületre. Ez az anyagátvitel, valamint az anyagok vegyi semlegessége, csökkenti a súrlódást és növeli az ellenállást a kopással és berágódással szemben, még azoknál a csapágyaknál is, ahol csak a gördülőtestek vannak bevonva.

A NoWear bevonatok fontosabb tulajdonságait a **2. táblázat** foglalja össze.

2. táblázat

NoWear bevonatok tulajdonságai

Keménység	1 200 HV10
Bevonat vastagság – csapágymérettől függően (µm)	1 ... 3
Súrlódási tényező – száraz acélon csúszva	0,1 ... 0,2
Max. üzemi hőmérséklet[1)] – NoWear bevonat	+350 °C

[1)] A NoWear bevonat +350 °C hőmérsékletig hőálló. A legtöbb esetben a csapágyacél korlátoz. Információkért forduljon az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához

NoWear csapágyak kenése

A NoWear csapágyak kenésére lényegében ugyanazok az irányelvek érvényesek, mint a normál csapágyakra. (→ lásd a **229. oldalon** kezdődő „Kenés" című fejezetet). A NoWear csapágyak azonban akkor is nagyon megbízhatóan működnek, ha a tökéletes felület-szétválasztás nem jön létre ($\kappa < 1$), mert a bevonat megakadályozza a gördülőtestek és a futópálya között a fémes érintkezést. Érdemes megjegyezni, hogy berágódásgátló (EP) és kopáscsökkentő (AW) adalékok mennyisége is csökkenthető a NoWear bevonattal, mert az önmagában hatékony adalékként működik.

A NoWear csapágyakat nem célszerű vákuumban vagy más, teljesen száraz környezetben üzemeltetni.

SKF

Solid Oil – önkenő csapágyak és csapágyegységek

Solid Oil kenőanyaggal ellátott csapágyak és csapágyegységek **950**

A Solid Oil tulajdonságai **951**

Általános csapágyadatok **952**
Méretek, tűrések és csapágyhézag 952
Teherbírás 952
Minimális terhelés 952
Határfordulatszám 952
Olajjellemzők 953

A legtöbb területen a szokásos kenőzsírok és kenőolajok kielégítően kenik a csapágyat és biztosítják a kívánt élettartamot. Vannak azonban olyan esetek, amikor eszközök hiányában az újrakenés gyakorlatilag nem oldható meg, vagy nagyon fontos a szennyezés megakadályozása. Ilyen esetekben a Solid Oil – a harmadik lehetséges kenési mód – lehet a megoldás, amely gondoskodik az élettartamkenésről és a hatékony tömítésről.

A Solid Oil előnyösen használható szabadba telepített emelő berendezésekben, darukban futómacskáknál, függőleges tengelyelrendezésnél vagy olyan helyeken, ahol a csapágy az újrakenéshez nem érhető el.

Solid Oil kenőanyaggal ellátott csapágyak és csapágyegységek

A legtöbb SKF golyós és görgős csapágy valamint csapágyegység (**→ 1. ábra**) ellátható Solid Oil kenőanyaggal, amelyet a W64 utójel jelöl és azonosít.

A nagy térfogatú poliamid vagy forgácsolt sárgaréz kosárszerkezettel készült csapágyak kevésbé alkalmasak a Solid Oil alkalmazására. Ez érvényes a CARB toroidgörgős csapágyra is, amely nem tud elmozdulni axiális irányban, ha Solid Oil kenőanyaggal van feltöltve.

1. ábra

A Solid Oil tulajdonságai

A Solid Oil olyan poliamid szivacsszerkezet, amit kenőolajjal itatnak át.

A poliamidban lévő sok millió mikropórus olyan kicsi, hogy a kenőolajat a felületi feszültség tartja vissza. A Solid Oil tömegének 70 %-a kenőolaj.

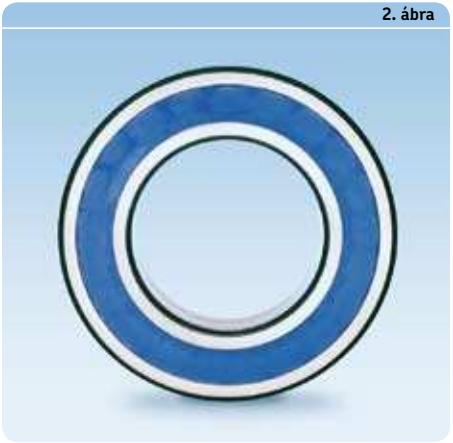
Normális esetben nagy tisztaságú szintetikus olajat használnak, amely a legtöbb felhasználási területre megfelel.

Az olajjal töltött poliamidot öntéssel juttatják a csapágyba. Az öntés során vékony rés alakul ki a gördülőelemek és a futópálya mentén, lehetővé téve a csapágyelemek szabad forgását. A résbe szivárgó olaj kezdettől fogva hatékonyan keni a csapágyat. A Solid Oil teljesen kitölti a csapágy belső terét és körbefogja a kosarat és a gördülőtesteket. A kosár merevíti a Solid Oil elemet, amely vele együtt forog.

A Solid Oil több olajat tart benn a csapágyban, mint a kenőzsír és nem engedi azt onnan kifolyni. A Solid Oil-lal érintkező acélfelületet folyamatos és egyenletes kenőanyagréteg borítja. Kismértékű hőmérséklet-növekedés kinyomja az olajat a műanyag mátrix felületére, mert az olaj hőtágulása nagyobb, mint a műanyagé. A hőmérséklet növekedésével a kenőolaj viszkozitása is csökken. Amikor a csapágy megáll, a porózus műanyag magába szívja a felesleges olajat.

Ráadásul a Solid Oil kíméli a környezetet, távol tartja a szennyeződéseket a csapágytól, még ha nincs is tömítés (**→ 2. ábra**). Ahol azonban nagyon fontos a szennyeződés bejutásásának megakadályozása, célszerű a Solid Oil kenéssel ellátott csapágyakat súrlódó tömítésekkel felszerelni. Mindenesetre, karbantartásra nincs szükség, mert a csapágyakat nem kell újrakenni.

2. ábra



Általános csapágyadatok

Méretek, tűrések és csapágyhézag

A Solid Oil kenéssel ellátott csapágyak és csapágyegységek méretei, tűrései és csapágyhézagai megegyeznek a nekik megfelelő normál csapágyakéval.

Teherbírás

A Solid Oil kenéssel ellátott csapágyak statikus és dinamikus alapterhelése megegyezik a nekik megfelelő normál csapágyakéval.

Minimális terhelés

A megfelelő üzemelés biztosítása érdekében a Solid Oil csapágyakat és csapágyegységeket, a többi csapágyhoz és csapágyegységhez hasonlóan mindig egy adott minimális terhelésnek kell kitenni, amelynek egy kicsit nagyobbnak kell lennie, mint a normál csapágyak és csapágyegységek esetében. Az elvárt minimális terhelések számítási módjára tett ajánlások megtalálhatók a táblázatokat megelőző részben.

Határfordulatszám

A Solid Oil kenéssel ellátott csapágyak határfordulatszámát az **1. táblázatban** az A sebességtényezővel adják meg

$A = n\, d_m$

ahol
A = sebesség-tényező mm/min
n = fordulatszám, ford/min
d_m = csapágy középátmérő
= 0,5 (d + D), mm

Az A tényezővel jellemzett határfordulatszám nyitott (nem tömített) csapágyakra érvényes. A beépített tömítéssel készült csapágyak határfordulatszáma a fentiek 80 %-a.

Ne felejtsük el: nagyobb sebességen magasabb az üzemi hőmérséklet. Ezért előfordulhat, hogy korlátozni kell a csapágyak fordulatszámát a magas üzemi hőmérséklet miatt, amely nem haladhatja meg a Solid Oil határhőmérsékletét.

Általában, ha a Solid Oil kenésű csapágy szélsőséges üzemi körülmények között üzemel, célszerű tanácsot és támogatást kérni az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatától.

1. táblázat

Határfordulatszám

Csapágy típus	Sebesség A
–	mm/min
Mély hornyú golyóscsapágyak	
– egysorú	300 000
– kétsorú	40 000
Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak	
– Sajtolt acélkosárral	150 000
– poliamid 6,6 kosárral	40 000
Beálló golyóscsapágyak	
– sajtolt acélkosárral	150 000
– poliamid 6,6 kosárral	40 000
Hengergörgős csapágyak	
– sajtolt acélkosárral	150 000
– poliamid 6,6 kosárral	40 000
Kúpgörgős csapágyak	45 000
Beálló görgőscsapágyak	
– E kivitel	42 500
– CC kivitel	85 000
Y csapágyak, Y csapágyegységek	40 000

Olajjellemzők

Normális körülmények között kiváló minőségű szintetikus olajat használnak, melynek fontosabb tulajdonságait a **2. táblázat** tünteti fel.

Más viszkozitású kenőolajok is használhatók sikeresen, pl. különleges olajok élelmiszeripari berendezésekhez, nagy terhelésekre, alacsony hőmérsékletekre stb. Adalékok, pl. rozsdagátlók is adhatók az olajhoz a védelem fokozása érdekében. Mielőtt kiválasztaná az olaj típust, és megrendelné, kérjük, konzultáljon az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatával.

2. táblázat

Solid Oil normál olaja

Tulajdonságok	**Solid Oil**
Kinematikai viszkozitás	
40 °C-on	140 mm^2/s
100 °C-on	19 mm^2/s
Megengedett hőmérséklet[1)]	
– folyamatos üzemben	+85 °C
– szakaszos üzemben	+95 °C
– induláskor	–40 °C

[1)] Solid Oil kenésű csapágyak szereléskor +100 °C-ig felmelegíthetők

SKF

Mechatronika

Érzékelős csapágyegységek 957

Steer-By-Wire Module
(Elektronikus kormány) 967

Mast Height Control unit
(Oszlop magasság szabályozó egység) 969

Egyéb érzékelővel ellátott egységek 971

SKF

Érzékelős csapágyegységek

SKF érzékelős csapágyegységek 958
SKF Explorer osztályú mély hornyú golyóscsapágyak 959
SKF aktív érzékelőegység 959

Az egységek általános adatai 960
Kialakítás 960
Méretek 960
Csapágytűrések 961
Csapágyhézag 961
Megengedett fordulatszám 961
Üzemi hőmérséklet-tartomány 961
Villamos csatlakozások adatai 961
Elektromágneses kompatibilitás 961

Az érzékelővel ellátott csapágy méretének kiválasztása 962

SKF érzékelővel ellátott csapágyegységek alkalmazása 962
Radiális elhelyezés 962
Axiális elhelyezés 962

Szerelés 963

Kenés és karbantartás 963

Terméktáblázatok 964

A gépészet sok területén nagyon fontos, hogy ismerjük a forgó- és haladó mozgást végző elemek mozgásállapotát. A folyamatok automatizálása iránti igények növekedésével egyre fontosabb a pontos mozgásszabályozás. Ráadásul a könnyű és egyszerű szerkezetek tervezése az integrált rendszermegoldásokat (→ **1. ábra**), pl. az érzékelős csapágyegységeket helyezi előtérbe az alábbi adatok rögzítéséhez:

1. körülfordulások száma.
2. fordulatszám.
3. forgásirány.
4. relatív helyzet/számolás.
5. gyorsulás vagy lassulás.

1. ábra

SKF érzékelős csapágyegységek

Az SKF érzékelős csapágyegységek (→ **2. ábra**) olyan mechatronikai gépszerkezetek, amelyek felölelik mind az érzékelők, mind a csapágyak szakterületét. Ideálisan egyesítik a sokoldalú golyóscsapágyakat és a külső hatásoktól védett érzékelőket. Az érzékelő testét, a jeladó gyűrűt és a csapágyat egymáshoz rögzítik és íly módon integrált, szerelésre kész egységet alakítanak ki.

Az SKF által tervezett és szabványosított érzékelős csapágyegységek egyszerűek, tömörek. Két alkotóelemük van

- egy SKF Explorer osztályú mély hornyú golyóscsapágy, és
- egy SKF aktív érzékelő egység.

Az SKF érzékelős csapágyegység különleges kialakítású szerkezet, amely lényegében egy inkrementális kódoló egység a motor vagy a gép szabályozásához. Ezek a csapágyak különösen jól használhatóak aszinkron motorokhoz; kompakt és megbízható kódolást adnak a legnagyobb követelményeket támasztó szabályozásokhoz. Olyan területeken használhatók, ahol a belső gyűrű forog, és a külső gyűrű áll. Kívánságra készít az SKF olyan SKF Sensor-Bearing Unit berendezéseket is, ahol a belső gyűrű áll, és a külső gyűrű forog: pl. szállítószalag rendszerekhez. További információkért forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

2. ábra

SKF Explorer osztályú mély hornyú golyóscsapágyak

Az SKF Explorer osztályú mély hornyú golyóscsapágyak nagy fordulatszámon üzemeltethetők, nagy teljesítményűek, és semmiféle karbantartást nem igényelnek ebben az elrendezésben. Nem csak nagy radiális terhelést vehetnek fel, hanem axiális terhelést is, és a tengelyt mindkét irányban axiálisan megtámasztó vezető csapágyként is beépíthetők. Ezeken kívül híresek nagy gyártási pontosságukról, alacsony zajszintjükről és kis súrlódásukról. Hatékony tömítésük és zsírtöltésük egész élettartamukra karbantartásmentes üzemet biztosít.

SKF aktív érzékelő egység

Az SKF aktív érzékelő egység egy kompakt és robosztus kialakítású aktív érzékelő, amelynek működése nagyon hasonlít az inkrementális jeladóéhoz. Lehetővé teszi a sebesség mérését lefelé, egészen nulláig. Fő elemei az impulzus gyűrű, az érzékelő test az érzékelőkkel és a csatlakozó vezetékek.

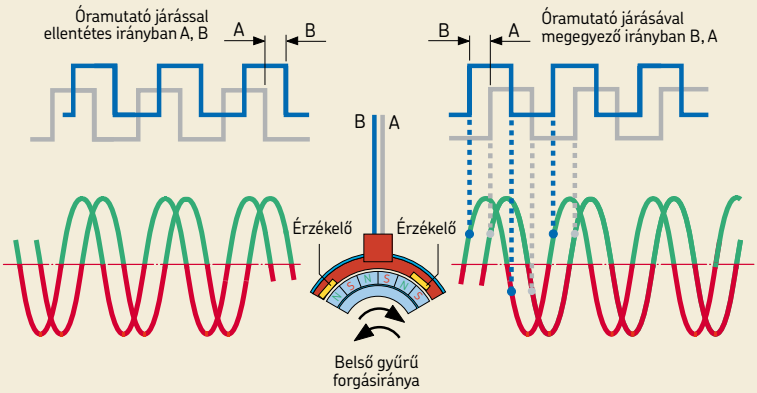
A mágneses kompozit impulzus gyűrűt a csapágy belső gyűrűjéhez erősítik. A csapágy méretétől függően az impulzus gyűrű bizonyos számú északi és déli pólusra van felosztva. Az impulzusok száma fordulatonként rendszerint a 32 és 80 közötti tartományban van.

Az érzékelőtestet a csapágy külső gyűrűjéhez erősítik szabadalmaztatott SKF módszerrel. Az érzékelőtestben két cella van a forgásirány meghatározásához. A két érzékelő a testen egymáshoz képest el van tolva. Egy kis integrált áramkör nem csak a Hall generátort tartalmazza, ami az aktív elem, hanem a jel erősítéséhez és átalakításához szükséges elektronikát is. A Hall generátor által létrehozott analóg szinusz jelet erősítik és a Schmitt triggerrel négyszög jellé alakítják át (→ **3. ábra**). A vezetőjel határozza meg a forgásirányt.

A két érzékelő megduplázza az impulzusok számát, fordulatonként a normál csapágy 64 impulzusából 128 impulzus lesz. A jelhullámok emelkedő és lejtő oldalait is számolva a legnagyobb pontosságot jelentő 256 impulzust nyerik, ami 1,4° felbontást jelent.

Az érzékelőhöz külső áramforrás szükséges. A kimenő jel táplálását ennek nyitott kollektoros áramkörén keresztül oldják meg.

3. ábra



Az egység általános adatai

Kialakítás

Az SKF Sensor-Bearing Unit (érzékelős csapágyegység) (→ **4. ábra**) az alábbi elemekből áll

- SKF Explorer mély hornyú golyóscsapágy, RS1 súrlódó tömítéssel és a külső gyűrű palástfelületén rögzítőhoronnyal (**a**)
- mágneses impulzusgyűrű (**b**)
- érzékelőtest (**c**)
- csatlakozó kábelek (**d**).

A tömítéssel ellentétes oldalon az impulzusgyűrű és az érzékelőtest alkot hatékony labirinttömítést.

Az impulzusgyűrű egy kompozit mágneses gyűrű. Az északi és déli pólusok száma (32 és 80 között) a csapágy méretétől függ. Az impulzusgyűrű a belső csapágygyűrűhöz van rögzítve.

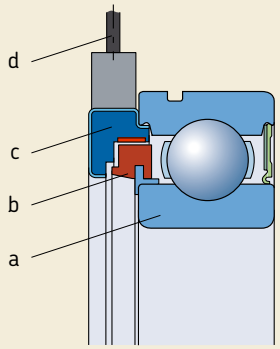
A két beépített Hall cellát védő érzékelőtestet szabadalmaztatott SKF eljárással a külső csapágygyűrűhöz erősítik. A normál esetben körülbelül 500 mm hosszú többeres kábel radiális irányban csatlakozik a berendezéshez, és összeköti az SKF érzékelőegységet és a jelfeldolgozó elektronikát. Az érzékelős csapágyegység és a kereskedelmi forgalomban kapható elektronikus egységek közötti csatlakoztatásra az SKF az alábbi három megoldást készíti, amelyek választhatók (→ **5. ábra**):

- 1. változat: szabad kábelvég.
- 2. változat: AMP tömített dugós csatlakozás: AMP 282106-1 és 282404-1.
- 3. változat: AMP csatlakozás (AMP Mate-N-Lock): AMP 350779-1, 350811-1 és 350924-1.

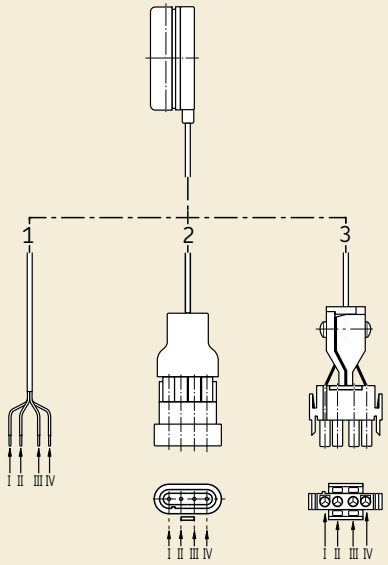
Méretek

Az SKF érzékelős csapágyegység a 62-es sorozatú SKF Explorer osztályú mély hornyú csapágyra épül, átmérői megfelelnek az ISO 15:1998 szabványnak, de szélessége a beépített érzékelők miatt valamivel nagyobb.

4. ábra



5. ábra



Csapágytűrések

Az SKF érzékelős csapágyegységekbe épített csapágyakat normál esetben P5 tűrésosztály (ha d ≤ 25 mm) vagy P6 tűrésosztály (ha d ≥ 30 mm), szerint gyártják, ami megfelel az ISO 492:2002 szabvány előírásainak. Értékeik a **7.** és **8. táblázatban** találhatók a **129.** és **130. oldalon**.

Csapágyhézag

Az SKF érzékelős csapágyegységekbe épített csapágyak C3 csapágyhézaggal készülnek, úgy, ahogy azt az ISO 5753:1991 szabvány mély hornyú golyóscsapágyakra előírja. A terméktáblázatokban megadott értékek beszerelés előtti egységekre érvényesek, nulla mérőterhelésen.

Megengedett fordulatszám

Az SKF érzékelős csapágyegységeket úgy alakították ki, hogy határfordulatszáma megegyezzen a beépített tömített csapágy határfordulatszámával. Amennyiben az SKF érzékelős csapágyegységeket nagyobb fordulatszámon kell üzemeltetni, mint amit a terméktáblázat előír, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

Üzemi hőmérséklet-tartomány

Az SKF érzékelős csapágyegységek –40 ... +120 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban üzemeltethetők, amint azt a kiterjedt, hosszú idejű vizsgálatok bizonyították. Amennyiben a hőmérséklet tartósan 120 ... 150 °C tartományban van, kérjük, forduljanak az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatához.

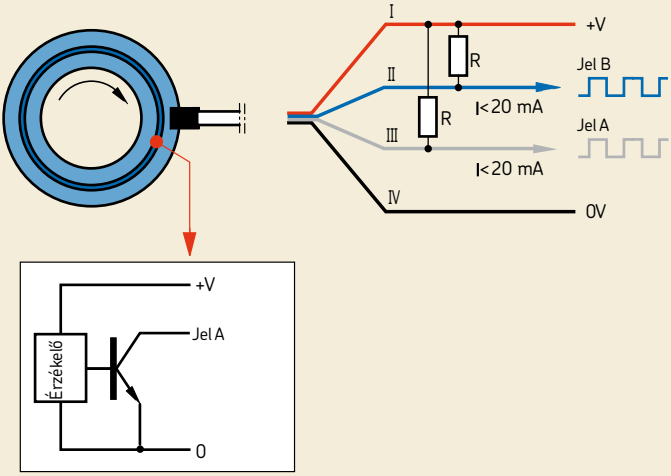
Villamos csatlakozások adatai

Az aktív érzékelők táplálásához 5-től 24 V-ig terjedő tartományban szabályozott feszültségű egyenfeszültség szükséges. A jelkimenet nyitott kollektoros kimeneten keresztül érhető el (→ **6. ábra**). A feszültségforrás vezetéke és a kimenőjel vezetéke közé épített ellenállással 20 mA-re korlátozzák a kimenő áramerősséget (→ lásd. a **962. oldalon** az **1. táblázatot**). A kimenő jel jellemzőit a **962. oldalon** lévő **2. táblázat** ismerteti.

Elektromágneses kompatibilitás

Az SKF érzékelős csapágyegységek olyan rendszerekben is használhatók, amelyek a legnehezebb elektromágneses körülmények között működnek, amint azt az EN 50082-2 Európai Szabvány előírja.

6. ábra



1. táblázat

Villamos paraméterek

Feszültség	Javasolt terhelő ellenállás R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1 500	0,5

2. táblázat

Jelkimenet jellemzői

Jeltípus	Négyszögletes, digitális
Jelek száma	2
Fázis eltolódás	90°
Üzemidő	50 % egy periódusban

Az érzékelővel ellátott csapágy méretének kiválasztása

Ami a csapágyak működését illeti, az SKF érzékelős csapágyegységekbe épített csapágyak kívánt méretének kiválasztásához ugyanazokat a tényezőket és szokásos módszereket használják, mint amelyeket a normál mély hornyú golyóscsapágyaknál (→ lásd a **49. oldalon** kezdődő „Csapágyméret kiválasztása” fejezetet).

SKF érzékelővel ellátott csapágyegységek alkalmazása

Egy tengely megtámasztásához rendszerint két csapágy szükséges, egy vezető csapágy és egy úszó csapágy. Miután az SKF érzékelős csapágyegységet rendszerint vezető csapágyként építik be, a tengely másik végét úszó csapággyal kell megtámasztani. Amennyiben mindkét irányban nagy axiális erő hat az SKF érzékelős csapágyegységre, azt oly módon kell beépíteni, hogy a nagyobb axiális erő a csapágyat a külső gyűrű felöli oldalon terhelje, az érzékelő egységgel szemben.

Radiális elhelyezés

Az általános ajánlások szerint a belső gyűrűt szorosan illesztik a tengelyen, a külső gyűrűt pedig lazán a ház furatban. Az érzékelő egység csatlakozó kábele sugár irányban emelkedik ki a csapágyból, ami meghatározza a külső gyűrű helyzetét a házhoz képest. Megfelelő méretű kábelkivezetést kell a házon vagy a házfedélben kialakítani (→ **7. ábra**). Célszerű az érzékelő házból kijövő kábelének túl nagy elfordulását, a házban kialakított, a kerület irányában 9 ... 15 mm hosszú horonnyal megakadályozni.

Axiális elhelyezés

A szoros illesztésű belső gyűrű általában mindkét oldalon tengelyirányban van rögzítve, pl. tengelyvállal, távtartó hüvellyel vagy rögzítőgyűrűvel. A külső gyűrű axiális elhelyezkedése függ a csapágy méretétől.

A 25 mm furatátmérőig a csapágyaknál a külső gyűrű a tengelyen, az érzékelővel ellentétes oldalon van egy vállal a házfuratba beépítve:

- Amennyiben a csapágyat nem vagy csak kis axiális erő terheli, elegendő a csapágyat az érzékelő felöli oldalon a házfurat hornyába pattintott rugalmas rögzítőgyűrűvel megtámasztani (→ **7. ábra**).
- Nagyobb axiális irányú erő esetén az SKF azt javasolja, hogy a csapágyat a külső gyűrű hornyába pattintott rögzítőgyűrűvel fogják meg axiális irányban, a házhoz csavarozott fedél segítségével.

Nagyobb méretű csapágyak külső gyűrűje, az érzékelőegységgel ellentétes oldalon, a házfurat vállának támaszkodjon, az érzékelő felöli oldalon, pedig a következőképpen támasztható meg

- hasított vékonyfalú gyűrűvel, amit rögzítőgyűrű fog meg (**→ 8. ábra**), vagy
- a házhoz csavarozott fedéllel.

A támasztáshoz szükséges méretek a termék-táblázatokban megtalálhatók. További információkat szerezhet az „SKF Sensor-Bearing units – concentrate intelligence in your motion control (SKF érzékelős csapágyegységek)" brosúrában vagy az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatánál.

Szerelés

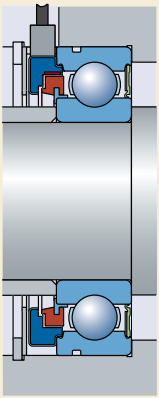
A szerelés során az SKF érzékelős csapágyegységet nagyon gondosan kell kezelni, nehogy az érzékelő egység vagy a csatlakozó kábelek megsérüljenek. Kívánságra az SKF vevőszolgálata segítséget nyújt a szerelési és csatlakoztatási folyamat optimálásához; kérjük, forduljon az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Kenés és karbantartás

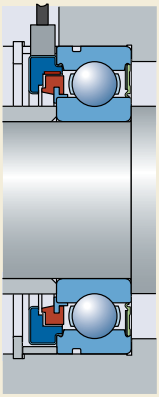
Az SKF érzékelős csapágyegységeket tömített, szerelésre és működésre kész állapotban szállítják. Egész élettartamára poliurea zsírral töltötték fel, ami lehetővé teszi a működést az érzékelőegységre megengedett –40 ... +120 °C[1)] hőmérséklet-tartományban. A kenőzsír mennyiségét a csapágy mérete határozza meg. Az SKF érzékelős csapágyegységek karbantartást nem igényelnek.

[1)] Biztonságos üzemi hőmérsékletet → lásd a "Hőmérséklet-tartomány – az SKF közlekedési lámpa koncepciója", a **232. oldaltól**

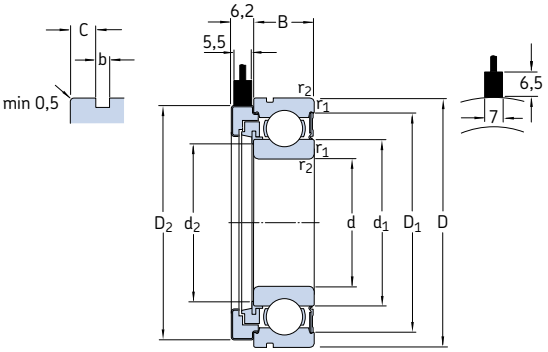
7. ábra



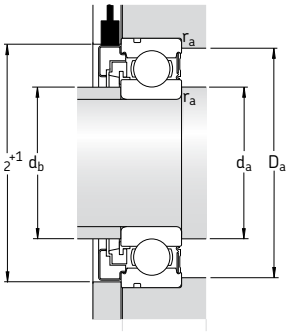
8. ábra



Érzékelős csapágyegységek
d **15 – 45** mm



Csapágy Főméretek			Alapterhelés		Kifáradási határterhelés	Határfordulatszám	**Érzékelős csapágyegység** Impulzus szám	Periódus pontosság	Fázis eltérés	**Tömeg**	**Jelölés** 500 mm hosszú kábellel ellátott egység csatlakozó nélkül Verzió 1
d	D	B	dinamikus C	statikus C_0	P_u						
mm			kN		kN	ford/min	–	%	fok	kg	–
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	**BMB-6202/032S2/EA002A**
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	**BMB-6204/048S2/EA002A**
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	**BMB-6205/048S2/EA002A**
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	**BMB-6206/064S2/EA002A**
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	**BMB-6208/080S2/EB002A**
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	**BMB-6209/080S2/EB002A**



Záró fedél belső átmérője
≥ D_2 + 1 mm

Méretek								**Csatlakozó méretek**					**Radiális csapágy-hézag**	
d	d_1	d_2	D_1	D_2	b	C	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_b min	d_b max	D_a max	r_a max	min	max
mm								mm					µm	
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36

SKF
6X-AHE-5507-ED2
FRANCE

Steer-By-Wire Module

(Elektronikus kormány)

Az SKF Steer-By-Wire Module olyan kész, működő mechatronikai egység, amely egyesíti az intelligens mérő technológiát a működést meghatározó funkciókkal. A modul olyan villamos jelet ad, amely információt szolgáltat a következő paraméterekről:

1. a kormányzás sebessége és gyorsulása.
2. a kormányzás iránya.
3. a kormányzott kerék helyzete.

A működésre kész mechatronikai egység az alábbi elemekből áll

- SKF Explorer mély hornyú golyóscsapágy
- aktív érzékelő
- kormányrúd

amelyeket szilárdan beépítettek az erős kormányházba. A nehéz környezeti körülmények között fellépő korrózió elleni védelem érdekében a külső felületet galvanizálták. A modul kiválóan működik a –40 ... +70 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban. Tömítettek, élettartam kenésűek, karbantartást nem igényelnek: újrakenésre és kormányzási nyomaték utánállításra soha nincs szükség.

Az aktív érzékelő kialakítása

Az SKF Steer-By-Wire Module-ba egy tömör, merev, aktív érzékelőt építenek, amely inkrementális kódoló feladatot lát el. Fő egysége a mágneses impulzusgyűrű és a testbe épített négy érzékelős cella, a csatlakozó vezetékeikkel.

A mágneses kompozit impulzusgyűrűt, amit bizonyos számú északi és déli pólusra osztanak, a csapágy belső gyűrűjéhez erősítik. A négy Hall cellával és vezetékeikkel ellátott érzékelőtestet a csapágy külső gyűrűjéhez rögzítik. A Hall cellák analóg szinuszos jelét a Schmitt szaggató négyszögletes jellé alakítja. A forgásirányt a vezető jel határozza meg.

A villamos folyamatszabályozó egységbe átvitt digitális kimenő jel megegyezik az impulzusgyűrűn lévő póluspárok számával, és információt szolgáltat

- a kormányrúd szöghelyzetéről
- a forgó kormányrúd forgásirányáról
- sebességéről, valamint gyorsulásáról.

A Steer-By-Wire Module két, egymástól függetlenül működő, azonos érzékelőkkel felszerelt, villamos kimenő elektronikával készül. Ha az egyik érzékelőkészlet meghibásodik, a másik tovább működik.

Az aktív érzékelők külső áramellátást igényelnek. A jel kimenetet egy nyitott kollektor áramkörön keresztül táplálják.

Igényes kialakítás

Az SKF Steer-By-Wire Module-t a gyártási költségek csökkentése, a rugalmasabb vezetőfülke kialakítás, a vezetés kényelmének és teljesítményének növelése érdekében fejlesztették ki.

Az SKF Steer-By-Wire Module költségtakarékos megoldást kínál az országúti járműveket, a villás targoncát, a mezőgazdasági, bányászati, építőipari és erdőgazdasági berendezéseket, valamint vízerőműveket és villamos autókat gyártóknak.

Részletesebb információ szerezhető be az SKF Steer-By-Wire Module-ról az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatánál.

Mast Height Control unit

(Oszlop magasság szabályozó egység)

Az SKF Mast Height Control unit (MHC) olyan kész, működő mechatronikai egység, amely az intelligens érzékelési technológiát a működést meghatározó funkciókkal egyesíti. Használhatók pl. targoncákban, a villás egység magasságának állítására. A MHC egység olyan villamos jelet ad, amely információt szolgáltat a következő paraméterekről:

1. az oszlop relatív helyzetéről.
2. az oszlop mozgásirányáról.
3. az oszlop sebességéről és gyorsulásáról.

Az MHC egység tartalmaz egy SKF Explorer osztályú mély hornyú golyóscsapágyat olyan érzékelőkkel, amelyeket vagy a szíjtárcsába, vagy a bütyökkövető görgőbe építenek be. Ezt az egységet közvetlenül csatlakoztatják a jármű irányító egységéhez, hogy hasznos információkat adjon a kezelőnek.

Jelenleg az SKF MHC egységek két kivitelben készülnek:

- Rúgóterhelésű bütyökkövető kar, ahol rugóerő szorítja az érzékelőkkel felszerelt csapágyat az oszlop mozgó eleméhez. A bütyökkövető görgős egység mechanikai csatlakozó elemét (a görgőt), amelyet a gyártók (OEM) igényei szerint alakítottak ki, közvetlenül hajtja a mozgó ellenfelület.
- Szíjtárcsás kivitel, amit az oszlopmagasságbeállító rendszerhez tartozó huzal vagy szíj forgat.

Aktív érzékelő kialakítása

Az SKF bütyökkövető karba egy tömör, merev, aktív érzékelőt építenek, amely inkrementális kódoló feladatot lát el. Fő egységei a mágneses impulzusgyűrű és a testbe épített érzékelő cellák, a csatlakozó vezetékeikkel.

A digitális kimenőjel megegyezik az impulzusgyűrűn lévő póluspárok számával. A jelet, amely információt szolgáltat az egység elmozdulásáról, az ellenfelület (pl. egy villás targonca oszlop) sebességéről és gyorsulásáról, az elektronikus folyamatirányító egységbe továbbítják. Ez lehetővé teszi az oszlopmagasság pontos szabályozását, ami különösen fontos ott, ahol a kezelőtől gyors és pontos munkát igényelnek, vagy előre beprogramozott működési ciklusokat hajtanak végre. Az MHC egység kimenő jelei egyszerű digitális kiíró rendszerekben is használhatók, vagy aktiválhatnak más biztonsági rendszereket.

Igényes kialakítás

Az SKF Mast Height Control unit elsősorban a kezelő hatékonyságát kívánja növelni. Az MHC egységeket nem csak villás targoncákon használják, hanem mezőgazdasági, erdőgazdasági, bányászati és építőipari berendezésekben is és számos más területen.

Különleges igényekre egyéb kialakítású MHC egységek is kifejleszthetők. Az SKF bütyökkövető karról további részletes információk szerezhetők be az SKF alkalmazástechnikai műszaki szolgálatánál.

SKF

Egyéb érzékelővel ellátott egységek

A fentiekben ismertetett, valamint a mély hornyú golyóscsapágyas egységeken kívül, az SKF készít egyéb érzékelős egységeket is. A fejlesztés folyamán, évekkel ezelőtt az SKF más csapágyakat is felszerelt érzékelőkkel.

Számos SKF publikáció jelent meg, amelyek részletesen beszámolnak ezekről az érzékelős csapágyegységekről. Kérésre ezeket elküldjük.

Közúti járművek érzékelő egységei

A gépészetben az első kutatások gyakran kötődnek gépjármű szerkezetekhez. A súlycsökkentés és a biztonság miatt egyre több járművet látnak el sebességérzékelő eszközökkel. Az optimális keréksebesség-érzékelő azonban az egyes felhasználási területeken egyedi kialakítású. Az igényektől függően az érzékelő vagy különálló, vagy a súlycsökkentés és egyszerű szerelés, valamint a megbízhatóság növelése érdekében, beépített. Az érzékelő lehet

- passzív, amely egészen néhány km/órára csökkentett sebességig képes jelet adni, ami elegendő az ABS számára, vagy
- aktív, amely 0 sebességig szolgáltat jelet, ami pl. a vonóerő szabályozó és a navigációs rendszerekhez szükséges.

Az SKF bármelyik megoldás esetén segít abban, hogy kihasználják ezeket a lehetőségeket, és sokféle, már megvalósított, érzékelős személygépkocsi és tehergépjármű kerékagy konstrukciót kínál.

Vasúti járművek érzékelős csapágyegységei

A vasúti járművek működési feltételei különösen kedvezőtlenek. Nem csak a rezgéseket, a nagy és ütésszerű terheléseket, a szélsőséges hőmérsékletet kell a csapágyaknak elviselniük, de hosszú út alatt, nagy karbantartási időközök esetén is biztosítani kell a nagy üzembiztonságot. Ugyanez érvényes azokra a beépített érzékelőkre, amelyek a fékrendszert irányítják, biztosítják a hajtókerekek optimális súrlódását induláskor, és érzékelik a forgásirányt.

Az SKF érzékelős kúpgörgős csapágyai (TBU) tömörek, készen beépíthetők, könnyen szerelhetők, alapkivitelük kúpgörgős csapággyal készül.

A sebességérzékelőkkel ellátott csapágyegységek mellett készít az SKF hőérzékelőkkel felszerelt csapágyegységeket is, amelyek azonnal és állandóan figyelik a csapágy hőmérsékletet, jelzik a vasúti ágytok túlhevülését és a csapágy meghibásodását működés közben.

Vontató motorok érzékelős csapágyai

Az SKF egy másik különleges terméke a beépített sebesség és hőmérséklet érzékelőkkel ellátott csapágyegység, a TMBU Traction Motor Bearing Unit (Vontató motor csapágyegység), amely a vasúti vontatás rendszereihez készült. Két alapváltozata van

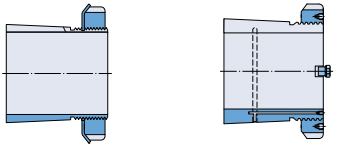
- fix csapágyként egy mély hornyú csapágyegység, karimás külső gyűrűvel, amely közvetlenül felszerelhető a motorházra vagy a forgórész tengelyére
- elmozduló csapágyként egy hengergörgős / négypont-érintkezésű csapágyegység.

Az SKF TMBU koncepció minden olyan funkciót egyesít a csapágyegységben, amely a működés szempontjából fontos, ha szükséges még a szigetelést is.

SKF

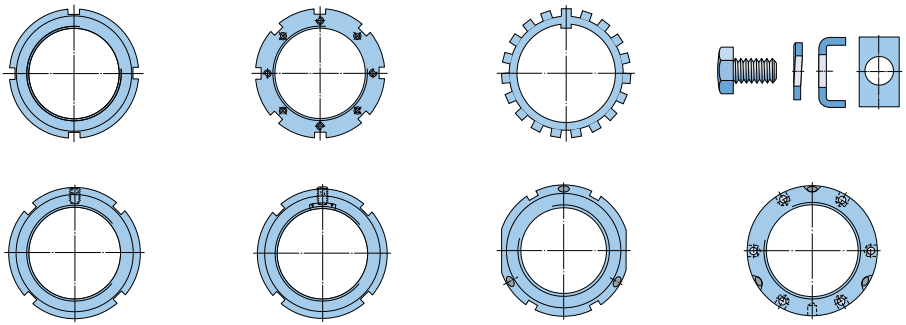
Csapágytartozékok

Szorítóhüvelyek **975**



Lehúzóhüvelyek **995**

Tengelyanyák **1007**



SKF

Szorítóhüvelyek

Típusok **976**
Alaptípus 976
Szorítóhüvelyek olajnyomásos szereléshez 977
Szorítóhüvelyek CARB toroidgörgős csapágyakhoz 978
Szorítóhüvelyek tömített csapágyakhoz 978

Általános adatok **979**
Méretek 979
Tűrések 979
Menet 979

Tengelytűrés **979**

Terméktáblázatok **980**
Szorítóhüvelyek metrikus méretű tengelyekhez 980
Szorítóhüvelyek hüvelyk méretű tengelyekhez 988

Típusok

A szorítóhüvelyek a legelterjedtebb kötőelemek kúpos furatú csapágyak rögzítésére hengeres csapokon, mivel mind sima, mind lépcsős tengelyeknél alkalmazhatóak (→ **1. ábra**). Könnyen szerelhetők és nem igényelnek axiális megtámasztást a tengelyen.

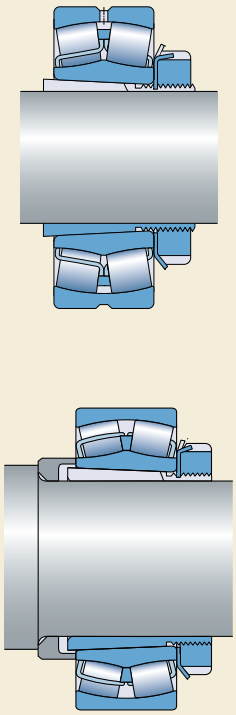
Ha a szorítóhüvelyeket sima tengelyen rögzítik, a csapágy a tengelyen bárhol elhelyezhető. Lépcsős tengelyen támasztógyűrűvel együtt alkalmazva a csapágy pontos axiális helyzetbe állítható, és kiszerelése is egyszerűbb.

Alaptípus

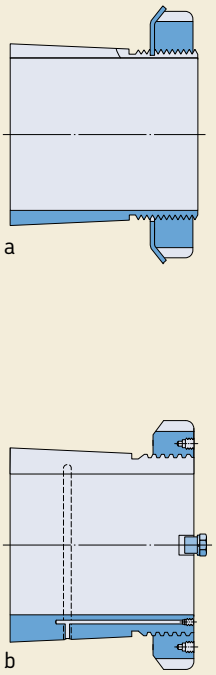
Az SKF szorítóhüvelyeket a tengelyanyával és a biztosítólemezzel együtt szállítja (→ **2. ábra**). A kisebb méretű tengelyanyához biztosítólemez (**a**), a nagyobb méretűekhez biztosítókengyel tartozik (**b**). A hüvelyek hasítottak, külső palástjuk kúpossága 1:12. 40-es méretig a hüvelyeket foszfátozzák. A nagyobb méretek felülete kezeletlen, de beolajozott.

Az SKF metrikus és hüvelyk méretű tengelyekre egyaránt szállít szorítóhüvelyeket. Ez a katalógus olyan metrikus szorítóhüvelyeket tartalmaz, amelyek metrikus és hüvelyk méretű tengelyekre egyaránt felszerelhetők. A hüvelyk méretű szorítóhüvelyek megtalálhatók az SKF „Bearing accessories (Csapágytartozékok)" katalógusában, ill. on-line a www.skf.com honlapon.

1. ábra



2. ábra



Szorítóhüvelyek olajnyomásos szereléshez

Az olajnyomásos be- és kiszerelés megkönnyítésére az SKF szállít 140 mm-től 200 mm-ig terjedő furatátmérő tartományban szorítóhüvelyeket, külön rendelésre olyanokat, amelyeket olajnyomásos szereléshez alakítottak ki (→ **3. ábra**). Ez a normál kivitel a 200 mm és annál nagyobb furatátmérőjű hüvelyeknél. Ezek a szorítóhüvelyek (**a**) a menetes oldalon olajcsatlakozóval, a külső felületen olajelosztó hornyokkal készülnek. Ha a csatlakozón és a furatokon keresztül olajat préselnek az érintkező-felületek közé, olajfilm réteg alakul ki a csapágy és a hüvely érintkező felületei között, ami lényegesen lecsökkenti a csapágy be- és kiszereléséhez szükséges erőt. A terméktáblázatokban megtalálhatók az olajvezeték menetes csatlakozás, valamint a megfelelő hidraulikus anyák adatai.

Ezen OH .. H jelölésű és a terméktáblázatokban megtalálható szabvány hüvelyeken kívül az SKF három másik típust is gyárt, amelyek az olajvezetékek és az elosztófuratok számában különböznek egymástól.

OH kivitel (b)

Az olajvezeték a menetes résszel szemközti oldalon van, és a palástfelületen egy elosztóhorony található.

OH .. B kivitel (c)

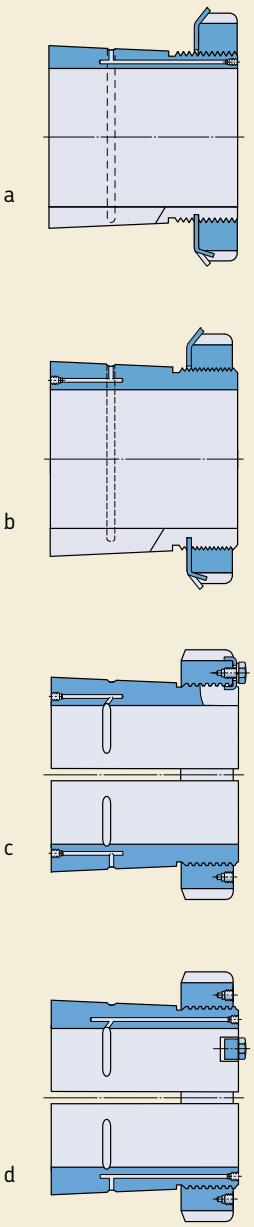
Az olajvezeték(ek) a menetes résszel szemközti oldalon van(nak) és olajelosztó hornyok találhatók a furatban és a palástfelületen egyaránt. A hüvelyek 40-es méretig bezárólag egy olajvezetékkel vannak ellátva, a nagyobb hüvelyek kettővel.

OH .. HB kivitel (d)

Ezeknél a hüvelyeknél a menetes oldalon található(ak) az olajvezeték(ek), valamint olajelosztó hornyok vannak a furatban és a palástfelületen. A hüvelyek 40-es méretig bezárólag egy olajvezetékkel vannak ellátva, a nagyobb hüvelyek kettővel.

Az olajnyomásos szereléshez szükséges berendezés ugyancsak beszerezhető az SKF-től. A hidraulikus anyák használata jelentősen megkönnyítheti a be- és kiszerelést (→ „Karbantartási és kenéstechnikai termékek”, **1069. oldal**).

3. ábra



Szorítóhüvelyek CARB toroidgörgős csapágyakhoz

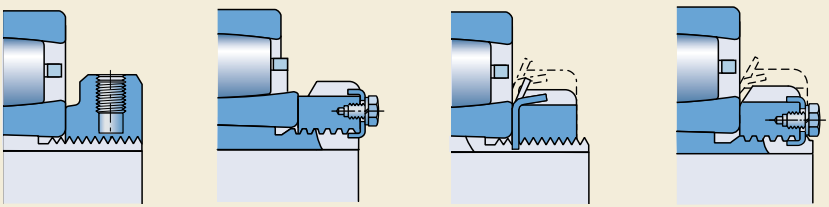
Ha szükséges a CARB csapágyakhoz módosított, E, L és TL típusú szorítóhüvelyeket biztosítunk (→ **4. ábra**) megelőzendő, hogy a biztosítóeszköz megkarcolja a csapágy kosarát:

- Az E típusú hüvelyeknél a normál KM tengelyanya és MB biztosítólemez helyett KMFE anyát (**a**), míg a normál HM 30 tengelyanya helyett HME hornyolt anyát használunk (**b**).
- Az L típusú hüvelyek (**c**) abban különböznek a szabvány kiviteltől, hogy a normál KM tengelyanyát és MB biztosítólemezt KML anya és MBL biztosítólemez helyettesíti; ezek alacsonyabb keresztmetszeti magassággal rendelkeznek.
- A TL típusú hüvelyeknél (**d**) a normál HM .. T biztosítóanyát és MB biztosítólemezt a megfelelő HM 30 biztosítóanya és MS 30 biztosítókengyel váltja fel; ezek alacsonyabb keresztmetszeti magassággal rendelkeznek.

Szorítóhüvelyek tömített csapágyakhoz

Ha tömített csapágyat szerelünk szorítóhüvelyre, ügyelni kell arra, hogy a biztosítóanya vagy a biztosítólemez ne sértse meg a tömítést. A tömített csapágyakhoz az E, C, L, ill. TL típusú hüvelyek a megfelelőek. A H 3 .. C sorozatú hüvelyekhez használt biztosítólemezeknek a csapágy felöli oldalon van egy kiemelkedése (→ **5. ábra**).

4. ábra



Általános adatok

Méretek

A SKF szorítóhüvelyek méretei megfelelnek az ISO 2982-1:1995 szabványnak; kivéve a hüvelyk méretű hüvelyek furatátmérőjét.

Tűrések

Az SKF szorítóhüvelyek furatátmérőjének tűrése JS9, a szélességtűrés h15.

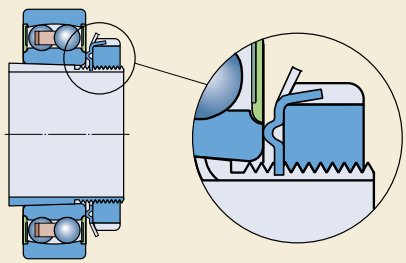
Menet

Az SKF szorítóhüvelyeknek 40-es méretig metrikus menetük van az ISO 965-3:1998 szerint 6g tűréssel. A nagyobb szorítóhüvelyeknek metrikus trapéz menetük van az ISO 2903:1993 szerinti 7e tűréssel.

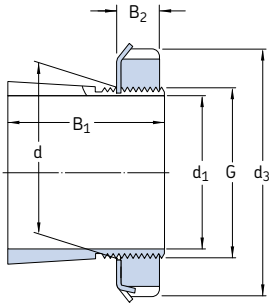
Tengelytűrés

Ahogy a nevük is mutatja a szorítóhüvelyek a tengelyátmérőhöz igazodnak, így nagyobb átmérőtűrések engedhetők meg, mint a hengeres furatú csapágyülék esetében. Az alaktűrést azonban szűk határok között kell tartani, mivel az alakpontosság közvetlenül befolyásolja a csapágy futáspontosságát. A tengelyeknek általában h9 tűréssel kell rendelkezniük, de a hengeresség nek IT5/2-nek kell lennie az ISO 1101:2004 szerint.

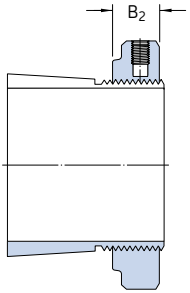
5. ábra



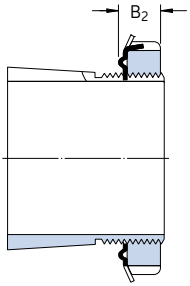
Szorítóhüvelyek metrikus méretű tengelyekhez
d_1 **17 – 75** mm



H



H .. E

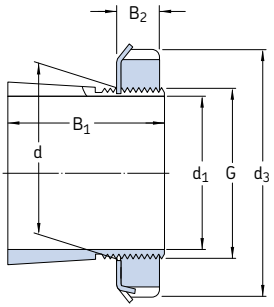


H .. C

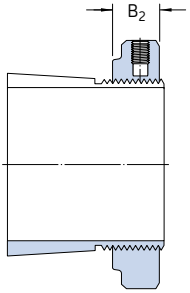
Méretek						Tömeg	Jelölések Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
17	20	32	24	7	M 20×1	0,036	**H 204**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	7	M 20×1	0,040	**H 304**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	9,5	M 20×1	0,047	**H 304 E**	KMFE 4	–	–
20	25	38	26	8	M 25×1,5	0,064	**H 205**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	8	M 25×1,5	0,071	**H 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	9	M 25×1,5	0,071	**H 305 C**	KM 5	MB 5 C	–
	25	38	29	10,5	M 25×1,5	0,076	**H 305 E**	KMFE 5	–	–
	25	38	35	8	M 25×1,5	0,085	**H 2305**	KM 5	MB 5	–
25	30	45	27	8	M 30×1,5	0,086	**H 206**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	8	M 30×1,5	0,095	**H 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	9	M 30×1,5	0,095	**H 306 C**	KM 6	MB 6 C	–
	30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,11	**H 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	8	M 30×1,5	0,11	**H 2306**	KM 6	MB 6	–
30	35	52	29	9	M 35×1,5	0,12	**H 207**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	9	M 35×1,5	0,14	**H 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	10	M 35×1,5	0,14	**H 307 C**	KM 7	MB 7 C	–
	35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,15	**H 307 E**	KMFE 7	–	–
	35	52	43	9	M 35×1,5	0,16	**H 2307**	KM 7	MB 7	–
35	40	58	31	10	M 40×1,5	0,16	**H 208**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	10	M 40×1,5	0,17	**H 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	11	M 40×1,5	0,17	**H 308 C**	KM 8	MB 8 C	–
	40	58	36	13	M 40×1,5	0,19	**H 308 E**	KMFE 8	–	–
	40	58	46	10	M 40×1,5	0,22	**H 2308**	KM 8	MB 8	–
40	45	65	33	11	M 45×1,5	0,21	**H 209**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	11	M 45×1,5	0,23	**H 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	12	M 45×1,5	0,23	**H 309 C**	KM 9	MB 9 C	–
	45	65	39	13	M 45×1,5	0,24	**H 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	11	M 45×1,5	0,27	**H 2309**	KM 9	MB 9	–
45	50	70	35	12	M 50×1,5	0,24	**H 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	12	M 50×1,5	0,27	**H 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	13	M 50×1,5	0,27	**H 310 C**	KM 10	MB 10 C	HMV 10 E
	50	70	42	14	M 50×1,5	0,30	**H 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
	50	70	55	12	M 50×1,5	0,34	**H 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E

Méretek						Tömeg	Jelölések			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
mm						kg	–			
50	55	75	37	12,5	M 55×2	0,28	**H 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	12,5	M 55×2	0,32	**H 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	13	M 55×2	0,32	**H 311 C**	KM 11	MB 11 C	HMV 11 E
	55	75	45	14	M 55×2	0,34	**H 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
	55	75	59	12,5	M 55×2	0,39	**H 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
55	60	80	38	12,5	M 60×2	0,31	**H 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	12,5	M 60×2	0,36	**H 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	14	M 60×2	0,40	**H 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
	60	80	62	12,5	M 60×2	0,45	**H 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
60	65	85	40	13,5	M 65×2	0,36	**H 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	13,5	M 65×2	0,42	**H 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	14,5	M 65×2	0,42	**H 313 C**	KM 13	MB 13 C	HMV 13 E
	65	85	50	15	M 65×2	0,43	**H 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
	65	85	65	13,5	M 65×2	0,52	**H 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	70	92	52	13,5	M 70×2	0,67	**H 314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
	70	92	52	15	M 70×2	0,67	**H 314 E**	KMFE 14	–	HMV 14 E
	70	92	68	13,5	M 70×2	0,88	**H 2314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
65	75	98	43	14,5	M 75×2	0,66	**H 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	14,5	M 75×2	0,78	**H 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	16	M 75×2	0,80	**H 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
	75	98	73	14,5	M 75×2	1,10	**H 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
70	80	105	46	17	M 80×2	0,81	**H 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	17	M 80×2	0,95	**H 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	18	M 80×2	1,01	**H 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
	80	105	78	17	M 80×2	1,20	**H 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
75	85	110	50	18	M 85×2	0,94	**H 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	18	M 85×2	1,10	**H 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	19	M 85×2	1,17	**H 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
	85	110	82	18	M 85×2	1,35	**H 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

Szorítóhüvelyek metrikus méretű tengelyekhez
d_1 **80 – 180** mm



H, H .. L

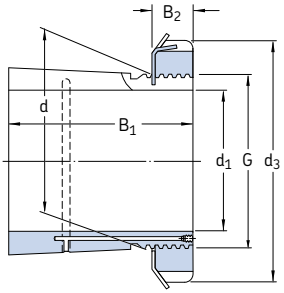


H .. E

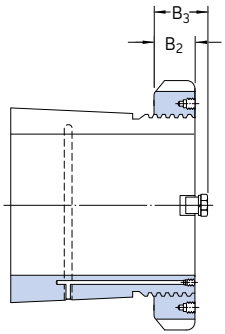
Méretek						Tömeg	Jelölések Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
80	90	120	52	18	M 90×2	1,10	**H 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	18	M 90×2	1,30	**H 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	19	M 90×2	1,43	**H 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
	90	120	86	18	M 90×2	1,60	**H 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
85	95	125	55	19	M 95×2	1,25	**H 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	19	M 95×2	1,40	**H 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	20	M 95×2	1,41	**H 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
	95	125	90	19	M 95×2	1,80	**H 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
90	100	130	58	20	M 100×2	1,40	**H 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	20	M 100×2	1,60	**H 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	21	M 100×2	1,72	**H 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
	100	130	76	20	M 100×2	1,80	**H 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	97	20	M 100×2	2,00	**H 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
100	110	145	63	21	M 110×2	1,80	**H 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21	M 110×2	2,04	**H 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21,5	M 110×2	2,11	**H 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
	110	145	81	21	M 110×2	2,10	**H 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	105	21	M 110×2	2,75	**H 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
110	120	145	72	22	M 120×2	1,80	**H 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	72	26	M 120×2	1,87	**H 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
	120	155	88	22	M 120×2	2,50	**H 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	88	22	M 120×2	2,50	**H 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	112	22	M 120×2	3,00	**H 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	112	22	M 120×2	3,12	**H 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
115	130	155	80	23	M 130×2	2,80	**H 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	92	23	M 130×2	3,45	**H 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
	130	155	92	23	M 130×2	3,65	**H 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	121	23	M 130×2	4,45	**H 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
125	140	165	82	24	M 140×2	3,05	**H 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	97	24	M 140×2	4,10	**H 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
	140	165	97	24	M 140×2	3,62	**H 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	131	24	M 140×2	5,40	**H 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E

Méretek						Tömeg	Jelölések			
							Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
135	150	180	87	26	M 150×2	3,75	**H 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	111	26	M 150×2	5,25	**H 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
	150	180	111	26	M 150×2	4,70	**H 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	139	26	M 150×2	6,40	**H 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
140	160	190	93	27,5	M 160×3	5,10	**H 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	119	27,5	M 160×3	7,25	**H 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	119	27,5	M 160×3	6,40	**H 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	147	27,5	M 160×3	8,80	**H 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	147	27,5	M 160×3	7,95	**H 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
150	170	200	101	28,5	M 170×3	5,80	**H 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	122	28,5	M 170×3	8,10	**H 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
	170	200	122	28,5	M 170×3	7,15	**H 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	154	28,5	M 170×3	9,90	**H 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
160	180	210	87	29,5	M 180×3	5,70	**H 3936**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	210	109	29,5	M 180×3	6,70	**H 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	131	29,5	M 180×3	9,15	**H 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
	180	210	131	29,5	M 180×3	8,15	**H 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	161	30	M 180×3	11,0	**H 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
170	190	220	89	30,5	M 190×3	6,20	**H 3938**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	220	112	30,5	M 190×3	7,25	**H 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	240	141	30,5	M 190×3	10,5	**H 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
	190	240	169	30,5	M 190×3	12,0	**H 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
180	200	240	98	31,5	M 200×3	7,90	**H 3940**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	240	120	31,5	M 200×3	8,90	**H 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	250	150	31,5	M 200×3	12,0	**H 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
	200	250	176	31,5	M 200×3	13,5	**H 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E

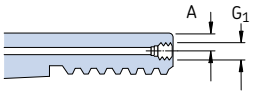
Szorítóhüvelyek metrikus méretű tengelyekhez
d_1 **200 – 450** mm



OH .. H

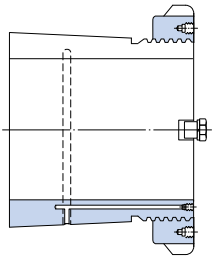


OH .. H, OH .. HTL



Méretek									Tömeg	Jelölések Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A					
mm									kg	–			
200	220	260	96	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	7,95	**OH 3944 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	260	126	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	9,90	**OH 3044 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	161	35	–	Tr 220×4	M 6	4,2	15,0	**OH 3144 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
	220	260	161	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	14,3	**OH 3144 HTL**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	186	35	–	Tr 220×4	M 6	4,2	17,0	**OH 2344 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
220	240	290	101	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	11,0	**OH 3948 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	290	133	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	12,0	**OH 3048 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	172	37	–	Tr 240×4	M 6	4,2	16,5	**OH 3148 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
	240	290	172	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	15,1	**OH 3148 HTL**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	199	37	–	Tr 240×4	M 6	4,2	19,0	**OH 2348 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
240	260	310	116	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	11,7	**OH 3952 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	310	145	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	13,5	**OH 3052 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	190	39	–	Tr 260×4	M 6	4,2	21,0	**OH 3152 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
	260	310	190	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	17,7	**OH 3152 HTL**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	211	39	–	Tr 260×4	M 6	4,2	23,0	**OH 2352 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
260	280	330	121	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	15,3	**OH 3956 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	330	152	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	16,0	**OH 3056 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	195	41	–	Tr 280×4	M 6	4,2	23,0	**OH 3156 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
	280	330	195	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	19,3	**OH 3156 HTL**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	224	41	–	Tr 280×4	M 6	4,2	27,0	**OH 2356 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
280	300	360	140	42	54	Tr 300×4	M 6	4,2	20,0	**OH 3960 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	360	168	42	54	Tr 300×4	M 6	4,2	20,5	**OH 3060 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	380	208	40	53	Tr 300×4	M 6	4,2	29,0	**OH 3160 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
	300	380	240	40	53	Tr 300×4	M 6	4,2	32,0	**OH 3260 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
300	320	380	140	42	55	Tr 320×5	M 6	4	21,5	**OH 3964 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	380	171	42	55	Tr 320×5	M 6	4	22,0	**OH 3064 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	400	226	42	56	Tr 320×5	M 6	4	32,0	**OH 3164 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
	320	400	258	42	56	Tr 320×5	M 6	4	35,0	**OH 3264 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
320	340	400	144	45	58	Tr 340×5	M 6	4	24,5	**OH 3968 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	400	187	45	58	Tr 340×5	M 6	4	27,0	**OH 3068 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	440	254	55	72	Tr 340×5	M 6	4	50,0	**OH 3168 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E
	340	440	288	55	72	Tr 340×5	M 6	4	51,5	**OH 3268 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E

A táblázatban nem szereplő OH .. HE hüvelyekre vonatkozóan kérjük, lépjenek kapcsolatba az SKF-fel

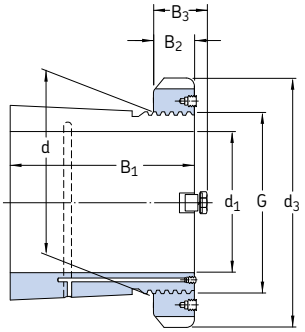


OH .. HE

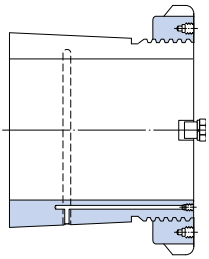
Méretek									Tömeg	Jelölések			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
mm									kg	–			
340	360	420	144	45	58	Tr 360×5	M 6	4	25,2	**OH 3972 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	144	45	58	Tr 360×5	M 6	4	25,2	**OH 3972 HE**	HME 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	188	45	58	Tr 360×5	M 6	4	29,0	**OH 3072 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	460	259	58	75	Tr 360×5	M 6	4	56,0	**OH 3172 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
	360	460	299	58	75	Tr 360×5	M 6	4	60,5	**OH 3272 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
360	380	450	164	48	62	Tr 380×5	M 6	4	31,5	**OH 3976 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	450	193	48	62	Tr 380×5	M 6	4	35,5	**OH 3076 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	490	264	60	77	Tr 380×5	M 6	4	61,5	**OH 3176 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
	380	490	310	60	77	Tr 380×5	M 6	4	69,5	**OH 3276 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
380	400	470	168	52	66	Tr 400×5	M 6	4	35,0	**OH 3980 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	470	210	52	66	Tr 400×5	M 6	4	40,0	**OH 3080 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	520	272	62	82	Tr 400×5	M 6	4	73,0	**OH 3180 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
	400	520	328	62	82	Tr 400×5	M 6	4	87,0	**OH 3280 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
400	420	490	168	52	66	Tr 420×5	M 6	4	36,0	**OH 3984 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	168	52	66	Tr 420×5	M 6	4	36,0	**OH 3984 HE**	HME 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	212	52	66	Tr 420×5	M 6	4	47,0	**OH 3084 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	540	304	70	90	Tr 420×5	M 6	4	80,0	**OH 3184 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
	420	540	352	70	90	Tr 420×5	M 6	4	96,0	**OH 3284 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
410	440	520	189	60	77	Tr 440×5	M 8	6,5	58,0	**OH 3988 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	520	228	60	77	Tr 440×5	M 8	6,5	65,0	**OH 3088 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	560	307	70	90	Tr 440×5	M 8	6,5	95,0	**OH 3188 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
	440	560	361	70	90	Tr 440×5	M 8	6,5	117	**OH 3288 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
430	460	540	189	60	77	Tr 460×5	M 8	6,5	60,0	**OH 3992 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	540	234	60	77	Tr 460×5	M 8	6,5	71,0	**OH 3092 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	580	326	75	95	Tr 460×5	M 8	6,5	119	**OH 3192 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
	460	580	382	75	95	Tr 460×5	M 8	6,5	134	**OH 3292 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
450	480	560	200	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	200	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 HE**	HME 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	237	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	75,0	**OH 3096 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	620	335	75	95	Tr 480×5	M 8	6,5	135	**OH 3196 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E
	480	620	397	75	95	Tr 480×5	M 8	6,5	153	**OH 3296 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E

A táblázatban nem szereplő OH .. HE hüvelyekre vonatkozóan kérjük, lépjenek kapcsolatba az SKF-fel

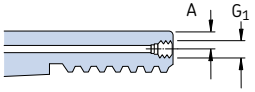
Szorítóhüvelyek metrikus méretű tengelyekhez
d_1 **470 – 1 000** mm



OH .. H



OH .. HE



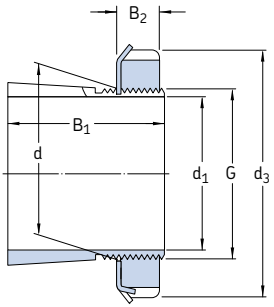
Méretek									Tömeg	Jelölések			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
mm									kg	–			
470	500	580	208	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	208	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 HE**	HME 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	247	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	82,0	**OH 30/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	630	356	80	100	Tr 500×5	M 8	6,5	145	**OH 31/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
	500	630	428	80	100	Tr 500×5	M 8	6	170	**OH 32/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
500	530	630	216	68	90	Tr 530×6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	216	68	90	Tr 530×6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 HE**	HME 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	265	68	90	Tr 530×6	M 8	6	105	**OH 30/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	670	364	80	105	Tr 530×6	M 8	6	161	**OH 31/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
	530	670	447	80	105	Tr 530×6	M 8	6	192	**OH 32/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
530	560	650	227	75	97	Tr 560×6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	227	75	97	Tr 560×6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 HE**	HME 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	282	75	97	Tr 560×6	M 8	6	112	**OH 30/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	710	377	85	110	Tr 560×6	M 8	6	185	**OH 31/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
	560	710	462	85	110	Tr 560×6	M 8	6	219	**OH 32/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
560	600	700	239	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	239	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 HE**	HME 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	289	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	147	**OH 30/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	750	399	85	110	Tr 600×6	G 1/8	8	234	**OH 31/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
	600	750	487	85	110	Tr 600×6	G 1/8	8	278	**OH 32/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
600	630	730	254	75	97	Tr 630×6	M 8	6	124	**OH 39/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	254	75	97	Tr 630×6	M 8	6	124	**OH 39/630 HE**	HME 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	301	75	97	Tr 630×6	M 8	6	138	**OH 30/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	800	424	95	120	Tr 630×6	M 8	6	254	**OH 31/630 H**	HM 31/630	MS 31/630	HMV 126 E
630	670	780	264	80	102	Tr 670×6	G 1/8	8	162	**OH 39/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	780	324	80	102	Tr 670×6	G 1/8	8	190	**OH 30/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	850	456	106	131	Tr 670×6	G 1/8	8	340	**OH 31/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
	670	850	558	106	131	Tr 670×6	G 1/8	8	401	**OH 32/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
670	710	830	286	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	286	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 HE**	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	342	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	228	**OH 30/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	900	467	106	135	Tr 710×7	G 1/8	8	392	**OH 31/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E
	710	900	572	106	135	Tr 710×7	G 1/8	8	459	**OH 32/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E

A táblázatban nem szereplő OH .. HE hüvelyekre vonatkozóan kérjük, lépjenek kapcsolatba az SKF-fel

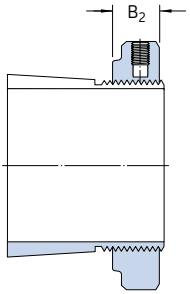
Méretek									Tömeg	Jelölések			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
mm									kg	–			
710	750	870	291	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	291	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 HE**	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	356	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	246	**OH 30/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	950	493	112	141	Tr 750×7	G 1/8	8	451	**OH 31/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
	750	950	603	112	141	Tr 750×7	G 1/8	8	526	**OH 32/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
750	800	920	303	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	303	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 HE**	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	366	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	302	**OH 30/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	1 000	505	112	141	Tr 800×7	G 1/8	10	535	**OH 31/800 H**	HM 31/800	MS 31/800-750	HMV 160 E
800	850	980	308	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	308	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 HE**	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	380	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	341	**OH 30/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	1 060	536	118	147	Tr 850×7	G 1/8	10	616	**OH 31/850 H**	HM 31/850	MS 31/850	HMV 170 E
850	900	1 030	326	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	326	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 HE**	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	400	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	387	**OH 30/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 120	557	125	154	Tr 900×7	G 1/8	10	677	**OH 31/900 H**	HM 31/900	MS 31/850	HMV 180 E
900	950	1 080	344	100	125	Tr 950×8	G 1/8	10	363	**OH 39/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 080	420	100	125	Tr 950×8	G 1/8	10	424	**OH 30/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 170	583	125	154	Tr 950×8	G 1/8	10	738	**OH 31/950 H**	HM 31/950	MS 31/950	HMV 190 E
950	1 000	1 140	358	100	125	Tr 1000×8	G 1/8	10	407	**OH 39/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 140	430	100	125	Tr 1000×8	G 1/8	10	470	**OH 30/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 240	609	100	154	Tr 1000×8	G 1/8	10	842	**OH 31/1000 H**	HM 31/1000	MS 31/1000	HMV 200 E
1 000	1 060	1 200	372	100	125	Tr 1060×8	G 1/8	12	490	**OH 39/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 200	447	100	125	Tr 1060×8	G 1/8	12	571	**OH 30/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 300	622	125	154	Tr 1060×8	G 1/8	12	984	**OH 31/1060 H**	HM 31/1060	MS 31/1000	HMV 212 E

A táblázatban nem szereplő OH .. HE hüvelyekre vonatkozóan kérjük lépjenek kapcsolatba az SKF-fel

Szorítóhüvelyek hüvelyk méretű tengelyekhez
d_1 **3/4 – 2 3/16** in



HA, HE, HS

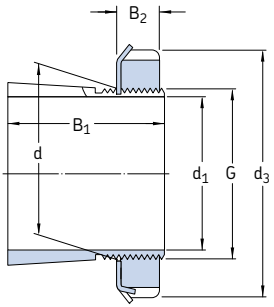


HA .. E, HE .. E, HS .. E

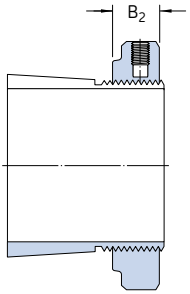
Méretek							**Tömeg**	**Jelölések** Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G				
in	mm						kg	–		
3/4	**19,050**	25	38	26	8	M 25×1,5	0,070	**HE 205**	KM 5	MB 5
		25	38	29	8	M 25×1,5	0,080	**HE 305**	KM 5	MB 5
		25	38	29	10,5	M 25×1,5	0,088	**HE 305 E**	KMFE 5	–
		25	38	35	8	M 25×1,5	0,090	**HE 2305**	KM 5	MB 5
7/8	**22,225**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,11	**HS 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,12	**HS 306**	KM 6	MB 6
15/16	**23,813**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,10	**HA 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,12	**HA 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,13	**HA 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30×1,5	0,13	**HA 2306**	KM 6	MB 6
1	**25,400**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,080	**HE 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,10	**HE 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,11	**HE 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30×1,5	0,11	**HE 2306**	KM 6	MB 6
1 1/8	**28,575**	35	52	29	9	M 35×1,5	0,14	**HS 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35×1,5	0,16	**HS 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,17	**HS 307 E**	KMFE 7	–
1 3/16	**30,163**	35	52	29	9	M 35×1,5	0,12	**HA 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35×1,5	0,14	**HA 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,15	**HA 307 E**	KMFE 7	–
		35	52	43	9	M 35×1,5	0,16	**HA 2307**	KM 7	MB 7
1 1/4	**31,750**	40	58	31	10	M 40×1,5	0,19	**HE 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40×1,5	0,22	**HE 308**	KM 8	MB 8
		40	58	36	13	M 40×1,5	0,19	**HE 308 E**	KMFE 8	–
		40	58	46	10	M 40×1,5	0,28	**HE 2308**	KM 8	MB 8
1 3/8	**34,925**	40	58	31	10	M 40×1,5	0,16	**HS 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40×1,5	0,17	**HS 308**	KM 8	MB 8
1 7/16	**36,512**	45	65	33	11	M 45×1,5	0,26	**HA 209**	KM 9	MB 9
		45	65	39	11	M 45×1,5	0,29	**HA 309**	KM 9	MB 9
		45	65	39	13	M 45×1,5	0,31	**HA 309 E**	KMFE 9	–
		45	65	50	11	M 45×1,5	0,35	**HA 2309**	KM 9	MB 9

Méretek							**Tömeg**	**Jelölések** Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
1 1/2	**38,100**	45	65	33	11	M 45×1,5	0,20	**HE 209**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	11	M 45×1,5	0,24	**HE 309**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	13	M 45×1,5	0,26	**HE 309 E**	KMFE 9	–	–
		45	65	50	11	M 45×1,5	0,31	**HE 2309**	KM 9	MB 9	–
1 5/8	**41,275**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,31	**HS 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,36	**HS 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,40	**HS 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 11/16	**42,863**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,28	**HA 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,32	**HA 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50×1,5	0,32	**HA 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,40	**HA 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 3/4	**44,450**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,26	**HE 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,29	**HE 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50×1,5	0,29	**HE 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,36	**HE 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 7/8	**47,625**	55	75	37	12,5	M 55×2	0,33	**HS 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55×2	0,38	**HS 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
1 15/16	**49,213**	55	75	37	12,5	M 55×2	0,30	**HA 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55×2	0,34	**HA 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	14	M 55×2	0,35	**HA 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
		55	75	59	12,5	M 55×2	0,42	**HA 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
2	**50,800**	55	75	37	12,5	W 55×1/19	0,26	**HE 211 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	12,5	W 55×1/19	0,29	**HE 311 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	14	W 55×1/19	0,30	**HE 311 BE**	KMFE 11 B	–	–
		55	75	59	12,5	W 55×1/19	0,36	**HE 2311 B**	HM 11	MB 11	–
2 1/8	**53,975**	60	80	38	12,5	M 60×2	0,35	**HS 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	12,5	M 60×2	0,40	**HS 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	14	M 60×2	0,41	**HS 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
		60	80	62	12,5	M 60×2	0,49	**HS 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
2 3/16	**55,563**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,49	**HA 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,58	**HA 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65×2	0,59	**HA 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,75	**HA 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E

Szorítóhüvelyek hüvelyk méretű tengelyekhez
d_1 **2 1/4 – 4 3/16** in



HA, HE, HS

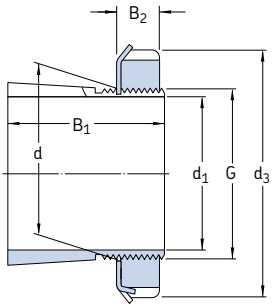


HA .. E, HE .. E

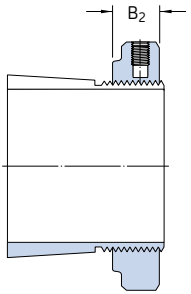
Méretek							**Tömeg**	**Jelölések** Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
2 1/4	**57,150**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,44	**HE 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,52	**HE 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65×2	0,53	**HE 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,65	**HE 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 3/8	**60,325**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,44	**HS 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,71	**HS 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,80	**HS 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 7/16	**61,913**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,75	**HA 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,91	**HA 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75×2	0,93	**HA 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	1,15	**HA 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 1/2	**63,500**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,70	**HE 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,85	**HE 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75×2	0,87	**HE 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	1,09	**HE 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 5/8	**66,675**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,70	**HS 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,71	**HS 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	0,90	**HS 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 11/16	**68,263**	80	105	46	17	M 80×2	0,87	**HA 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80×2	1,05	**HA 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80×2	1,06	**HA 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80×2	1,30	**HA 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 3/4	**69,850**	80	105	46	17	M 80×2	0,81	**HE 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80×2	0,97	**HE 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80×2	0,98	**HE 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80×2	1,20	**HE 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 15/16	**74,613**	85	110	50	18	M 85×2	0,94	**HA 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85×2	1,10	**HA 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85×2	1,19	**HA 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85×2	1,40	**HA 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
3	**76,200**	85	110	50	18	M 85×2	0,87	**HE 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85×2	1,00	**HE 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85×2	0,99	**HE 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85×2	1,30	**HE 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

Méretek							Tömeg	Jelölések			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
in	mm						kg	–			
3 3/16	**80,963**	90	120	52	18	M 90×2	1,05	**HA 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90×2	1,25	**HA 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90×2	1,26	**HA 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90×2	1,50	**HA 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
3 1/4	**82,550**	90	120	52	18	M 90×2	0,97	**HE 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90×2	1,10	**HE 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90×2	1,11	**HE 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90×2	1,40	**HE 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		95	125	55	19	M 95×2	1,35	**HE 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	19	M 95×2	1,60	**HE 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	20	M 95×2	1,61	**HE 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
		95	125	90	19	M 95×2	2,00	**HE 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
3 7/16	**87,313**	100	130	58	20	M 100×2	1,55	**HA 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100×2	1,80	**HA 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100×2	1,75	**HA 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100×2	2,35	**HA 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
3 1/2	**88,900**	100	130	58	20	M 100×2	1,45	**HE 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100×2	1,75	**HE 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100×2	1,70	**HE 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	76	20	M 100×2	1,80	**HE 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100×2	2,20	**HE 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
4	**101,600**	110	145	63	21	M 110×2	1,65	**HE 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21	M 110×2	1,90	**HE 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21,5	M 110×2	1,85	**HE 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
		110	145	81	21	M 110×2	2,25	**HE 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	105	21	M 110×2	2,40	**HE 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
4 3/16	**106,363**	120	145	72	22	M 120×2	2,25	**HA 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120×2	2,32	**HA 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120×2	2,90	**HA 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	88	22	M 120×2	2,60	**HA 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120×2	3,60	**HA 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120×2	3,30	**HA 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E

Szorítóhüvelyek hüvelyk méretű tengelyekhez
d_1 **4 1/4 – 7 3/16** in



HA, HA .. L, HE, HE .. L



HA .. E, HE .. E

Méretek							**Tömeg**	**Jelölések** Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
4 1/4	**107,950**	120	145	72	22	M 120×2	2,00	**HE 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120×2	2,70	**HE 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120×2	2,80	**HE 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120×2	3,35	**HE 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120×2	3,05	**HE 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
4 7/16	**112,713**	130	155	80	23	M 130×2	3,05	**HA 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130×2	3,75	**HA 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130×2	3,55	**HA 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	28	M 130×2	3,77	**HA 3126 E**	KMFE 26	–	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130×2	4,74	**HA 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 1/2	**114,300**	130	155	80	23	M 130×2	2,90	**HE 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130×2	3,60	**HE 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130×2	3,40	**HE 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130×2	4,55	**HE 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 15/16	**125,413**	140	165	82	24	M 140×2	3,00	**HA 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140×2	4,10	**HA 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140×2	4,60	**HA 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140×2	5,30	**HA 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5	**127,000**	140	165	82	24	M 140×2	2,80	**HE 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140×2	3,80	**HE 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140×2	3,30	**HE 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140×2	5,00	**HE 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5 3/16	**131,763**	150	180	87	26	M 150×2	4,20	**HA 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150×2	5,80	**HA 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150×2	5,30	**HA 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150×2	7,10	**HA 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 1/4	**133,350**	150	180	87	26	M 150×2	4,00	**HE 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150×2	5,50	**HE 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150×2	5,00	**HE 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150×2	6,80	**HE 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 7/16	**138,113**	160	190	93	27,5	M 160×3	5,40	**HA 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160×3	7,55	**HA 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160×3	9,40	**HA 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160×3	8,55	**HA 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E

Méretek							Tömeg	Jelölések			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Szorítóhüvely anyával és biztosítóval	Hozzá való tengely-anya	biztosító-eszköz	Hozzá tartozó hidraulikus anya
in	mm						kg	–			
5 1/2	**139,700**	160	190	93	27,5	M 160×3	5,10	**HE 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160×3	7,30	**HE 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	119	27,5	M 160×3	6,45	**HE 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160×3	8,80	**HE 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160×3	7,95	**HE 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
5 15/16	**150,813**	170	200	101	28,5	M 170×3	5,70	**HA 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170×3	7,80	**HA 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170×3	6,80	**HA 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170×3	9,60	**HA 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6	**152,400**	170	200	101	28,5	M 170×3	5,40	**HE 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170×3	7,55	**HE 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170×3	6,60	**HE 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170×3	9,20	**HE 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6 7/16	**163,513**	180	210	109	29,5	M 180×3	6,00	**HA 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180×3	8,15	**HA 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180×3	7,20	**HA 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180×3	9,90	**HA 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 1/2	**165,100**	180	210	109	29,5	M 180×3	5,55	**HE 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180×3	7,80	**HE 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180×3	6,85	**HE 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180×3	9,35	**HE 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 3/4	**171,450**	190	220	112	30,5	M 190×3	7,20	**HE 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190×3	10,2	**HE 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190×3	11,7	**HE 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
6 15/16	**176,213**	190	220	112	30,5	M 190×3	5,80	**HA 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190×3	8,50	**HA 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190×3	10,0	**HA 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
7	**177,800**	200	240	120	31,5	M 200×3	9,35	**HE 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200×3	12,3	**HE 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200×3	14,2	**HE 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
7 3/16	**182,563**	200	240	120	31,5	M 200×3	8,25	**HA 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200×3	11,2	**HA 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200×3	12,6	**HA 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E

SKF

Lehúzóhüvelyek

Típusok **996**
Alaptípus 996
Lehúzóhüvelyek olajnyomásos szereléshez 996

Általános adatok **997**
Méretek 997
Tűrések 997
Menetek 997

Tengelytűrések **997**

Terméktáblázat **998**

Típusok

A lehúzóhüvelyek a kúpos furatú csapágyaknak a lépcsős tengelyek hengeres ülékére való szerelésére szolgálnak (→ **1. ábra**). Miután a lehúzóhüvelyt besajtoltuk a csapágy furatába a szerelést egy rögzített támasz, pl. egy tengelyváll ellenében lehet elvégezni. A lehúzóhüvelyt a tengelyen egy anya vagy egy zárólemez segítségével kell rögzíteni. A lehúzóhüvelyekhez nem szállítjuk a tengelyanyát, ill. a zárólemezt. A KM, ill. HM tengelyanyák (→ **1010. oldal**) megfelelnek a célnak, de ezeket külön kell rendelni.

A csapágynak a tengelyen való rögzítéséhez a lehúzóhüvelyt sajtoljuk be a csapágy furatába. Ehhez, különösen nagyméretű csapágyak esetében jelentős erőkifejtésre van szükség, hogy legyőzzük a csapágy és a hüvely, ill. a hüvely és a tengely érintkező felületeinek súrlódását. A csapágyak lehúzóhüvelyekkel való be- és kiszerelését jelentősen megkönnyítheti a hidraulikus anya használata (→ **2. ábra**).

Alaptípus

SKF lehúzóhüvelyek (→ **3. ábra**) 40-es méretig foszfát bevonattal, a fölött korrózióálló bevonattal rendelkeznek. Hasítottak és palástfelületük 1:12 kúposságú, kivéve az A(0)H 240 és A(0)H 241 sorozatokat, amelyek külső kúpossága 1:30 és a 40 és 41 méretsorozatú csapágyakhoz készültek.

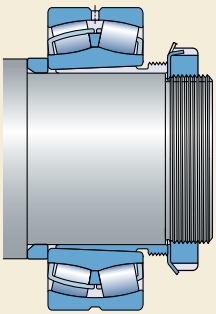
A leszereléshez szükséges anyákat nem szállítjuk a hüvelyekkel együtt, azokat külön kell megrendelni. A megfelelő méretek megtalálhatók a terméktáblázatokban. Itt megtalálhatók a leszereléshez használatos hidraulikus anyák is.

Lehúzóhüvelyek olajnyomásos szereléshez

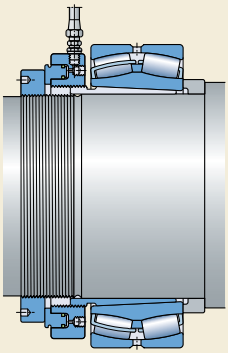
Az olajnyomásos be- és kiszerelés megkönnyítésére a 200 mm-es és annál nagyobb furatátmérőjű SKF lehúzóhüvelyek normál kivitelben olajvezetékkel és olajelosztó hornyokkal készülnek (→ **4. ábra**). Ezeknek az AOH hüvelyeknek két olajvezetékük van a menetes oldalon, valamint olajelosztó hornyok a kerület mentén és tengely irányban, mindkettő a külső paláston és a hüvely furatában. Ha a csatlakozón és a furatokon keresztül olajat préselünk az érintkező felületek közé, olajfilm réteg képződik a csapágy és a hüvely érintkező felületei között, ami által lényegesen lecsökken a csapágy be- és kiszereléséhez szükséges erő. A terméktáblázatokban megtalálhatók az olajvezeték csatlakozásához szükséges menetekre, valamint a megfelelő hidraulikus anyákra vonatkozó adatok.

Az SKF szállítja az olajnyomásos módszer alkalmazásához szükséges berendezést is (→ „Karbantartási és kenéstechnikai termékek” az **1069. oldalon**).

1. ábra



2. ábra



Általános adatok

Méretek

Az SKF lehúzóhüvelyek méretei megfelelnek az ISO 2982-1:1995 szabványnak.

Tűrések

Az SKF lehúzóhüvelyek furatátmérője JS9 tűrésű, a szélességtűrés h13.

Menetek

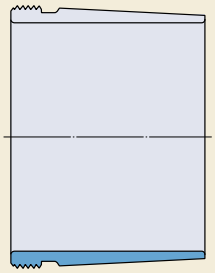
A 38-as méretig az SKF lehúzóhüvelyek metrikus menettel rendelkeznek, és az ISO 965-3:1998 szerint 6g tűrésűek. A nagyobb lehúzóhüvelyeknek metrikus trapéz menetük van az ISO 2903:1993 szerint 7e tűréssel.

Ha nem használunk szabvány anyát, 38-as méretig a lehúzóhüvelyeknek az ISO 965-3:1998 szabvány 5H tűrésének kell megfelelni. Nagyobb lehúzóhüvelyeknél az anyák menetének tűrése az ISO 2903:1993 szerint 7H.

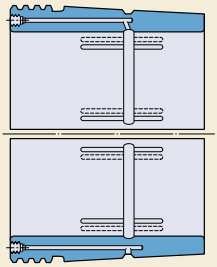
Tengelytűrések

Mivel a lehúzóhüvelyek a tengelyátmérőhöz igazodnak, így nagyobb átmérőtűrések engedhetők meg, mint a hengeres furatú csapágyülék esetében. Az alaktűrést azonban szűk határok között kell tartani, mivel az alakpontosság közvetlenül befolyásolja a csapágy futáspontosságát. A tengelyeknek általában h9 tűréssel kell rendelkezniük, de a hengerességnek IT5/2-nek kell lennie az ISO 1101:2004 szerint.

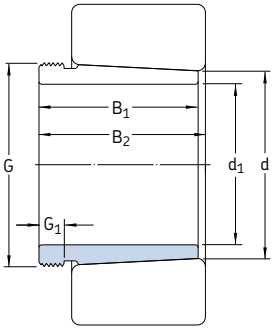
3. ábra



4. ábra



Lehúzóhüvelyek
d_1 **35 – 145** mm



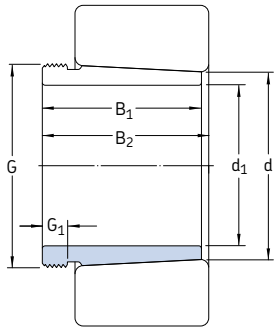
Méretek						Tömeg	Jelölések Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
35	40	29	32	M 45×1,5	6	0,09	**AH 308**	KM 9	–
	40	40	43	M 45×1,5	7	0,13	**AH 2308**	KM 9	–
40	45	31	34	M 50×1,5	6	0,12	**AH 309**	KM 10	HMV 10 E
	45	44	47	M 50×1,5	7	0,16	**AH 2309**	KM 10	HMV 10 E
45	50	35	38	M 55×2	7	0,13	**AHX 310**	KM 11	HMV 11 E
	50	50	53	M 55×2	9	0,19	**AHX 2310**	KM 11	HMV 11 E
50	55	37	40	M 60×2	7	0,16	**AHX 311**	KM 12	HMV 12 E
	55	54	57	M 60×2	10	0,26	**AHX 2311**	KM 12	HMV 12 E
55	60	40	43	M 65×2	8	0,19	**AHX 312**	KM 13	HMV 13 E
	60	58	61	M 65×2	11	0,30	**AHX 2312**	KM 13	HMV 13 E
60	65	42	45	M 70×2	8	0,22	**AH 313 G**	KM 14	HMV 14 E
	65	61	64	M 70×2	12	0,36	**AH 2313 G**	KM 14	HMV 14 E
65	70	43	47	M 75×2	8	0,24	**AH 314 G**	KM 15	HMV 15 E
	70	64	68	M 75×2	12	0,42	**AHX 2314 G**	KM 15	HMV 15 E
70	75	45	49	M 80×2	8	0,29	**AH 315 G**	KM 16	HMV 16 E
	75	68	72	M 80×2	12	0,48	**AHX 2315 G**	KM 16	HMV 16 E
75	80	48	52	M 90×2	8	0,37	**AH 316**	KM 18	HMV 18 E
	80	71	75	M 90×2	12	0,57	**AHX 2316**	KM 18	HMV 18 E
80	85	52	56	M 95×2	9	0,43	**AHX 317**	KM 19	HMV 19 E
	85	74	78	M 95×2	13	0,65	**AHX 2317**	KM 19	HMV 19 E
85	90	53	57	M 100×2	9	0,46	**AHX 318**	KM 20	HMV 20 E
	90	63	67	M 100×2	10	0,57	**AHX 3218**	KM 20	HMV 20 E
	90	79	83	M 100×2	14	0,76	**AHX 2318**	KM 20	HMV 20 E
90	95	57	61	M 105×2	10	0,54	**AHX 319**	KM 21	HMV 21 E
	95	85	89	M 105×2	16	0,90	**AHX 2319**	KM 21	HMV 21 E
95	100	59	63	M 110×2	10	0,58	**AHX 320**	KM 22	HMV 22 E
	100	64	68	M 110×2	11	0,66	**AHX 3120**	KM 22	HMV 22 E
	100	73	77	M 110×2	11	0,76	**AHX 3220**	KM 22	HMV 22 E
	100	90	94	M 110×2	16	1,00	**AHX 2320**	KM 22	HMV 22 E

[1)] Szerelés előtti szélesség

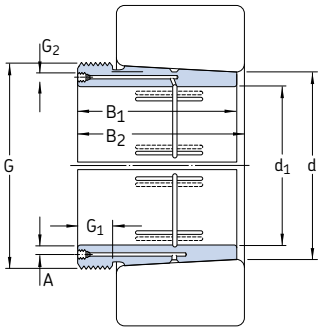
Méretek						Tömeg	Jelölések Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
105	110	63	67	M 120×2	12	0,77	**AHX 322**	KM 24	HMV 24 E
	110	68	72	M 120×2	11	0,76	**AHX 3122**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	86	M 120×2	11	1,00	**AHX 3222 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	98	102	M 120×2	16	1,30	**AHX 2322 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	91	M 115×2	13	0,71	**AH 24122**	KM 23	HMV 23 E
115	120	60	64	M 130×2	13	0,73	**AHX 3024**	KM 26	HMV 26 E
	120	75	79	M 130×2	12	0,94	**AHX 3124**	KM 26	HMV 26 E
	120	90	94	M 130×2	13	1,30	**AHX 3224 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	105	109	M 130×2	17	1,55	**AHX 2324 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	73	82	M 125×2	13	0,70	**AH 24024**	KM 25	HMV 25 E
	120	93	102	M 130×2	13	1,00	**AH 24124**	KM 26	HMV 26 E
125	130	67	71	M 140×2	14	0,91	**AHX 3026**	KM 28	HMV 28 E
	130	78	82	M 140×2	12	1,10	**AHX 3126**	KM 28	HMV 28 E
	130	98	102	M 140×2	15	1,50	**AHX 3226 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	115	119	M 140×2	19	1,85	**AHX 2326 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	83	93	M 135×2	14	0,90	**AH 24026**	KM 27	HMV 27 E
	130	94	104	M 140×2	14	1,15	**AH 24126**	KM 28	HMV 28 E
135	140	68	73	M 150×2	14	1,00	**AHX 3028**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	88	M 150×2	14	1,30	**AHX 3128**	KM 30	HMV 30 E
	140	104	109	M 150×2	15	1,75	**AHX 3228 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	125	130	M 150×2	20	2,25	**AHX 2328 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	93	M 145×2	14	0,95	**AH 24028**	KM 29	HMV 29 E
	140	99	109	M 150×2	14	1,30	**AH 24128**	KM 30	HMV 30 E
145	150	72	77	M 160×3	15	1,15	**AHX 3030**	KM 32	HMV 32 E
	150	96	101	M 160×3	15	1,70	**AHX 3130 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	114	119	M 160×3	17	2,10	**AHX 3230 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	135	140	M 160×3	24	2,75	**AHX 2330 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	90	101	M 155×3	15	1,05	**AH 24030**	KM 31	HMV 31 E
	150	115	126	M 160×3	15	1,55	**AH 24130**	KM 32	HMV 32 E

[1)] Szerelés előtti szélesség

Lehúzóhüvelyek
d_1 **150 – 280** mm



AH



AOH

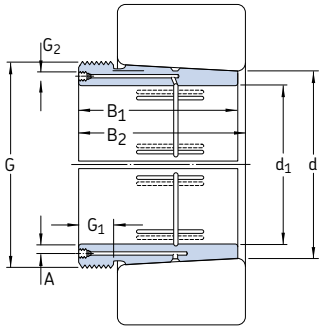
Méretek						**Tömeg**	**Jelölések** Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
150	160	77	82	M 170×3	16	2,00	**AH 3032**	KM 34	HMV 34 E
	160	103	108	M 170×3	16	3,00	**AH 3132 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	130	M 170×3	20	3,70	**AH 3232 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	140	146	M 170×3	24	4,35	**AH 2332 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	95	106	M 170×3	15	2,30	**AH 24032**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	135	M 170×3	15	3,00	**AH 24132**	KM 34	HMV 34 E
160	170	85	90	M 180×3	17	2,45	**AH 3034**	KM 36	HMV 36 E
	170	104	109	M 180×3	16	3,20	**AH 3134 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	134	140	M 180×3	24	4,35	**AH 3234 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	146	152	M 180×3	24	4,85	**AH 2334 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	106	117	M 180×3	16	2,70	**AH 24034**	KM 36	HMV 36 E
	170	125	136	M 180×3	16	3,25	**AH 24134**	KM 36	HMV 36 E
170	180	92	98	M 190×3	17	2,80	**AH 3036**	KM 38	HMV 38 E
	180	105	110	M 190×3	17	3,40	**AH 2236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	122	M 190×3	19	3,90	**AH 3136 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	140	146	M 190×3	24	4,85	**AH 3236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	154	160	M 190×3	26	5,50	**AH 2336 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	127	M 190×3	16	3,20	**AH 24036**	KM 38	HMV 38 E
	180	134	145	M 190×3	16	3,75	**AH 24136**	KM 38	HMV 38 E
180	190	96	102	M 200×3	18	3,30	**AH 3038 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	112	117	M 200×3	18	3,90	**AH 2238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	125	131	M 200×3	20	4,50	**AH 3138 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	145	152	M 200×3	25	5,40	**AH 3238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	160	167	M 200×3	26	6,10	**AH 2338 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	118	131	M 200×3	18	3,55	**AH 24038**	KM 40	HMV 40 E
	190	146	159	M 200×3	18	4,45	**AH 24138**	KM 40	HMV 40 E
190	200	102	108	Tr 210×4	19	3,70	**AH 3040 G**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	134	140	Tr 220×4	21	5,65	**AH 3140**	HM 3044	HMV 44 E
	200	153	160	Tr 220×4	25	6,60	**AH 3240**	HM 3044	HMV 44 E
	200	170	177	Tr 220×4	30	7,60	**AH 2340**	HM 3044	HMV 44 E
	200	127	140	Tr 210×4	18	4,00	**AH 24040**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	158	171	Tr 210×4	18	5,05	**AH 24140**	HM 42 T	HMV 42 E

[1)] Szerelés előtti szélesség

Méretek								Tömeg	Jelölések		
									Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
200	220	111	117	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	7,30	**AOH 3044 G**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	145	151	Tr 240×4	23	G 1/4	9	9,30	**AOH 3144**	HM 3048	HMV 48 E
	220	181	189	Tr 240×4	30	G 1/4	9	13,5	**AOH 2344**	HM 3048	HMV 48 E
	220	138	152	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	7,45	**AOH 24044**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	170	184	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	10,0	**AOH 24144**	HM 46 T	HMV 46 E
220	240	116	123	Tr 260×4	21	G 1/4	9	7,95	**AOH 3048**	HM 3052	HMV 52 E
	240	154	161	Tr 260×4	25	G 1/4	9	12,0	**AOH 3148**	HM 3052	HMV 52 E
	240	189	197	Tr 260×4	30	G 1/4	9	14,0	**AOH 2348**	HM 3052	HMV 52 E
	240	138	153	Tr 250×4	20	G 1/8	6,5	8,05	**AOH 24048**	HM 50 T	HMV 50 E
	240	180	195	Tr 260×4	20	G 1/4	9	11,5	**AOH 24148**	HM 3052	HMV 52 E
240	260	128	135	Tr 280×4	23	G 1/4	9	9,60	**AOH 3052**	HM 3056	HMV 56 E
	260	155	161	Tr 280×4	23	G 1/4	9	13,5	**AOH 2252 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	172	179	Tr 280×4	26	G 1/4	9	15,5	**AOH 3152 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	205	213	Tr 280×4	30	G 1/4	9	19,0	**AOH 2352 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	162	178	Tr 280×4	22	G 1/8	6,5	12,5	**AOH 24052 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	202	218	Tr 280×4	22	G 1/4	9	14,0	**AOH 24152**	HM 3056	HMV 56 E
260	280	131	139	Tr 300×4	24	G 1/4	9	11,0	**AOH 3056**	HM 3060	HMV 60 E
	280	155	163	Tr 300×4	24	G 1/4	9	15,0	**AOH 2256 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	175	183	Tr 300×4	28	G 1/4	9	17,0	**AOH 3156 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	212	220	Tr 300×4	30	G 1/4	9	21,5	**AOH 2356 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	162	179	Tr 300×4	22	G 1/8	6,5	13,5	**AOH 24056 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	202	219	Tr 300×4	22	G 1/4	9	15,0	**AOH 24156**	HM 3160	HMV 60 E
280	300	145	153	Tr 320×5	26	G 1/4	9	13,0	**AOH 3060**	HM 3064	HMV 64 E
	300	170	178	Tr 320×5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 2260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	192	200	Tr 320×5	30	G 1/4	9	20,5	**AOH 3160 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	228	236	Tr 320×5	34	G 1/4	9	23,5	**AOH 3260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	184	202	Tr 320×5	24	G 1/8	6,5	17,0	**AOH 24060 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	224	242	Tr 320×5	24	G 1/4	9	18,5	**AOH 24160**	HM 3164	HMV 64 E

[1] Szerelés előtti szélesség

Lehúzóhüvelyek
d_1 **300 – 500** mm



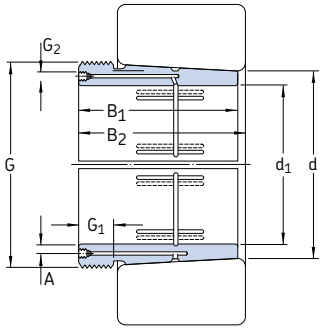
Méretek								Tömeg	Jelölések Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
300	320	149	157	Tr 340×5	27	G 1/4	9	16,5	**AOH 3064 G**	HM 3068	HMV 68 E
	320	180	190	Tr 340×5	27	G 1/4	9	20,0	**AOH 2264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	209	217	Tr 340×5	31	G 1/4	9	24,5	**AOH 3164 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	246	254	Tr 340×5	36	G 1/4	9	27,5	**AOH 3264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	184	202	Tr 340×5	24	G 1/8	6,5	18,0	**AOH 24064 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	242	260	Tr 340×5	24	G 1/4	9	20,5	**AOH 24164**	HM 3168	HMV 68 E
320	340	162	171	Tr 360×5	28	G 1/4	9	19,0	**AOH 3068 G**	HM 3072	HMV 72 E
	340	225	234	Tr 360×5	33	G 1/4	9	28,5	**AOH 3168 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	264	273	Tr 360×5	38	G 1/4	9	32,0	**AOH 3268 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	206	225	Tr 360×5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 24068**	HM 3172	HMV 72 E
	340	269	288	Tr 360×5	26	G 1/4	9	25,5	**AOH 24168**	HM 3172	HMV 72 E
340	360	167	176	Tr 380×5	30	G 1/4	9	21,0	**AOH 3072 G**	HM 3076	HMV 76 E
	360	229	238	Tr 380×5	35	G 1/4	9	30,5	**AOH 3172 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	274	283	Tr 380×5	40	G 1/4	9	35,5	**AOH 3272 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	206	226	Tr 380×5	26	G 1/4	9	20,0	**AOH 24072**	HM 3176	HMV 76 E
	360	269	289	Tr 380×5	26	G 1/4	9	26,0	**AOH 24172**	HM 3176	HMV 76 E
360	380	170	180	Tr 400×5	31	G 1/4	9	22,5	**AOH 3076 G**	HM 3080	HMV 80 E
	380	232	242	Tr 400×5	36	G 1/4	9	33,0	**AOH 3176 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	284	294	Tr 400×5	42	G 1/4	9	42,0	**AOH 3276 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	208	228	Tr 400×5	28	G 1/4	9	23,5	**AOH 24076**	HM 3180	HMV 80 E
	380	271	291	Tr 400×5	28	G 1/4	9	31,0	**AOH 24176**	HM 3180	HMV 80 E
380	400	183	193	Tr 420×5	33	G 1/4	9	26,0	**AOH 3080 G**	HM 3084	HMV 84 E
	400	240	250	Tr 420×5	38	G 1/4	9	36,0	**AOH 3180 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	302	312	Tr 420×5	44	G 1/4	9	48,0	**AOH 3280 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	228	248	Tr 420×5	28	G 1/4	9	27,0	**AOH 24080**	HM 3184	HMV 84 E
	400	278	298	Tr 420×5	28	G 1/4	9	35,0	**AOH 24180**	HM 3184	HMV 84 E

[1)] Szerelés előtti szélesség

Méretek								Tömeg	Jelölések		
									Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
400	420	186	196	Tr 440×5	34	G 1/4	9	28,0	**AOH 3084 G**	HM 3088	HMV 88 E
	420	266	276	Tr 440×5	40	G 1/4	9	43,0	**AOH 3184 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	321	331	Tr 440×5	46	G 1/4	9	54,5	**AOH 3284 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	230	252	Tr 440×5	30	G 1/4	9	29,0	**AOH 24084**	HM 3188	HMV 88 E
	420	310	332	Tr 440×5	30	G 1/4	9	39,0	**AOH 24184**	HM 3188	HMV 88 E
420	440	194	205	Tr 460×5	35	G 1/4	9	31,0	**AOHX 3088 G**	HM 3092	HMV 92 E
	440	270	281	Tr 460×5	42	G 1/4	9	46,0	**AOHX 3188 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	330	341	Tr 460×5	48	G 1/4	9	64,5	**AOHX 3288 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	242	264	Tr 460×5	30	G 1/4	9	32,0	**AOH 24088**	HM 3192	HMV 92 E
	440	310	332	Tr 460×5	30	G 1/4	9	45,5	**AOH 24188**	HM 3192	HMV 92 E
440	460	202	213	Tr 480×5	37	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3092 G**	HM 3096	HMV 96 E
	460	285	296	Tr 480×5	43	G 1/4	9	51,5	**AOHX 3192 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	349	360	Tr 480×5	50	G 1/4	9	80,0	**AOHX 3292 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	250	273	Tr 480×5	32	G 1/4	9	34,5	**AOH 24092**	HM 3196	HMV 96 E
	460	332	355	Tr 480×5	32	G 1/4	9	50,0	**AOH 24192**	HM 3196	HMV 96 E
460	480	205	217	Tr 500×5	38	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3096 G**	HM 30/500	HMV 100 E
	480	295	307	Tr 500×5	45	G 1/4	9	63,0	**AOHX 3196 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	364	376	Tr 500×5	52	G 1/4	9	81,0	**AOHX 3296 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	250	273	Tr 500×5	32	G 1/4	9	36,5	**AOH 24096**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	340	363	Tr 500×5	32	G 1/4	9	51,5	**AOH 24196**	HM 31/500	HMV 100 E
480	500	209	221	Tr 530×6	40	G 1/4	9	41,0	**AOHX 30/500 G**	HM 30/530	HMV 106 E
	500	313	325	Tr 530×6	47	G 1/4	9	66,5	**AOHX 31/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	393	405	Tr 530×6	54	G 1/4	9	89,5	**AOHX 32/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	253	276	Tr 530×6	35	G 1/4	9	43,0	**AOH 240/500**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	360	383	Tr 530×6	35	G 1/4	9	63,0	**AOH 241/500**	HM 31/530	HMV 106 E
500	530	230	242	Tr 560×6	45	G 1/4	10	63,5	**AOH 30/530**	HM 30/560	HMV 112 E
	530	325	337	Tr 560×6	53	G 1/4	10	93,5	**AOH 31/530**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	412	424	Tr 560×6	57	G 1/4	10	142	**AOH 32/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	285	309	Tr 560×6	35	G 1/4	9	64,5	**AOH 240/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	370	394	Tr 560×6	35	G 1/4	9	92,0	**AOH 241/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E

[1] Szerelés előtti szélesség

Lehúzóhüvelyek
d_1 **530 – 1 000** mm

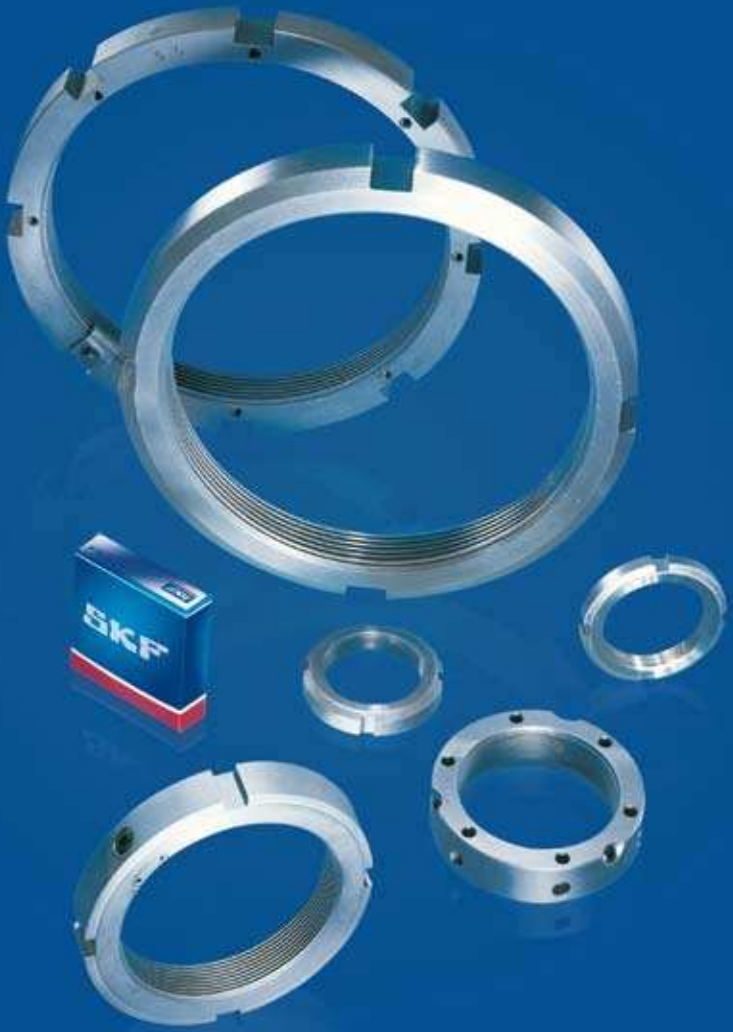


Méretek								**Tömeg**	**Jelölések** Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
530	560	240	252	Tr 600×6	45	G 1/4	11	73,5	**AOHX 30/560**	HM 30/600	HMV 120 E
	560	335	347	Tr 600×6	55	G 1/4	11	107	**AOH 31/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	422	434	Tr 600×6	57	G 1/4	11	143	**AOHX 32/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	296	320	Tr 600×6	38	G 1/4	9	71,0	**AOH 240/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	393	417	Tr 600×6	38	G 1/4	9	107	**AOH 241/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
570	600	245	259	Tr 630×6	45	G 1/4	11	77,0	**AOHX 30/600**	HM 30/630	HMV 126 E
	600	355	369	Tr 630×6	55	G 1/4	11	120	**AOHX 31/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	445	459	Tr 630×6	57	G 1/4	11	159	**AOHX 32/600 G**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	310	336	Tr 630×6	38	G 1/4	9	108	**AOHX 240/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	413	439	Tr 630×6	38	G 1/4	9	120	**AOHX 241/600**	HM 31/630	HMV 126 E
600	630	258	272	Tr 670×6	46	G 1/4	11	88,5	**AOH 30/630**	HM 30/670	HMV 134 E
	630	375	389	Tr 670×6	60	G 1/4	11	139	**AOH 31/630**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	475	489	Tr 670×6	63	G 1/4	11	188	**AOH 32/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	330	356	Tr 670×6	40	G 1/4	9	101	**AOH 240/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	440	466	Tr 670×6	40	G 1/4	9	139	**AOH 241/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
630	670	280	294	Tr 710×7	50	G 1/4	12	125	**AOH 30/670**	HM 30/710	HMV 142 E
	670	395	409	Tr 710×7	59	G 1/4	12	189	**AOHX 31/670**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	500	514	Tr 710×7	62	G 1/4	12	252	**AOH 32/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	348	374	Tr 710×7	40	G 1/4	12	140	**AOH 240/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	452	478	Tr 710×7	40	G 1/4	12	180	**AOH 241/670**	HM 31/710	HMV 142 E
670	710	286	302	Tr 750×7	50	G 1/4	15	138	**AOHX 30/710**	HM 30/750	HMV 150 E
	710	405	421	Tr 750×7	60	G 1/4	15	207	**AOHX 31/710**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	515	531	Tr 750×7	65	G 1/4	15	278	**AOH 32/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	360	386	Tr 750×7	45	G 1/4	12	155	**AOH 240/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	483	509	Tr 750×7	45	G 1/4	12	205	**AOH 241/710**	HM 31/750	HMV 150 E
710	750	300	316	Tr 800×7	50	G 1/4	15	145	**AOH 30/750**	HM 30/800	HMV 160 E
	750	425	441	Tr 800×7	60	G 1/4	15	238	**AOH 31/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	540	556	Tr 800×7	65	G 1/4	15	320	**AOH 32/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	380	408	Tr 800×7	45	G 1/4	12	178	**AOH 240/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	520	548	Tr 800×7	45	G 1/4	12	240	**AOH 241/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E

[1)] Szerelés előtti szélesség

Méretek								Tömeg	Jelölések Lehúzóhüvely	Hozzá tartozó lehúzó-anya	hidraulikus anya
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
750	800	308	326	Tr 850×7	50	G 1/4	15	204	**AOH 30/800**	HM 30/850	HMV 170 E
	800	438	456	Tr 850×7	63	G 1/4	15	305	**AOH 31/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	550	568	Tr 850×7	67	G 1/4	15	401	**AOH 32/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	395	423	Tr 850×7	50	G 1/4	15	237	**AOH 240/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	525	553	Tr 850×7	50	G 1/4	15	318	**AOH 241/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
800	850	325	343	Tr 900×7	53	G 1/4	15	230	**AOH 30/850**	HM 30/900	HMV 180 E
	850	462	480	Tr 900×7	62	G 1/4	15	345	**AOH 31/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	585	603	Tr 900×7	70	G 1/4	15	461	**AOH 32/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	415	445	Tr 900×7	50	G 1/4	15	265	**AOH 240/850 G**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	560	600	Tr 900×7	60	G 1/4	15	368	**AOH 241/850**	HM 31/900	HMV 180 E
850	900	335	355	Tr 950×8	55	G 1/4	15	250	**AOH 30/900**	HM 30/950	HMV 190 E
	900	475	495	Tr 950×8	63	G 1/4	15	379	**AOH 31/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	585	605	Tr 950×8	70	G 1/4	15	489	**AOH 32/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	430	475	Tr 950×8	55	G 1/4	15	296	**AOH 240/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	575	620	Tr 950×8	60	G 1/4	15	402	**AOH 241/900**	HM 31/950	HMV 190 E
900	950	355	375	Tr 1000×8	55	G 1/4	15	285	**AOH 30/950**	HM 30/1000	HMV 200 E
	950	500	520	Tr 1000×8	62	G 1/4	15	426	**AOH 31/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	600	620	Tr 1000×8	70	G 1/4	15	533	**AOH 32/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	467	512	Tr 1000×8	55	G 1/4	15	340	**AOH 240/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	605	650	Tr 1000×8	60	G 1/4	15	449	**AOH 241/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
950	1 000	365	387	Tr 1060×8	57	G 1/4	15	318	**AOH 30/1000**	HM 30/1060	HMV 212 E
	1 000	525	547	Tr 1060×8	63	G 1/4	15	485	**AOH 31/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	630	652	Tr 1060×8	70	G 1/4	15	608	**AOH 32/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	469	519	Tr 1060×8	57	G 1/4	15	369	**AOH 240/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	645	695	Tr 1060×8	65	G 1/4	15	519	**AOH 241/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
1 000	1 060	385	407	Tr 1120×8	60	G 1/4	15	406	**AOH 30/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	540	562	Tr 1120×8	65	G 1/4	15	599	**AOH 31/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	498	548	Tr 1120×8	60	G 1/4	15	479	**AOH 240/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	665	715	Tr 1120×8	65	G 1/4	15	652	**AOH 241/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E

[1)] Szerelés előtti szélesség


SKF

Tengelyanyák

Tengelyanyák biztosítólemezzel, ill. -kengyellel **1010**

Tengelyanyák beépített rögzítéssel **1020**

Tengelyanyák rögzítőcsavarral **1022**

Precíziós tengelyanyák rögzítőcsappal **1024**

Terméktáblázatok **1012**
KM(L) tengelyanyák biztosítólemezzel 1012
HM(E) tengelyanyák biztosítókengyellel 1014
MB(L) biztosítólemezek 1016
MS biztosítókengyel 1018
KMK tengelyanyák beépített rögzítőeszközzel 1021
KMFE tengelyanyák rögzítőcsavarral 1023
KMT precíziós tengelyanyák rögzítőcsappal 1026
KMTA precíziós tengelyanyák rögzítőcsappal 1028

Az SKF a tengelyanyák széles méretválasztékát kínálja, amelyek rendeltetésüktől függően akár tengelyre, akár lehúzóanyaként is alkalmazhatók. Csapágyak és más alkatrészek tengelyen való rögzítésére szolgálnak, és megkönnyítik a csapágyak ki- és beszerelését lehúzóhüvelyen vagy kúpos tengelycsapon. Az SKF tengelyanyák öt különböző rögzítést tesznek lehetővé a tengelyen, melyeket az alábbiakban ismertetünk.

Biztosítólemez

A biztosítólemezek egyszerű, stabil és megbízható rögzítőelemek. A lemezek a tengely hornyába illeszkednek, és ha az anya kerülete mentén lévő egyik horonyba behajtjuk a biztosító körmöt, ez rögzíti az anyát a tengelyen. A biztosítólemezeket a KM és KML sorozatú tengelyanyákkal használják (→ **1. ábra**).

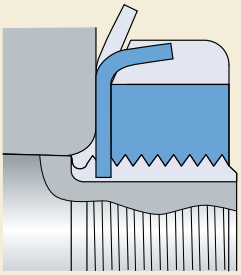
Biztosítókengyel

A biztosítókengyeleket egy csavarral rögzítik az anyához és a tengely hornyába. Ezt a rögzítési módot a HM 30 és 31 sorozatú tengelyanyákhoz használják (→ **2. ábra**).

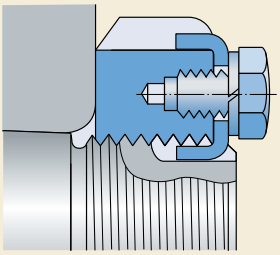
Rögzítőcsavar

Az anya menetének egy kis részét rögzítőcsavarral rátolják a tengely menetére, hogy megakadályozzák az anya elfordulását. Ehhez nincs szükség biztosítólemezre vagy a tengelyen elhelyezett horonyra. A rögzítőcsavarral rendelkező tengelyanyák (→ **3. ábra**) jelölése KMFE.

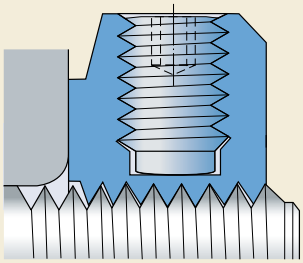
1. ábra



2. ábra



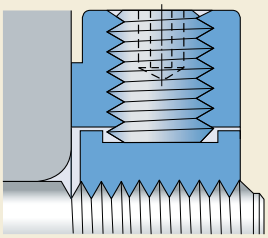
3. ábra



Rögzítőeszköz

Az anya elfordulásának megakadályozására, az anya menetében lévő fémbetét egy hernyócsavarral rászorítható a tengely menetére. Sem további biztosítólemezek, sem tengelyen elhelyezett horony nem szükséges. Az ilyen rögzítőeszközzel rendelkező tengelyanyák (→ **4. ábra**) jelölése KMK.

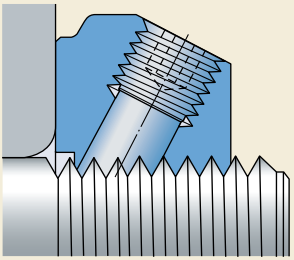
4. ábra



Rögzítőcsapok

Egymástól egyenlő távolságra három rögzítőcsap van elhelyezve az anya kerülete mentén. A csapok ugyanabban a szögben helyezkednek el, ahogy a menet halad, és hernyócsavarral a tengelyhez szoríthatók. A csapok nemcsak rögzítik az anyát, hanem pontosan ugyanolyan szögben helyezkednek el a tengelyhez viszonyítva, mint a menet profilja. A tengelyen nincs szükség horonyra. A rögzítőcsapokat a KMT és KMTA sorozatú precíziós tengelyanyákhoz használják (→ **5. ábra**).

5. ábra



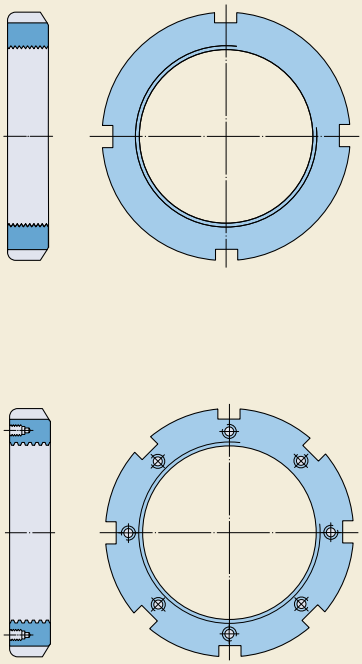
Tengelyanyák biztosítólemezzel, ill. -kengyellel

A biztosítólemezzel, ill. biztosítókengyellel rendelkező SKF tengelyanyáknak négy, ill. nyolc, egymástól egyenlő távolságra elhelyezett hornya van a külső palástfelületen (→ **6. ábra**) a körmöskulcs, ill. a ráverő körmöskulcs csatlakoztatására. A hozzá illő körmöskulcs megtalálható a terméktáblázatokban.

Az anyát és a rögzítőeszközt külön kell rendelni. A terméktáblázatok tartalmazzák a megfelelő biztosítólemezt, ill. kengyelt.

A jelen katalógusban szereplő metrikus tengelyanyákon kívül vannak hüvelyk méretű tengelyanyák is, így az Amerikai Nemzeti NS 3 osztály szerinti, ill. ACME 3G osztályú, általános célú anyákat is szállítunk. Részletes információ az SKF „Bearing accessories (Csapágytartozékok)" katalógusában, és on-line a www.skf.com internetes oldalon található.

6. ábra



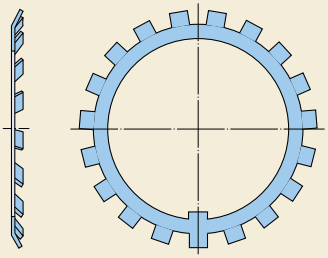
KM(L) tengelyanyák biztosítólemezzel

A KM és KML sorozatú tengelyanyáknak metrikus ISO menetük van 200 mm-ig bezárólag, és MB(L) lemezzel, (→ **7. ábra**) vagy az erősebb MB .. A kivitellel kerülnek rögzítésre.

HM(E) tengelyanyák biztosítókengyellel

A HM(E) 30 és HM 31 sorozatú, metrikus trapéz menettel rendelkező nagyobb méretű anyákat az MS biztosítókengyel rögzíti, amely a kengyelből, egy EN ISO 4017:2000 szerinti hatlapfejű csavarból és egy DIN 128 szerinti rugós alátétből áll (→ **8. ábra**).

7. ábra



Méretek

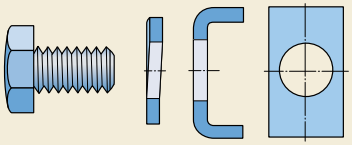
Az anyák menetének méretei megfelelnek az ISO 2982-2:2001 szabványnak. A biztosítólemezek és biztosítókengyelek méretei is ezt a szabványt követik.

Tűrések

A KM és KML tengelyanyák metrikus ISO menete 5H tűrésre van megmunkálva az ISO 965-3:1998 szerint, a HM tengelyanyák metrikus trapéz menetének tűrése 7H az ISO 2903:1993 szerint.

A menet és a rögzítőfelület közötti maximális átfedés 0,04 és 0,06 mm, a tengelyanya méretétől függően.

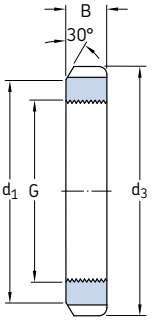
8. ábra

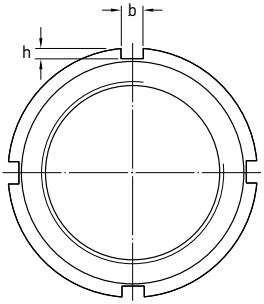


Csatlakozómenetek

Az SKF azt ajánlja, hogy a tengely csatlakozómenetének tűrése az ISO 965-3:1998 szabvány szerint 6g legyen a kisebb méretű anyák esetében és 7e az ISO 2903:1993 szerint a trapéz menetes anyák esetében.

KM(L) tengelyanyák biztosítólemezzel
M 10×0,75 – M 200×3

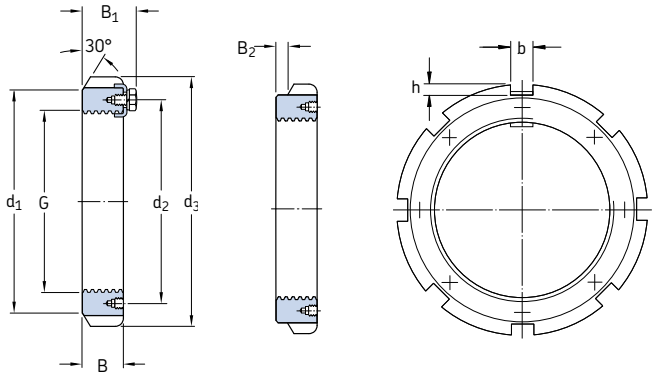




Méretek						**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések** Tengely-anya	Hozzá való biztosító-lemez	körmös-kulcs
G	d_1	d_3	B	b	h	statikus				
mm						kN	kg	–		
M 10×0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004	**KM 0**	MB 0	–
M 12×1	17	22	4	3	2	11,8	0,006	**KM 1**	MB 1	HN 1
M 15×1	21	25	5	4	2	14,6	0,009	**KM 2**	MB 2	HN 2
M 17×1	24	28	5	4	2	19,6	0,012	**KM 3**	MB 3	HN 3
M 20×1	26	32	6	4	2	24	0,025	**KM 4**	MB 4	HN 4
M 25×1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028	**KM 5**	MB 5	HN 5
M 30×1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039	**KM 6**	MB 6	HN 6
M 35×1,5	44	52	8	5	2	50	0,059	**KM 7**	MB 7	HN 7
M 40×1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078	**KM 8**	MB 8	HN 8
M 45×1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11	**KM 9**	MB 9	HN 9
M 50×1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14	**KM 10**	MB 10	HN 10
M 55×2	67	75	11	7	3	91,5	0,15	**KM 11**	MB 11	HN 11
M 60×2	73	80	11	7	3	95	0,16	**KM 12**	MB 12	HN 12
M 65×2	79	85	12	7	3	108	0,19	**KM 13**	MB 13	HN 13
M 70×2	85	92	12	8	3,5	118	0,23	**KM 14**	MB 14	HN 14
M 75×2	90	98	13	8	3,5	134	0,27	**KM 15**	MB 15	HN 15
M 80×2	95	105	15	8	3,5	173	0,36	**KM 16**	MB 16	HN 16
M 85×2	102	110	16	8	3,5	190	0,41	**KM 17**	MB 17	HN 17
M 90×2	108	120	16	10	4	216	0,51	**KM 18**	MB 18	HN 18
M 95×2	113	125	17	10	4	236	0,55	**KM 19**	MB 19	HN 19
M 100×2	120	130	18	10	4	255	0,64	**KM 20**	MB 20	HN 20

Méretek						**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések**		
G	d_1	d_3	B	b	h	statikus		Tengely-anya	Hozzá való biztosító-lemez	körmöskulcs
mm						kN	kg	–		
M 105×2	126	140	18	12	5	290	0,79	**KM 21**	MB 21	HN 21
M 110×2	133	145	19	12	5	310	0,87	**KM 22**	MB 22	HN 22
M 115×2	137	150	19	12	5	315	0,91	**KM 23**	MB 23	TMFN 23-30
M 120×2	135	145	20	12	5	265	0,69	**KML 24**	MBL 24	TMFN 23-30
	138	155	20	12	5	340	0,97	**KM 24**	MB 24	TMFN 23-30
M 125×2	148	160	21	12	5	360	1,09	**KM 25**	MB 25	TMFN 23-30
M 130×2	145	155	21	12	5	285	0,80	**KML 26**	MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,09	**KM 26**	MB 26	TMFN 23-30
M 135×2	160	175	22	14	6	430	1,39	**KM 27**	MB 27	TMFN 23-30
M 140×2	155	165	22	12	5	305	0,92	**KML 28**	MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,40	**KM 28**	MB 28	TMFN 23-30
M 145×2	171	190	24	14	6	520	1,80	**KM 29**	MB 29	TMFN 23-30
M 150×2	170	180	24	14	5	390	1,25	**KML 30**	MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,88	**KM 30**	MB 30	TMFN 23-30
M 155×3	182	200	25	16	7	540	2,09	**KM 31**	MB 31	TMFN 30-40
M 160×3	180	190	25	14	5	405	1,39	**KML 32**	MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,29	**KM 32**	MB 32	TMFN 30-40
M 165×3	193	210	26	16	7	570	2,31	**KM 33**	MB 33	TMFN 30-40
M 170×3	190	200	26	16	5	430	1,56	**KML 34**	MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,34	**KM 34**	MB 34	TMFN 30-40
M 180×3	200	210	27	16	5	450	1,78	**KML 36**	MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,78	**KM 36**	MB 36	TMFN 30-40
M 190×3	210	220	28	16	5	475	1,84	**KML 38**	MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05	**KM 38**	MB 38	TMFN 30-40
M 200×3	222	240	29	18	8	625	2,61	**KML 40**	MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,37	**KM 40**	MB 40	TMFN 30-40

HM(E) tengelyanyák biztosítókengyellel
Tr 220×4 – Tr 950×8



HM HME

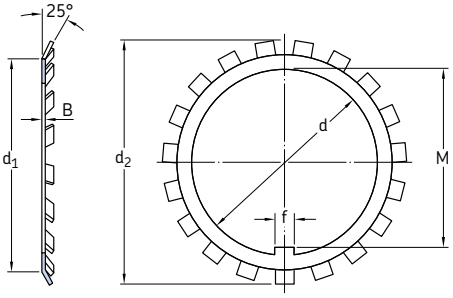
Méretek									Tömeg	Jelölések		
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h		Tengelyanya biztosító-kengyel nélkül	Hozzá való biztosító-kengyel	körmöskulcs
mm									kg	–		
Tr 220×4	242	229	260	30	41	–	20	9	2,75	**HM 3044**	MS 3044	TMFN 40-52
Tr 240×4	270	253	290	34	46	–	20	10	4,50	**HM 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
	270	253	290	34	46	8	20	10	4,50	**HME 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 260×4	290	273	310	34	46	–	20	10	4,80	**HM 3052**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 280×4	310	293	330	38	50	–	24	10	5,75	**HM 3056**	MS 3056	TMFN 52-64
Tr 300×4	336	316	360	42	54	–	24	12	8,35	**HM 3060**	MS 3060	TMFN 52-64
	340	326	380	40	53	–	24	12	11,5	**HM 3160**	MS 3160	TMFN 52-64
Tr 320×5	356	336	380	42	55	–	24	12	9,00	**HM 3064**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	360	346	400	42	56	–	24	12	13,0	**HM 3164**	MS 3164	TMFN 52-64
Tr 340×5	376	356	400	45	58	–	24	12	11,0	**HM 3068**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	400	373	440	55	72	–	28	15	24,0	**HM 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 360×5	394	375	420	45	58	–	28	13	11,5	**HM 3072**	MS 3072	TMFN 64-80
	420	393	460	58	75	–	28	15	26,5	**HM 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 380×5	422	399	450	48	62	–	28	14	15,0	**HM 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	440	415	490	60	77	–	32	18	32,0	**HM 3176**	MS 3176	TMFN 64-80
Tr 400×5	442	419	470	52	66	–	28	14	17,0	**HM 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	460	440	520	62	82	–	32	18	38,0	**HM 3180**	MS 3184-80	TMFN 64-80
Tr 420×5	462	439	490	52	66	–	32	14	18,5	**HM 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	462	439	490	52	66	10	32	14	18,5	**HME 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	490	460	540	70	90	–	32	18	45,0	**HM 3184**	MS 3184-80	TMFN 80-500
Tr 440×5	490	463	520	60	77	–	32	15	26,0	**HM 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80
	510	478	560	70	90	–	36	20	46,5	**HM 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 460×5	510	483	540	60	77	–	32	15	27,0	**HM 3092**	MS 3092-88	TMFN 80-500
	540	498	580	75	95	–	36	20	50,5	**HM 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 480×5	530	503	560	60	77	–	36	15	28,0	**HM 3096**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	–	36	20	62,0	**HM 3196**	MS 3196	TMFN 80-500

A táblázatban nem szereplő HME tengelyanyákra vonatkozóan forduljon segítségért az SKF-hez

Méretek									Tömeg	Jelölések		
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h		Tengelyanya biztosító-kengyel nélkül	Hozzá való biztosító-kengyel	körmöskulcs
mm									kg	–		
Tr 500×5	550	523	580	68	85	–	36	15	33,5	**HM 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	550	523	580	68	85	12	36	15	33,5	**HME 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	580	540	630	80	100	–	40	23	63,5	**HM 31/500**	MS 31/500	TMFN 80-500
Tr 530×6	590	558	630	68	90	–	40	20	42,5	**HM 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	610	575	670	80	105	–	40	23	71,5	**HM 31/530**	MS 31/530	TMFN 500-600
Tr 560×6	610	583	650	75	97	–	40	20	44,5	**HM 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	610	583	650	75	97	15	40	20	44,5	**HME 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	650	608	710	85	110	–	45	25	86,5	**HM 31/560**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 600×6	660	628	700	75	97	–	40	20	52,5	**HM 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	657	628	700	75	97	18	40	20	52,5	**HME 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	690	648	750	85	110	–	45	25	91,5	**HM 31/600**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 630×6	690	658	730	75	97	–	45	20	55,0	**HM 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600
	730	685	800	95	120	–	50	28	125	**HM 31/630**	MS 31/630	TMFN 600-750
Tr 670×6	740	703	780	80	102	–	45	20	68,5	**HM 30/670**	MS 30/670	TMFN 600-750
	775	730	850	106	131	–	50	28	155	**HM 31/670**	MS 31/670	TMFN 600-750
Tr 710×7	780	742	830	90	112	–	50	25	91,5	**HM 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	766	742	830	90	112	20	50	25	91,5	**HME 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	825	772	900	106	133	–	55	30	162	**HM 31/710**	MS 31/710	TMFN 600-750
Tr 750×7	820	782	870	90	112	–	55	25	94,0	**HM 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	820	782	870	90	112	20	55	25	94,0	**HME 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	875	813	950	112	139	–	60	34	190	**HM 31/750**	MS 31/800-750	TMFN 600-750
Tr 800×7	870	832	920	90	112	–	55	25	99,5	**HM 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	925	863	1000	112	139	–	60	34	202	**HM 31/800**	MS 31/800-750	–
Tr 850×7	925	887	980	90	115	–	60	25	115	**HM 30/850**	MS 30/900-850	–
	925	887	980	90	115	20	60	25	110	**HME 30/850**	MS 30/900-850	–
	975	914	1 060	118	145	–	70	38	234	**HM 31/850**	MS 31/850	–
Tr 900×7	975	937	1 030	100	125	–	60	25	131	**HM 30/900**	MS 30/900-850	–
	1 030	969	1 120	125	154	–	70	38	280	**HM 31/900**	MS 31/900	–
Tr 950×8	1 025	985	1 080	100	125	–	60	25	139	**HM 30/950**	MS 30/950	–

A táblázatban nem szereplő HME tengelyanyákra vonatkozóan forduljon segítségért az SKF-hez

MB(L) biztosítólemezek
d **10 – 200** mm

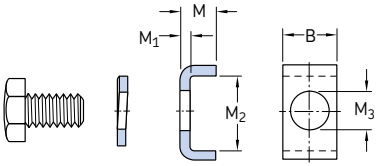


Méretek						Tömeg	Jelölés
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
10	13,5	21	1	3	8,5	0,001	**MB 0**
12	17	25	1	3	10,5	0,002	**MB 1**
	17	25	1,2	3	10,5	0,002	**MB 1 A**
15	21	28	1	4	13,5	0,003	**MB 2**
	21	28	1,2	4	13,5	0,003	**MB 2 A**
17	24	32	1	4	15,5	0,003	**MB 3**
	24	32	1,2	4	15,5	0,003	**MB 3 A**
20	26	36	1	4	18,5	0,004	**MB 4**
	26	36	1,2	4	18,5	0,005	**MB 4 A**
25	32	42	1,25	5	23	0,006	**MB 5**
	32	42	1,8	5	23	0,009	**MB 5 A**
30	38	49	1,25	5	27,5	0,008	**MB 6**
	38	49	1,8	5	27,5	0,011	**MB 6 A**
35	44	57	1,25	6	32,5	0,011	**MB 7**
	44	57	1,8	6	32,5	0,016	**MB 7 A**
40	50	62	1,25	6	37,5	0,013	**MB 8**
	50	62	1,8	6	37,5	0,018	**MB 8 A**
45	56	69	1,25	6	42,5	0,015	**MB 9**
	56	69	1,8	6	42,5	0,021	**MB 9 A**
50	61	74	1,25	6	47,5	0,016	**MB 10**
	61	74	2,3	6	47,5	0,023	**MB 10 A**
55	67	81	1,5	8	52,5	0,022	**MB 11**
	67	81	2,5	8	52,5	0,037	**MB 11 A**
60	73	86	1,5	8	57,5	0,024	**MB 12**
	73	86	2,5	8	57,5	0,040	**MB 12 A**
65	79	92	1,5	8	62,5	0,030	**MB 13**
	79	92	2,5	8	62,5	0,050	**MB 13 A**

Méretek						Tömeg	Jelölés
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
70	85	98	1,5	8	66,5	0,032	**MB 14**
	85	98	2,5	8	66,5	0,053	**MB 14 A**
75	90	104	1,5	8	71,5	0,035	**MB 15**
	90	104	2,5	8	71,5	0,058	**MB 15 A**
80	95	112	1,75	10	76,5	0,046	**MB 16**
	95	112	2,5	10	76,5	0,066	**MB 16 A**
85	102	119	1,75	10	81,5	0,053	**MB 17**
	102	119	2,5	10	81,5	0,076	**MB 17 A**
90	108	126	1,75	10	86,5	0,061	**MB 18**
	108	126	2,5	10	86,5	0,087	**MB 18 A**
95	113	133	1,75	10	91,5	0,066	**MB 19**
	113	133	2,5	10	91,5	0,094	**MB 19 A**
100	120	142	1,75	12	96,5	0,077	**MB 20**
	120	142	2,5	12	96,5	0,11	**MB 20 A**
105	126	145	1,75	12	100,5	0,083	**MB 21**
110	133	154	1,75	12	105,5	0,091	**MB 22**
115	137	159	2	12	110,5	0,11	**MB 23**
120	135	152	2	14	115	0,07	**MBL 24**
	138	164	2	14	115	0,11	**MB 24**
125	148	170	2	14	120	0,12	**MB 25**
130	145	161	2	14	125	0,08	**MBL 26**
	149	175	2	14	125	0,12	**MB 26**
135	160	185	2	14	130	0,14	**MB 27**
140	155	172	2	16	135	0,09	**MBL 28**
	160	192	2	16	135	0,14	**MB 28**

Méretek						Tömeg	Jelölés
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
145	172	202	2	16	140	0,17	**MB 29**
150	170	189	2	16	145	0,10	**MBL 30**
	171	205	2	16	145	0,18	**MB 30**
155	182	212	2,5	16	147,5	0,20	**MB 31**
160	180	199	2,5	18	154	0,14	**MBL 32**
	182	217	2,5	18	154	0,22	**MB 32**
165	193	222	2,5	18	157,5	0,24	**MB 33**
170	190	211	2,5	18	164	0,15	**MBL 34**
	193	232	2,5	18	164	0,24	**MB 34**
180	200	222	2,5	20	174	0,16	**MBL 36**
	203	242	2,5	20	174	0,26	**MB 36**
190	210	232	2,5	20	184	0,17	**MBL 38**
	214	252	2,5	20	184	0,26	**MB 38**
200	222	245	2,5	20	194	0,22	**MBL 40**
	226	262	2,5	20	194	0,28	**MB 40**

MS biztosítókengyel
B **20 – 70** mm



Méretek					**Tömeg**	**Jelölések** Biztosító-kengyel	Hozzá való hatlapfejű csavar	rugós alátét DIN 128 szerint
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
20	12	4	13,5	7	0,022	**MS 3044**	M 6×12	A 6
	12	4	17,5	9	0,024	**MS 3052-48**	M 8×16	A 8
24	12	4	17,5	9	0,030	**MS 3056**	M 8×16	A 8
	12	4	20,5	9	0,033	**MS 3060**	M 8×16	A 8
	15	5	21	9	0,046	**MS 3068-64**	M 8×16	A 8
28	15	5	20	9	0,051	**MS 3072**	M 8×16	A 8
	15	5	24	12	0,055	**MS 3080-76**	M 10×20	A 10
32	15	5	24	12	0,063	**MS 3084**	M 10×20	A 10
	15	5	28	14	0,067	**MS 3092-88**	M 12×25	A 12
36	15	5	28	14	0,076	**MS 30/500-96**	M 12×25	A 12
40	21	7	29	18	0,15	**MS 30/560**	M 16×30	A 16
	21	7	34	18	0,14	**MS 30/600-530**	M 16×30	A 16
45	21	7	34	18	0,17	**MS 30/630**	M 16×30	A 16
	21	7	39	18	0,19	**MS 30/670**	M 16×30	A 16
50	21	7	39	18	0,21	**MS 30/710**	M 16×30	A 16
55	21	7	39	18	0,23	**MS 30/800-750**	M 16×30	A 16
60	21	7	44	22	0,26	**MS 30/900-850**	M 20×40	A 20
	21	7	46	22	0,26	**MS 30/950**	M 20×40	A 20
	21	7	51	22	0,28	**MS 30/1000**	M 20×40	A 20
24	12	4	30,5	12	0,040	**MS 3160**	M 10×20	A 10
	15	5	31	12	0,055	**MS 3164**	M 10×20	A 10
28	15	5	38	14	0,069	**MS 3172-68**	M 12×25	A 12
32	15	5	40	14	0,083	**MS 3176**	M 12×25	A 12
	15	5	45	18	0,089	**MS 3184-80**	M 16×30	A 16
36	15	5	43	18	0,097	**MS 3192-88**	M 16×30	A 16
	15	5	53	18	0,11	**MS 3196**	M 16×30	A 16
40	15	5	45	18	0,11	**MS 31/500**	M 16×30	A 16
	21	7	51	22	0,19	**MS 31/530**	M 20×40	A 20

Méretek					**Tömeg**	**Jelölések** Biztosító-kengyel	Hozzá való hatlapfejű csavar	rugós alátét DIN 128 szerint
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
45	21	7	54	22	0,22	**MS 31/600-560**	M 20×40	A 20
50	21	7	61	22	0,27	**MS 31/630**	M 20×40	A 20
	21	7	66	22	0,28	**MS 31/670**	M 20×40	A 20
55	21	7	69	26	0,32	**MS 31/710**	M 24×50	A 24
60	21	7	70	26	0,35	**MS 31/800-750**	M 24×50	A 24
70	21	7	71	26	0,41	**MS 31/850**	M 24×50	A 24
	21	7	76	26	0,41	**MS 31/900**	M 24×50	A 24
	21	7	78	26	0,42	**MS 31/950**	M 24×50	A 24
	21	7	88	26	0,50	**MS 31/1000**	M 24×50	A 24

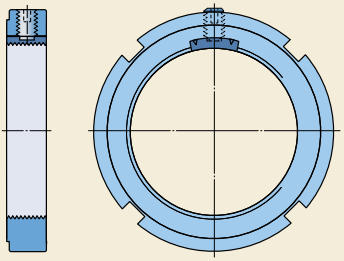
Tengelyanyák beépített rögzítéssel

Ezek a KMK típusú tengelyanyák (→ **9. ábra**) beépített rögzítéssel rendelkeznek, ami tulajdonképpen egy menetes profillal ellátott nyomólemez. A nyomólemezt egy hernyócsavar szorítja hozzá a tengely menetéhez, így rögzítve az anyát a megfelelő helyzetben.

A be- és kiszerelés egyszerű, a tengelyen való elhelyezkedés hatékony és megbízható. Sem további biztosítólemezre, sem tengelyhoronyra nincs szükség. A KMK anyák újból felhasználhatók.

A KMK anyák külső átmérőjében hornyok találhatók, így azok egy ráverő körmöskulcs segítségével meghúzhatók. A hernyócsavarok meghúzásához imbuszkulcsra van szükség. A terméktáblázatok tartalmazzák a megfelelő kulcsok méretét. A hernyócsavart a terméktáblázatokban feltüntetett ajánlott nyomatékkal húzzuk meg.

9. ábra



Méretek

A KMK anyák méretét és menetét az ISO 2982-2:2001 szabvány tartalmazza, a szélességi adatokat kivéve. A hernyócsavar az ISO 4026:1993 szabványnak felel meg, az alapanyag 45H osztályú.

Tűrések

A metrikus ISO menetek 5H tűrésnek felelnek meg az ISO 965-3:1998 szerint.

Csatlakozómenetek

A tengely csatlakozómenetének az SKF által ajánlott tűrése az ISO 965-3:1998 szerinti 6g érték.

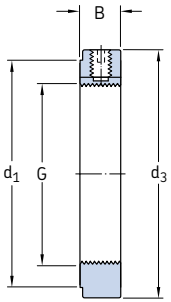
Meglazításhoz szükséges nyomaték

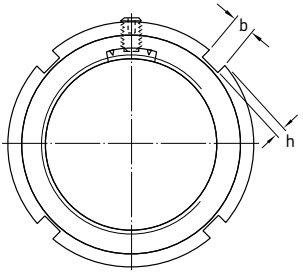
A KMK biztosítóanyákat súrlódás rögzíti a tengelyen. A súrlódás mértéke, következésképp a meglazításhoz szükséges nyomaték nagysága változó, hiszen befolyásolja a rögzítéskor a hernyócsavarra kifejtett nyomaték, a tengelyen lévő menet felületi minősége, a meneten található kenőanyag mennyisége, stb.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a KMK biztosítóanyák rögzítő mechanizmusa az általános csapágy alkalmazásoknál támasztott követelményeknek megfelel, feltéve, hogy az anyát megfelelő módon szerelték és csupán korlátozott mennyiségű kenőanyag található a meneten.

A meglazításhoz szükséges nyomatékra vonatkozó további tájékoztatásért vegye fel a kapcsolatot az SKF alkalmazástechnikai mérnökeivel.

KMK tengelyanyák beépített rögzítőeszközzel
M 10×0,75 – M 100×2





Méretek						**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések**		**Hernyócsavar**	
G	d_1	d_3	B	b	h	statikus		Tengely-anya	Hozzá való körmöskulcs	Méret	Ajánlott. meghúzási nyomaték
mm						kN	kg	–		–	Nm
M 10×0,75	16	20	9	3	2	9,8	0,016	**KMK 0**	–	M 5	4
M 12×1	18	22	9	3	2	11,8	,018	**KMK 1**	HN 1	M 5	4
M 15×1	21	25	9	4	2	14,6	0,021	**KMK 2**	HN 2	M 5	4
M 17×1	24	28	9	4	2	19,6	0,027	**KMK 3**	HN 3	M 5	4
M 20×1	28	32	9	4	2	24	0,030	**KMK 4**	HN 4	M 5	4
M 25×1,5	34	38	9	5	2	31,5	0,030	**KMK 5**	HN 5	M 5	4
M 30×1,5	41	45	9	5	2	36,5	0,060	**KMK 6**	HN 6	M 5	4
M 35×1,5	48	52	9	5	2	50	0,070	**KMK 7**	HN 7	M 5	4
M 40×1,5	53	58	11	6	2,5	62	0,11	**KMK 8**	HN 8	M 6	8
M 45×1,5	60	65	11	6	2,5	78	0,14	**KMK 9**	HN 9	M 6	8
M 50×1,5	65	70	13	6	2,5	91,5	0,18	**KMK 10**	HN 10	M 6	8
M 55×2	69	75	13	7	3	91,5	0,19	**KMK 11**	HN 11	M 8	18
M 60×2	74	80	13	7	3	95	0,20	**KMK 12**	HN 12	M 8	18
M 65×2	79	85	14	7	3	108	0,24	**KMK 13**	HN 13	M 8	18
M 70×2	85	92	14	8	3,5	118	0,28	**KMK 14**	HN 14	M 8	18
M 75×2	91	98	14	8	3,5	134	0,33	**KMK 15**	HN 15	M 8	18
M 80×2	98	105	18	8	3,5	173	0,45	**KMK 16**	HN 16	M 10	18
M 85×2	103	110	18	8	3,5	190	40,52	**KMK 17**	HN 17	M 10	35
M 90×2	112	120	18	10	4	216	0,65	**KMK 18**	HN 18	M 10	35
M 95×2	117	125	20	10	4	236	0,76	**KMK 19**	HN 19	M 10	35
M 100×2	122	130	20	10	4	255	0,80	**KMK 20**	HN 20	M 10	35

Tengelyanyák rögzítőcsavarral

A rögzítőcsavarral ellátott tengelyanyák (→ **10. ábra**) típusjele KMFE. A rögzítőcsavar az anya menetének egy kis részét rászorítja a tengely menetére és megakadályozza az anya elfordulását.

A be- és kiszerelés egyszerű, a tengelyen való elhelyezkedés hatékony és megbízható. Sem további biztosítólemezre, sem tengelyhoronyra nincs szükség. A KMFE anyák újból felhasználhatók.

A KMFE anyák külső átmérőjében hornyok találhatók, így azok egy körmöskulcs vagy rávérő körmöskulcs segítségével meghúzhatók. A hernyócsavarok meghúzásához imbuszkulcsra van szükség. A terméktáblázatok tartalmazzák a megfelelő kulcsok méretét. A hernyócsavart a terméktáblázatokban feltüntetett ajánlott nyomatékkal húzzuk meg.

Méretek

A KMFE anyák méretét és menetét az ISO 2982-2:1995 szabvány tartalmazza, a szélességi adatokat kivéve. A hernyócsavar az ISO 4026:1993 szabványnak felel meg, az alapanyag 45H osztályú.

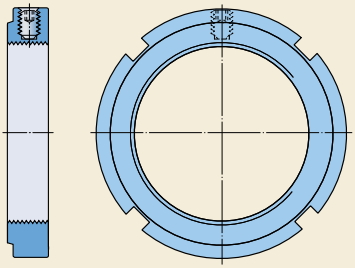
Tűrések

A metrikus ISO menetek 5H tűrésnek felelnek meg az ISO 965-3:1998 szerint.

Csatlakozómenetek

A tengely csatlakozómenetének az SKF által ajánlott tűrése az ISO 965-3:1998 szerinti 6g érték.

10. ábra



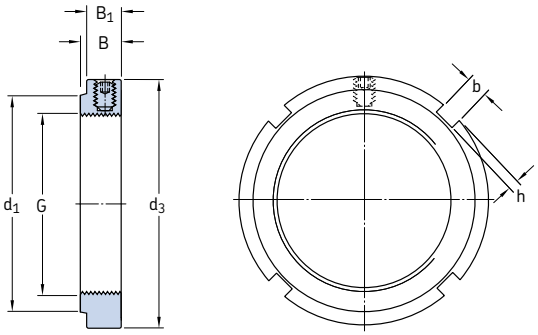
Meglazításhoz szükséges nyomaték

A KMFE biztosítóanyákat súrlódás rögzíti a tengelyen. A súrlódás mértéke, következésképp a meglazításhoz szükséges nyomaték nagysága változó, hiszen befolyásolja a rögzítéskor a hernyócsavarra kifejtett nyomaték, a tengelyen lévő menet felületi minősége, a meneten található kenőanyag mennyisége, stb.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a KMFE biztosítóanyák rögzítő mechanizmusa az általános csapágy alkalmazásoknál támasztott követelményeknek megfelel, feltéve, hogy az anyát megfelelő módon szerelték és csupán korlátozott menynyiségű kenőanyag található a meneten.

A meglazításhoz szükséges nyomatékra vonatkozó további tájékoztatásért vegye fel a kapcsolatot az SKF alkalmazástechnikai mérnökeivel.

KMFE tengelyanyák rögzítőcsavarral
M 20×1 – M 130×2



Méretek							**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések** Tengely-		**Hernyócsavar** Méret	Ajánlott meghúzási
G	d_1	d_3	B	B_1	b	h	statikus		anya	Hozzá való körmöskulcs		nyomaték
mm							kN	kg	–		–	Nm
M 20×1	26	32	9,5	8,5	4	2	24	0,031	**KMFE 4**	HN 4	M 5	4
M 25×1,5	31	38	10,5	8,5	5	2	31,5	0,042	**KMFE 5**	HN 5	M 5	4
M 30×1,5	36	45	10,5	8,5	5	2	36,5	0,058	**KMFE 6**	HN 6	M 5	4
M 35×1,5	42,5	52	11,5	8,5	5	2	50	0,080	**KMFE 7**	HN 7	M 5	4
M 40×1,5	47	58	13	10	6	2,5	62	0,11	**KMFE 8**	HN 8	M 6	8
M 45×1,5	53	65	13	10	6	2,5	78	0,14	**KMFE 9**	HN 9	M 6	8
M 50×1,5	57,5	70	14	11	6	2,5	91,5	0,16	**KMFE 10**	HN 10	M 6	8
M 55×2	64	75	14	11	7	3	91,5	0,18	**KMFE 11**	HN 11	M 6	8
M 60×2	69	80	14	11	7	3	95	0,19	**KMFE 12**	HN 12	M 6	8
M 65×2	76	85	15	12	7	3	108	0,23	**KMFE 13**	HN 13	M 6	8
M 70×2	79	92	15	12	8	3,5	118	0,26	**KMFE 14**	HN 14	M 6	8
M 75×2	85	98	16	13	8	3,5	134	0,32	**KMFE 15**	HN 15	M 6	8
M 80×2	91,5	105	18	15	8	3,5	173	0,42	**KMFE 16**	HN 16	M 8	18
M 85×2	98	110	19	15	8	3,5	190	0,46	**KMFE 17**	HN 17	M 8	18
M 90×2	102	120	19	15	10	4	216	0,58	**KMFE 18**	HN 18	M 8	18
M 95×2	110	125	20	16	10	4	236	0,66	**KMFE 19**	HN 19	M 8	18
M 100×2	112	130	21	17	10	4	255	0,71	**KMFE 20**	HN 20	M 8	18
M 105×2	112	140	21	17	12	5	290	0,85	**KMFE 21**	HN 21	M 8	18
M 110×2	122	145	21,5	17,5	12	5	310	0,93	**KMFE 22**	HN 22	M 8	18
M 115×2	126	150	25	20	12	5	315	1,11	KMFE 23	TMFN 23-30	M 10	35
M 120×2	130	155	26	20	12	5	340	1,16	**KMFE 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 125×2	136	160	27	21	12	5	360	1,26	**KMFE 25**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130×2	141	165	28	21	12	5	365	1,33	**KMFE 26**	TMFN 23-30	M 10	35

Precíziós tengelyanyák rögzítőcsappal

Az SKF precíziós tengelyanyákat eredetileg precíziós csapágyakhoz fejlesztették ki, méreteik ennek megfelelően lettek megválasztva.

A precíziós tengelyanyák kerülete mentén három rögzítőcsap található egymástól egyenlő távolságra elhelyezve. Ezeket a csapokat hernyócsavarok szorítják a tengelyhez és akadályozzák meg az anya elfordulását. A rögzítőcsapok és a hernyócsavarok a tengelyhez viszonyítva ugyanolyan szögben vannak, mint a menet profilja. A csapok vége az anya menetének megfelelően van megmunkálva, így az is menetes profillal rendelkezik. Mivel a rögzítőcsapok nem deformálódnak, az anyák megtartják nagy pontosságukat, függetlenül a be- és kiszerelés gyakoriságától. További biztosítólemezekre és tengely hornyokra nincs szükség.

Az SKF precíziós tengelyanyák két kivitelben kaphatóak:

- A KMT tengelyanyák (**→ 11. ábra**) horonnyal ellátott anyák és a kisebb táblázatok, a 15-ös osztályig, azt is beleértve; két szemben elhelyezett sík felületű részük van a csavarkulcs csatlakoztatásához. Olyan alkalmazásoknál használják őket, ahol nagy pontosságra, egyszerű szerelhetőségre és megbízható rögzítésre van szükség.
- A KMTA tengelyanyák (**→ 12. ábra**) külső formájukban és részben a menetemelkedés nagyságában eltérnek a KMT anyáktól. Hengeres felületük van és elsősorban olyan alkalmazásokra felelnek meg, ahol korlátozott a rendelkezésre álló hely. Mivel a palástfelület hengeres, az anya mint réstípusú tömítés is alkalmas. A kerület mentén és az egyik homlokfelületen elhelyezett furatok megkönnyítik a szerelést.

A precíziós tengelyanyák állíthatók. A három, egyenlő osztással elhelyezett rögzítőcsap lehetővé teszi, hogy az anyát a tengelyhez viszonyítva pontosan a megfelelő szögben rögzítsük, vagy segítségével kiegyenlíthető a többi, a tengelyre szerelt alkatrész pontatlansága.

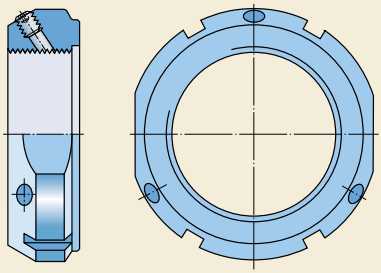
Méretek

A KMT és KMTA anyák metrikus ISO menettel rendelkeznek az ISO 965-3:1998 szabvány szerint.

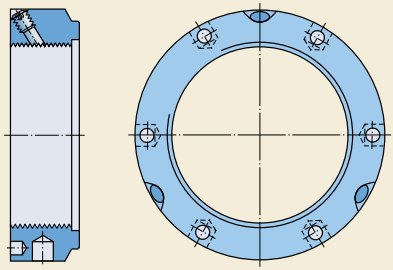
Tűrések

A metrikus ISO menetek 5H tűrésnek felelnek meg az ISO 965-3:1998 szerint. A menet és a rögzítőfelület közötti maximális átfedés 0,005 mm a 26-os méretű anyákig, azokat is beleértve.

11. ábra



12. ábra



Csatlakozómenetek

A tengely csatlakozómenetének az SKF által ajánlott tűrése az ISO 965-3:1998 szerinti 6g érték.

Meglazításhoz szükséges nyomaték

A KMT és KMTA biztosítóanyákat súrlódás rögzíti a tengelyen. A súrlódás mértéke, következésképp a meglazításhoz szükséges nyomaték nagysága változó, hiszen befolyásolja a rögzítéskor a hernyócsavarra kifejtett nyomaték, a tengelyen lévő menet felületi minősége, a meneten található kenőanyag mennyisége, stb.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a KMT és KMTA biztosítóanyák rögzítő mechanizmusa az általános alkalmazásoknál támasztott követelményeknek bőven megfelel, feltéve, hogy az anyát megfelelő módon szerelték és csupán korlátozott mennyiségű kenőanyag található a meneten.

A meglazításhoz szükséges nyomatékra vonatkozó további tájékoztatásért vegye fel a kapcsolatot az SKF alkalmazástechnikai mérnökeivel.

Beszerelés

A KMT tengelyanyák kerülete mentén hornyok vannak, és a 15-ös méretig bezárólag a palástfelületen két, egymással szemben elhelyezkedő sík felületrész található. A feszítők több típusa is használható az alkalmazás és a tengelyanya méretétől függően, beleértve a körmöskulcsokat és a ráverő körmöskulcsokat is. A megfelelő kulcsméreteket a terméktáblázatok tartalmazzák.

A KMTA tengelyanyák a HN .. B sorozatú körmöskulcsok segítségével szerelhetők, azok csatlakozó vállát az anya kerülete mentén elhelyezett egyik horonyba illesztve. Használható még csapos csatlakozójú feszítő- vagy szerelővas is. A terméktáblázatok tartalmazzák a DIN 1810: 1979 szabvány szerinti hozzá illő kulcsokat.

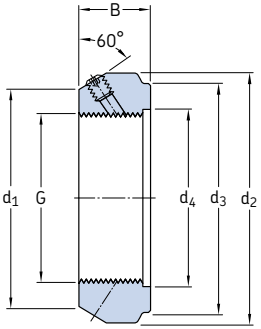
A KMT és KMTA anyák rögzítéséhez először a hernyócsavarokat lazán meghúzzuk, amíg a rögzítőcsap menete a tengely menetét eléri. Ezután kell erősen meghúzni a hernyócsavarokat, a terméktáblázatokban ajánlott nyomatékkal.

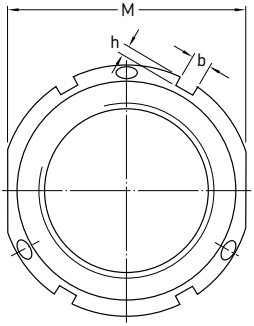
Amennyiben korrigálni kell az anya és a csatlakozó részek közötti szögeltérést, a legnagyobb eltérési pozícióban lévő hernyócsavart kell elsőként meglazítani, majd a másik két csavart ugyanolyan mértékben. A meglazított csavart azután újra meg kell húzni. Ha a szögeltérés ily módon való korrekciója nem elegendő, az eljárást addig kell ismételni, amíg a megfelelő pontosságot el nem érjük. Ez megfelelő mérőműszerrel ellenőrizhető.

Kiszerelés

A KMT és KMTA tengelyanyák kiszerelésekor a rögzítőcsapok a hernyócsavarok meglazítása után is szilárdan kapcsolódhatnak a tengely menetéhez. A hernyócsavarok környékén az anyára mért kis gumikalapács ütésekkel a csapok meglazíthatók. Ezután az anya könnyen lecsavarozható a tengely menetéről.

KMT precíziós tengelyanyák rögzítőcsappal
M 10×0,75 – M 200×3

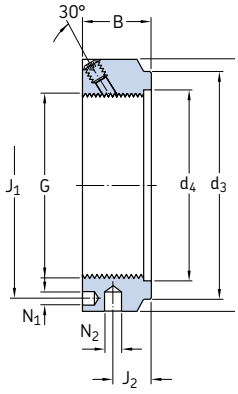


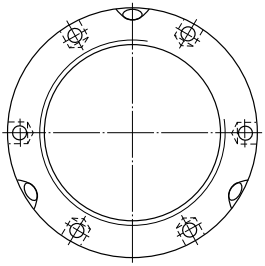


Méretek									**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések**		**Hernyócsavarok**	
											Tengelyanya	Hozzá való körmöskulcs	Méret	Ajánlott meghúzási nyomaték
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h	M	statikus					
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 10×0,75	21	28	23	11	14	4	2	24	35	0,045	**KMT 0**	HN 2/3	M 5	4,5
M 12×1	23	30	25	13	14	4	2	27	40	0,050	**KMT 1**	HN 3	M 5	4,5
M 15×1	26	33	28	16	16	4	2	30	60	0,075	**KMT 2**	HN 4	M 5	4,5
M 17×1	29	37	33	18	18	5	2	34	80	0,10	**KMT 3**	HN 4	M 6	8
M 20×1	32	40	35	21	18	5	2	36	90	0,11	**KMT 4**	HN 5	M 6	8
M 25×1,5	36	44	39	26	20	5	2	41	130	0,13	**KMT 5**	HN 5	M 6	8
M 30×1,5	41	49	44	32	20	5	2	46	160	0,16	**KMT 6**	HN 6	M 6	8
M 35×1,5	46	54	49	38	22	5	2	50	190	0,19	**KMT 7**	HN 7	M 6	8
M 40×1,5	54	65	59	42	22	6	2,5	60	210	0,30	**KMT 8**	HN 8/9	M 8	18
M 45×1,5	60	70	64	48	22	6	2,5	65	240	0,33	**KMT 9**	HN 9/10	M 8	18
M 50×1,5	64	75	68	52	25	7	3	70	300	0,40	**KMT 10**	HN 10/11	M 8	18
M 55×2	74	85	78	58	25	7	3	80	340	0,54	**KMT 11**	HN 12/13	M 8	18
M 60×2	78	90	82	62	26	8	3,5	85	380	0,61	**KMT 12**	HN 13	M 8	18
M 65×2	83	95	87	68	28	8	3,5	90	460	0,71	**KMT 13**	HN 14	M 8	18
M 70×2	88	100	92	72	28	8	3,5	95	490	0,75	**KMT 14**	HN 15	M 8	18
M 75×2	93	105	97	77	28	8	3,5	100	520	0,80	**KMT 15**	HN 15/16	M 8	18
M 80×2	98	110	100	83	32	8	3,5	–	620	0,90	**KMT 16**	HN 16/17	M 8	18
M 85×2	107	120	110	88	32	10	4	–	650	1,15	**KMT 17**	HN 17/18	M 10	35
M 90×2	112	125	115	93	32	10	4	–	680	1,20	**KMT 18**	HN 18/19	M 10	35
M 95×2	117	130	120	98	32	10	4	–	710	1,25	**KMT 19**	HN 19/20	M 10	35
M 100×2	122	135	125	103	32	10	4	–	740	1,30	**KMT 20**	HN 20	M 10	35

Méretek								**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések**		**Hernyócsavarok**	
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h	statikus		Tengely-anya	Hozzá való körmöskulcs	Méret	Ajánlott meghúzási nyomaték
mm								kN	kg	–		–	Nm
M 110×2	132	145	134	112	32	10	4	800	1,45	**KMT 22**	HN 22	M 10	35
M 120×2	142	155	144	122	32	10	4	860	1,60	**KMT 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130×2	152	165	154	132	32	12	5	920	1,70	**KMT 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140×2	162	175	164	142	32	14	6	980	1,80	**KMT 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150×2	172	185	174	152	32	14	6	1 040	1,95	**KMT 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160×3	182	195	184	162	32	14	6	1 100	2,10	**KMT 32**	TMFN 30-40	M 10	35
M 170×3	192	205	192	172	32	14	6	1 160	2,20	**KMT 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180×3	202	215	204	182	32	16	7	1 220	2,30	**KMT 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190×3	212	225	214	192	32	16	7	1 280	2,40	**KMT 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200×3	222	235	224	202	32	18	8	1 340	2,50	**KMT 40**	TMFN 30-40	M 10	35

KMT precíziós tengelyanyák rögzítőcsappal
M 25×1,5 – M 200×3





Méretek									**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések**		**Hernyócsavarok**	
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statikus		Tengely-anya	Hozzá való körmöskulcs	Méret	Ajánlott meghúzási nyomaték
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 25×1,5	42	35	26	20	32,5	11	4,3	4	130	0,13	**KMTA 5**	B 40-42	M 6	8
M 30×1,5	48	40	32	20	40,5	11	4,3	5	160	0,16	**KMTA 6**	B 45-50	M 6	8
M 35×1,5	53	47	38	20	45,5	11	4,3	5	190	0,19	**KMTA 7**	B 52-55	M 6	8
M 40×1,5	58	52	42	22	50,5	12	4,3	5	210	0,23	**KMTA 8**	B 58-62	M 6	8
M 45×1,5	68	58	48	22	58	12	4,3	6	240	0,33	**KMTA 9**	B 68-75	M 6	8
M 50×1,5	70	63	52	24	61,5	13	4,3	6	300	0,34	**KMTA 10**	B 68-75	M 6	8
M 55×1,5	75	70	58	24	66,5	13	4,3	6	340	0,37	**KMTA 11**	B 68-75	M 6	8
M 60×1,5	84	75	62	24	74,5	13	5,3	6	380	0,49	**KMTA 12**	B 80-90	M 8	18
M 65×1,5	88	80	68	25	78,5	13	5,3	6	460	0,52	**KMTA 13**	B 80-90	M 8	18
M 70×1,5	95	86	72	26	85	14	5,3	8	490	0,62	**KMTA 14**	B 95-100	M 8	18
M 75×1,5	100	91	77	26	88	13	6,4	8	520	0,66	**KMTA 15**	B 95-100	M 8	18
M 80×2	110	97	83	30	95	16	6,4	8	620	1,00	**KMTA 16**	B 110-115	M 8	18
M 85×2	115	102	88	32	100	17	6,4	8	650	1,15	**KMTA 17**	B 110-115	M 10	35
M 90×2	120	110	93	32	108	17	6,4	8	680	1,20	**KMTA 18**	B 120-130	M 10	35
M 95×2	125	114	98	32	113	17	6,4	8	710	1,25	**KMTA 19**	B 120-130	M 10	35
M 100×2	130	120	103	32	118	17	6,4	8	740	1,30	**KMTA 20**	B 120-130	M 10	35
M 110×2	140	132	112	32	128	17	6,4	8	800	1,45	**KMTA 22**	B 135-145	M 10	35
M 120×2	155	142	122	32	140	17	6,4	8	860	1,85	**KMTA 24**	B 155-165	M 10	35
M 130×3	165	156	132	32	153	17	6,4	8	920	2,00	**KMTA 26**	B 155-165	M 10	35
M 140×3	180	166	142	32	165	17	6,4	10	980	2,45	**KMTA 28**	B 180-195	M 10	35
M 150×3	190	180	152	32	175	17	6,4	10	1 040	2,60	**KMTA 30**	B 180-195	M 10	35

Méretek									**Axiális terhelhetőség**	**Tömeg**	**Jelölések**		**Hernyócsavarok**	
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statikus		Tengely-anya	Hozzá való körmöskulcs	Méret	Ajánlott meghúzási nyomaték
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 160×3	205	190	162	32	185	17	8,4	10	1 100	3,15	**KMTA 32**	B 205-220	M 10	35
M 170×3	215	205	172	32	195	17	8,4	10	1 160	3,30	**KMTA 34**	B 205-220	M 10	35
M 180×3	230	215	182	32	210	17	8,4	10	1 220	3,90	**KMTA 36**	B 230-245	M 10	35
M 190×3	240	225	192	32	224	17	8,4	10	1 280	4,10	**KMTA 38**	B 230-245	M 10	35
M 200×3	245	237	202	32	229	17	8,4	10	1 340	3,85	**KMTA 40**	B 230-245	M 10	35

SKF

Csapágyházak

SNL álló csapágyházak, 2. 3. 5. és 6. sorozat 1033

Egyéb csapágyházak 1058

Nagy méretű SNL álló csapágyházak 1058

SONL álló csapágyházak 1059

SDG álló csapágyházak 1060

SAF álló csapágyházak 1061

SDAF álló csapágyházak 1062

SBD álló csapágyházak 1063

TVN csapágyházak 1064

TN csapágyházak 1065

Peremes csapágyházak I-1200(00) 1065

Peremes csapágyházak FNL 1066

THD feszítő csapágyházak 1067

A csapágyházak a hozzájuk tartozó csapággyal gazdaságos, csereszabatos, könnyen karbantartható csapágyegységeket alkotnak.

Az SKF, mint vezető gördülőcsapágy szállító széles típus- és méretválasztékban állít elő csapágyházakat is, amelyeket az ipar legkülönbözőbb területein szerzett tapasztalatok alapján alakítottak ki. Az SKF csapágyházak előnyei, többek között a

- a széles típus- és méretválaszték
- a kiváló minőségű kivitel és gyártás
- a világon bárhol rendelkezésre áll.

Az SNL 2. 3. 5. és 6. sorozatú álló csapágyházak a legelterjedtebb csapágyházak, amelyeket a jelen katalógus műszaki jellemzőikkel együtt mutat be. E csapágyházak további előnyei

- a rövid szállítási határidő
- a hosszú távon biztonságos ellátás
- nincs minimális rendelési mennyiség
- egyszerű rendelés és raktározás.

Az SKF normál gyártási programjában szereplő egyéb csapágyházak között találhatók

- osztott álló csapágyházak
- egy darabból álló csapágyházak
- peremes csapágyházak
- feszítő csapágyházak.

Ezek a csapágyházak csupán fő kiviteli jellemzőik alapján kerülnek bemutatásra. A katalógus feltünteti azonban a részletes információkat tartalmazó kiadványokat, amelyeket kérésre eljuttatunk az érdeklődőknek.

Az SKF gyártási programjában például az alábbi különleges felhasználási területekre is készít csapágyházakat

- szállítószalagokhoz és dobokhoz
- görgős ágyakhoz és konverterekhez
- őrlődobokhoz és forgókemencékhez
- papírgyártó gépekhez
- szélerőművekhez
- nyitott fogaskerék hajtóművekhez
- nagyméretű villamos gépekhez
- kormánytőke csapágyegységekhez
- hajócsavar tengely támcsapágyaihoz.

Kérjük, a csapágyházakra vonatkozó részletes információkért forduljanak az SKF alkalmazástechnikai mérnöki szolgálatához és adják meg az adott felhasználási terület részletes adatait.

A csapágyházakon kívül az SKF szállít komplett, készre szerelt csapágyegységeket is, amelyek tartalmazzák a házat, a csapágyat és a megfelelő tömítést. Ezeket az egységeket a „Csapágyegységek” rész mutatja be a **1115. oldalon**.

SNL álló csapágyházak, 2. 3. 5. és 6. sorozat

Kialakítás jellemzői **1034**
Modulrendszerű felépítés 1034
Megerősített talp 1034
Felerősítési lehetőség 1034
Hőelvezetés 1034
Újrakenés 1034
Egyedi fedél és talp jelölések 1035
Szerelés segítése 1035
Egyéb elemek felfogatására szolgáló furatok megjelölése 1035

Csapágyazás elrendezések **1035**
Eltolható csapágyazások 1035
Vezetőcsapágy megoldások 1035

Tömítések **1036**

Különleges kialakítások **1036**

Általános adatok **1037**
Méretek 1037
Tűrések 1037
Ház anyaga 1037
Korrózivédelem 1037
Teherbírás 1037

Kenés **1037**

Hogyan kell megrendelni? **1037**
Példa 1037

Terméktáblázatok **1038**
SNL álló csapágyházak szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz 1038
SNL álló csapágyházak hengeres furatú csapágyakhoz 1048

Kialakítás jellemzői

Az SNL álló csapágyházak (→ **1. ábra**) a legnépszerűbbek az SKF széles csapágyház választékán belül. Sokoldalú felhasználhatóságuk miatt csak ritkán van szükség arra, hogy különleges igények esetén egyedi kivitelű csapágyházat használjanak. Fontosabb kialakítási jellemzőik a következőkben kerülnek bemutatásra. Az SNL álló csapágyházakról további információk szerezhetők be

- az „SNL állócsapágyházak – a korszerű megoldás” c. termékkatalógusból
- az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban www.skf.com címen.

Modulrendszerű felépítés

Az SNL álló csapágyház rendszer több azonos kivitelű, de különböző méretű csapágyházból áll. A csapágyházak, különféle hagyományos tömítésekkel kombinálva (→ **2. ábra**), széles csapágyház választékot alkotnak, amelyek mind tagjai a normál csapágyház választéknak. Az SNL álló csapágyházak 20-tól 160 mm-ig terjedő tengelyátmérőkig használhatók.

Megerősített talp

A csapágyház talpát bordákkal és a rögzítőcsavar-furatok körül a szokásosnál szélesebb peremekkel erősítették meg azért, hogy a talp jobban felfeküdjön az alaplapon. A merev rögzítés érdekében meghúzott rözgítőcsavarok nem deformálhatják a ház talpát, ill. a házban a csapágyfészket.

Felerősítési lehetőség

A normál kivitelű SNL házak talpában két csavarfurat szolgál a ház felerősítésére. Az 511-609 és nagyobb méretű, FSNL jelölésű, normál kivitelű csapágyházak talpában négy beöntött csavarfurat található a felerősítéshez. Ezek a nagyobb csapágyházak felerősítő furatok nélkül is kaphatók (sima talpú csapágyház, jelölésük SSNLD), de csak gömbgrafitos vasöntvényből készült kivitelben.

Az 511-609 méretnél kisebb házak is felerősíthetők négy csavarral. Felöntött jelek mutatják, hová fúrható a többi felerősítő furat.

Hőelvezetés

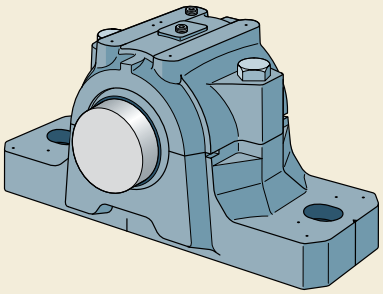
A csapágyház talpának megerősítésére szolgáló bordák nagyobb érintkezési felületet biztosítanak az alaplap és a talp között, ezzel elősegítve a csapágyház jobb hőelvezetését.

Újrakenés

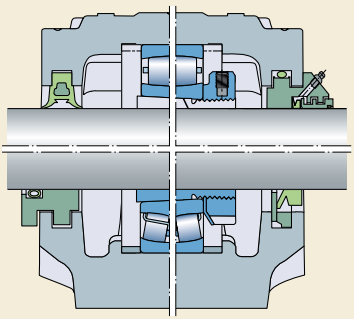
Az SNL csapágyház fedelek a zsírzószem elhelyezéséhez két fúrt és csapos furattal készülnek, melyek fémdugóval vannak lezárva és alapkivitelben egy zsírzószem tartozik hozzájuk.

A felöntött jelek további három zsírzószem helyét jelölik a csapágy vagy a tömítések újrakenéséhez.

1. ábra



2. ábra



Egyedi fedél és talp jelölések

A gyártás során a csapágyház fedelét és talpát egymáshoz illesztik, ezért azok mással nem helyettesíthetők. Az elcserélés megakadályozása érdekében, minden csapágyház fedelén és talpán ugyanaz a sorszám található.

Szerelés segítése

A szerelés egyszerűsítése és a pontos tengelybeállítás érdekében a ház homloklapján felöntött jelölések mutatják a házfurat középvonal és a függőleges tengely helyét.

Egyéb elemek felfogatására szolgáló furatok jelölése

Felöntött jelölések mutatják, hol készíthetők furatok az illesztőcsap, állapotfigyelő érzékelők és további zsírzószemek számára.

Csapágyazás elrendezések

A különböző típusú csapágyak nemcsak beépíthetők az SNL álló csapágyházakba, de különböző módon is szerelhetők

- a kúpos furatú csapágyak sima tengelyre szerelve szorítóhüvellyel (**→ 3. ábra**) – 5. és 6. sorozatú SNL házak (**→ 1038. oldalon** kezdődő táblázat)
- lépcsős tengelyre szerelt hengeres furatú csapágyak (**→ 4. ábra**) – 2. és 3. sorozatú SNL házak (**→ 1048. oldalon** kezdődő táblázat).

Eltolható csapágyazások

A házban lévő csapágyfészek elég széles ahhoz, hogy a csapágy axiális elmozdulását lehetővé tegye.

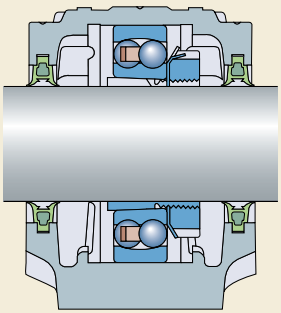
A CARB csapágyakat, amelyek az axiális elmozdulást magán a csapágyon belül egyenlítik ki, minden esetben rögzíteni kell betétgyűrűkkel a házfuraton belül. Ezen kívül kérjük, tartsák be a „CARB toroidgörgős csapágyak" fejezetben, az „Axiális elmozdulás" c. részben előírt utasításokat (**→ 787. oldal**).

Vezetőcsapágy megoldások

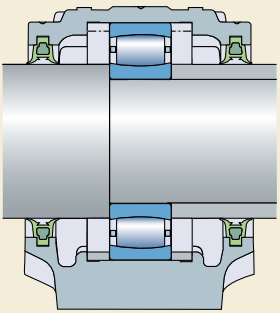
A vezetőcsapágy megoldásoknál két azonos szélességű betétgyűrűt kell a csapágy két oldalán behelyezni, hogy a vezető csapágyak a házfészek közepén helyezkedjenek el.

A betétgyűrűket FRB előjellel jelölik, ezt követi a méret milliméterben (szélesség/külső átmérő), pl. FRB 11.5/100. A csapágyhoz használható betétgyűrűket a csapággyal együtt feltüntetik a terméktáblázatok.

3. ábra



4. ábra



Tömítések

Az SNL álló csapágyházakhoz az alábbi normál tömítések kaphatók (→ **5. ábra**)

- TSN .. G kivitelű kétajkú tömítések (**a**) 8 m/s kerületi sebességig, –40 ... +100 °C közötti üzemi hőmérséklet-tartományra
- TSN .. L kivitelű négyajkú tömítések (**b**) 13 m/s kerületi sebességig, –40 ... +100 °C közötti üzemi hőmérséklet-tartományra
- TSN .. A kivitelű V gyűrűs tömítések (**c**) 7 m/s kerületi sebességig (különleges körülmények esetén 12 m/s kerületi sebességig), –40- ... +100 °C közötti üzemi hőmérséklet-tartományra
- TSN .. S kivitelű labirinttömítések (**d**) korlátlan kerületi sebességre, –50 ... + 200 °C közötti üzemi hőmérséklet-tartományra
- TSN .. ND kivitelű, radiális labirinttömítéssel ellátott, nagy teljesítményű takonit tömítések (**e**) 12 m/s-ig terjedő kerületi sebességre és –40 ... +100 °C közötti üzemi hőmérséklet-tartományra.

Ezek a tömítések tökéletesen csereszabatosak, nincs szükség a ház módosítására.

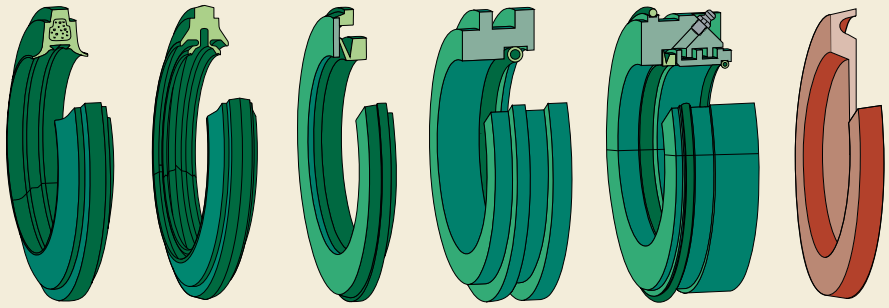
A tengelyvégre szerelt házakhoz ASNH sorozatú végfedelek állnak rendelkezésre (**f**).

Különleges kialakítások

Egyedi rendelésre, az SNL álló csapágyházak a normáltól eltérő, különleges kivitelben is készülnek. A fontosabb eltérések, amelyeket utójelekkel jelölnek, az alábbiak.

V Zsírleengedő furattal ellátott csapágyház
T 1/4-28 UNF menetes furat, AH 1/4-28 SAE-LT zsírzószemmel a csapágyház egyik oldalán, a tömítések újrakenéséhez
TD 1/4-28 UNF mentes furat, AH 1/4-28 SAE-LT zsírzószemmel a csapágyház mindkét oldalán, a tömítések újrakenéséhez
SN Menetes furat az érzékelők számára
K7 Csapágyház K7 tűrésű csapágyfészekkel

5. ábra



Általános adatok

Méretek

Az SNL álló csapágyházak fő méretei megfelelnek az ISO 113:1999 szabvány előírásainak. Méreteiket tekintve e házak csereszabatosak a korábbi SN, SNA, és SNH házakkal.

Tűrések

A H_1 tengelymagasság (a házfuratnak az alátámasztási felülettől mért távolságának) tűrése js11. A házban lévő csapágyfészek tűrése, normál kivitel esetén G7.

Ház anyaga

Az SNL álló csapágyházak szürke öntöttvasból készülnek. Olyan esetekben, amikor a szürke öntöttvas teherbírása nem elegendő, azonos méretű házak készülhetnek gömbgrafitos vasöntvényből is. Ezek a házak csak négy beöntött felerősítő furattal készülnek (FSNLD sorozat), vagy egyáltalán nincs furat a csapágyház talpában (SSNLD sorozat).

Korrózióvédelem

A normál kivitelű SNL álló csapágyházak festése megfelel az ISO 12944-2:1998 szabvány C2 környezetvédelmi osztály szerinti előírásainak. Színük: RAL 9005 fekete. A csupasz felületeket rozsdagátló védi.

Teherbírás

Az SNL álló csapágyházakat az alapra (alátámasztásra) merőlegesen ható terhelésekre tervezték. Ebben az esetben a teherbírást csak a csapágy terhelhetősége korlátozza. Amennyiben a terhelés iránya a merőlegestől eltér, ellenőrizni kell, hogy annak mértéke megengedhető-e a házra, a ház fedelét a talppal összeerősítő csavarokra és a csapágyházat rögzítő csavarokra.

Kenés

A normál tömítéssel ellátott SNL álló csapágyházak zsírkenésre készülnek. Az olajkenéshez módosított SNL házakat használnak, amelyeket különleges, kizárólag olajkenésre kifejlesztett tömítésekkel szállítanak.

Hogyan kell megrendelni?

A házat, a tömítéseket, a végfedelet és a betétgyűrűket külön-külön kell megrendelni éppúgy, mint a csapágyakat és a szükséges szorítóhüvelyeket.

Példa

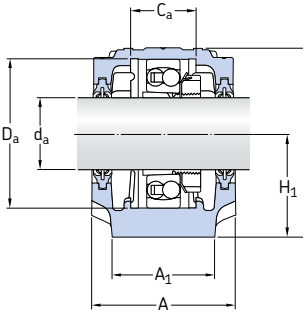
A 22212 EK típusú H 312-es szorítóhüvellyel szerelt beálló görgőscsapágyakhoz két darab, kétajkú tömítéssel szerelt álló csapágyházra van szükség. Az egyik ház a tengelyvégen lévő eltolható csapágyat, a másik az átmenő tengelyű csapágyház a vezetőcsapágyat foglalja magába. Az alábbi tételeket kell megrendelni

- 2 db SNL SNL 512-610 álló csapágyház
- 2 db TSN 512 L négyajkú tömítés csomag (minden csomag 2 tömítést tartalmaz)
- 1 db ASNH 512-610 típusú végfedél
- 2 db FRB 10/110 típusú betétgyűrű

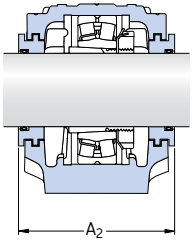
és

- 2 db 22212 EK csapágy
- 2 db H 312 szorítóhüvely.

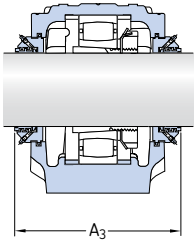
SNL álló csapágyházak szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
d_a **20 – 35** mm



Négyajkú tömítés
L kivitel

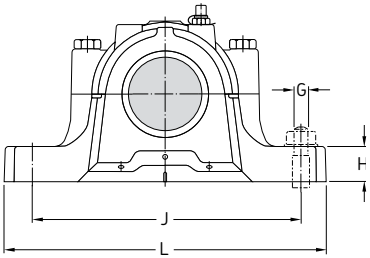


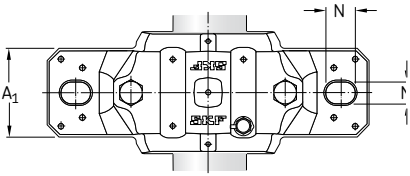
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

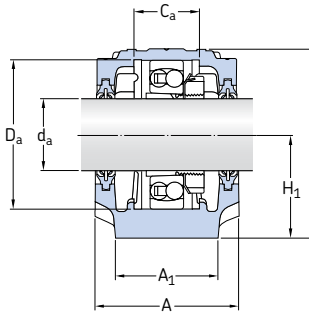
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
20	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,45	**SNL 505 TG**	**SNL 505**	**TSN 505 G**	**ASNH 505**
												SNL 505 TA	**SNL 505**	**TSN 505 A**	**ASNH 505**
												SNL 505 TS	**SNL 505**	**TSN 505 S**	**ASNH 505**
												SNL 505 TND	**SNL 505**	**TSN 505 ND**	**ASNH 505**
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	**SNL 605 TG**	**SNL 506-605**	**TSN 605 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TA	**SNL 506-605**	**TSN 605 A**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TS	**SNL 506-605**	**TSN 605 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TND	**SNL 506-605**	**TSN 605 ND**	**ASNH 506-605**
25	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	**SNL 506 TG**	**SNL 506-605**	**TSN 506 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TA	**SNL 506-605**	**TSN 506 A**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TS	**SNL 506-605**	**TSN 506 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TND	**SNL 506-605**	**TSN 506 ND**	**ASNH 506-605**
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 606 TG**	**SNL 507-606**	**TSN 606 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TA	**SNL 507-606**	**TSN 606 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TS	**SNL 507-606**	**TSN 606 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TND	**SNL 507-606**	**TSN 606 ND**	**ASNH 507-606**
30	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 507 TL**	**SNL 507-606**	**TSN 507 L**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TA	**SNL 507-606**	**TSN 507 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TS	**SNL 507-606**	**TSN 507 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TND	**SNL 507-606**	**TSN 507 ND**	**ASNH 507-606**
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 607 TG**	**SNL 508-607**	**TSN 607 G**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TA	**SNL 508-607**	**TSN 607 A**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TS	**SNL 508-607**	**TSN 607 S**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TND	**SNL 508-607**	**TSN 607 ND**	**ASNH 508-607**
35	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 508 TL**	**SNL 508-607**	**TSN 508 L**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TA	**SNL 508-607**	**TSN 508 A**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TS	**SNL 508-607**	**TSN 508 S**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TND	**SNL 508-607**	**TSN 508 ND**	**ASNH 508-607**
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 608 TG**	**SNL 510-608**	**TSN 608 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TA	**SNL 510-608**	**TSN 608 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TS	**SNL 510-608**	**TSN 608 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TND	**SNL 510-608**	**TSN 608 ND**	**ASNH 510-608**



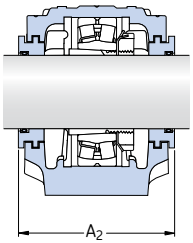


Tengely	Csapágyfészek		Tömítéseknél mérhető szélesség		Házhoz illő csapágyak és alkatrészek					
					Beálló golyós-csapágy Beálló görgős-csapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyós-csapágy Beálló görgőscsapágy CARB csapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
20	25	52	80	125	**1205 EK** **–**	H 205 –	FRB 5/52 –	**2205 EK** **22205 EK** **C 2205 K**	H 305 H 305 H 305 E	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	32	62	89	135	**1305 EK** **–**	H 305 –	FRB 7.5/62 –	**2305 EK** **–** **–**	H 2305 – –	FRB 4/62 – –
25	32	62	89	135	**1206 EK** **–**	H 206 –	FRB 8/62 –	**2206 EK** **22206 EK** **C 2206 K**	H 306 H 306 H 306 E	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	34	72	94	140	**1306 EK** **21306 CCK**	H 306 H 306	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306 K** **–** **–**	H 2306 – –	FRB 3.5/72 – –
30	34	72	94	145	**1207 EK** **–**	H 207 –	FRB 8.5/72 –	**2207 EK** **22207 EK** **C 2207 K**	H 307 H 307 H 307 E	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	39	80	97	145	**1307 EK** **21307 CCK**	H 307 H 307	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 EK** **–** **–**	H 2307 – –	FRB 4/80 – –
35	39	80	97	150	**1208 EK** **–**	H 208 –	FRB 10.5/80 –	**2208 EK** **22208 EK** **C 2208 K**	H 308 H 308 H 308 E	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	41	90	102	150	**1308 EK** **21308 CCK**	H 308 H 308	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 EK** **22308 EK**	H 2308 H 2308	FRB 4/90 FRB 4/90

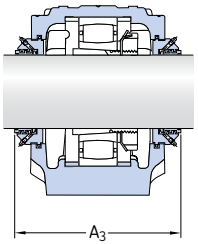
SNL álló csapágyházak szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
d_a **40 – 55** mm



Négyajkú tömítés
L kivitel

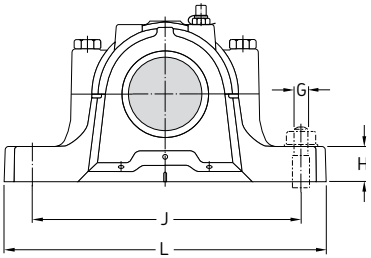


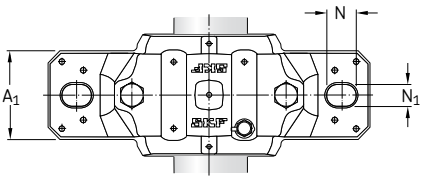
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
40	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 509 TL**	**SNL 509**	**TSN 509 L**	**ASNH 509**
												SNL 509 TA	**SNL 509**	**TSN 509 A**	**ASNH 509**
												SNL 509 TS	**SNL 509**	**TSN 509 S**	**ASNH 509**
												SNL 509 TND	**SNL 509**	**TSN 509 ND**	**ASNH 509**
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 609 TG**	**SNL 511-609**	**TSN 609 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TA	**SNL 511-609**	**TSN 609 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TS	**SNL 511-609**	**TSN 609 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TND	**SNL 511-609**	**TSN 609 ND**	**ASNH 511-609**
45	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 510 TL**	**SNL 510-608**	**TSN 510 L**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TA	**SNL 510-608**	**TSN 510 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TS	**SNL 510-608**	**TSN 510 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TND	**SNL 510-608**	**TSN 510 ND**	**ASNH 510-608**
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 610 TG**	**SNL 512-610**	**TSN 610 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TA	**SNL 512-610**	**TSN 610 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TS	**SNL 512-610**	**TSN 610 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TND	**SNL 512-610**	**TSN 610 ND**	**ASNH 512-610**
50	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 511 TL**	**SNL 511-609**	**TSN 511 L**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TA	**SNL 511-609**	**TSN 511 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TS	**SNL 511-609**	**TSN 511 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TND	**SNL 511-609**	**TSN 511 ND**	**ASNH 511-609**
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 611 TG**	**SNL 513-611**	**TSN 611 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TA	**SNL 513-611**	**TSN 611 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TS	**SNL 513-611**	**TSN 611 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TND	**SNL 513-611**	**TSN 611 ND**	**ASNH 513-611**
55	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 512 TL**	**SNL 512-610**	**TSN 512 L**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TA	**SNL 512-610**	**TSN 512 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TS	**SNL 512-610**	**TSN 512 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TND	**SNL 512-610**	**TSN 512 ND**	**ASNH 512-610**
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 612 TG**	**SNL 515-612**	**TSN 612 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TA	**SNL 515-612**	**TSN 612 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TS	**SNL 515-612**	**TSN 612 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TND	**SNL 515-612**	**TSN 612 ND**	**ASNH 515-612**

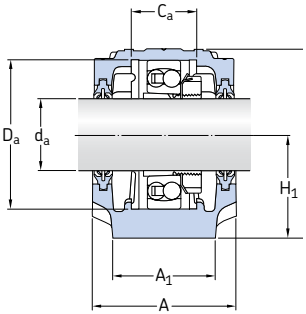




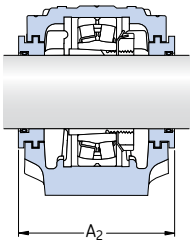
Tengely	**Csapágyfészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**					
					Beálló golyóscsapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyóscsapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy			Beálló görgőscsapágy CARB csapágy		
mm	mm		mm		–					
40	30	85	97	150	**1209 EK**	H 209	FRB 5.5/85	**2209 EK**	H 309	FRB 3.5/85
					–	–	–	**22209 EK**	H 309	FRB 3.5/85
								C 2209 K	H 309 E	FRB 3.5/85
	44	100	107	155	**1309 EK**	H 309	FRB 9.5/100	**2309 EK**	H 2309	FRB 4/100
					21309 EK	H 309	FRB 9.5/100	**22309 EK**	H 2309	FRB 4/100
								–	–	–
45	41	90	102	155	**1210 EK**	H 210	FRB 10.5/90	**2210 EK**	H 310	FRB 9/90
					–	–	–	**22210 EK**	H 310	FRB 9/90
								C 2210 K	H 310 E	FRB 9/90
	48	110	117	165	**1310 EK**	H 310	FRB 10.5/110	**2310 K**	H 2310	FRB 4/110
					21310 EK	H 310	FRB 10.5/110	**22310 EK**	H 2310	FRB 4/110
								–	–	–
50	44	100	107	165	**1211 EK**	H 211	FRB 11.5/100	**2211 EK**	H 311	FRB 9.5/100
					–	–	–	**22211 EK**	H 311	FRB 9.5/100
								C 2211 K	H 311 E	FRB 9.5/100
	51	120	122	170	**1311 EK**	H 311	FRB 11/120	**2311 K**	H 2311	FRB 4/120
					21311 EK	H 311	FRB 11/120	**22311 EK**	H 2311	FRB 4/120
								–	–	–
55	48	110	117	175	**1212 EK**	H 212	FRB 13/110	**2212 EK**	H 312	FRB 10/110
					–	–	–	**22212 EK**	H 312	FRB 10/110
								C 2212 K	H 312 E	FRB 10/110
	56	130	127	175	**1312EK**	H 312	FRB 12.5/130	**2312 K**	H 2312	FRB 5/130
					21312 EK	H 312	FRB 12.5/130	**22312 EK**	H 2312	FRB 5/130
								–	–	

SNL álló csapágyházak szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz

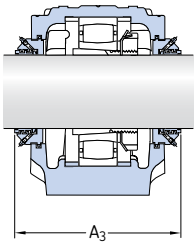
d_a **60 – 75** mm



Négyajkú tömítés
L kivitel

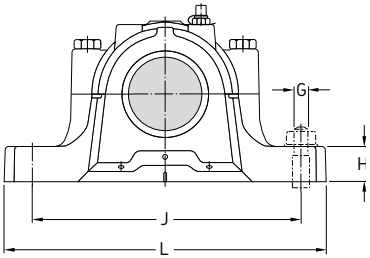


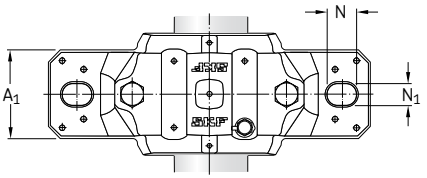
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

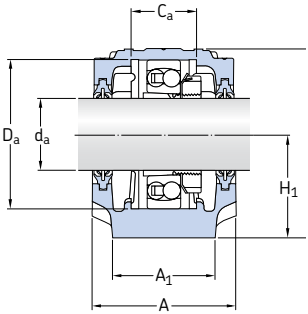
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
60	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 513 TL** **SNL 513 TA** **SNL 513 TS** **SNL 513 TND**	**SNL 513-611** **SNL 513-611** **SNL 513-611** **SNL 513-611**	**TSN 513 L** **TSN 513 A** **TSN 513 S** **TSN 513 ND**	**ASNH 513-611** **ASNH 513-611** **ASNH 513-611** **ASNH 513-611**
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 613 TG** **SNL 613 TA** **SNL 613 TS** **SNL 613 TND**	**SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613**	**TSN 613 G** **TSN 613 A** **TSN 613 S** **TSN 613 ND**	**ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613**
65	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 515 TL** **SNL 515 TA** **SNL 515 TS** **SNL 515 TND**	**SNL 515-612** **SNL 515-612** **SNL 515-612** **SNL 515-612**	**TSN 515 L** **TSN 515 A** **TSN 515 S** **TSN 515 ND**	**ASNH 515-612** **ASNH 515-612** **ASNH 515-612** **ASNH 515-612**
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 615 TG** **SNL 615 TA** **SNL 615 TS** **SNL 615 TND**	**SNL 518-615** **SNL 518-615** **SNL 518-615** **SNL 518-615**	**TSN 615 G** **TSN 615 A** **TSN 615 S** **TSN 615 ND**	**ASNH 518-615** **ASNH 518-615** **ASNH 518-615** **ASNH 518-615**
70	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 516 TL** **SNL 516 TA** **SNL 516 TS** **SNL 516 TND**	**SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613**	**TSN 516 L** **TSN 516 A** **TSN 516 S** **TSN 516 ND**	**ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613**
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 616 TG** **SNL 616 TA** **SNL 616 TS** **SNL 616 TND**	**SNL 519-616** **SNL 519-616** **SNL 519-616** **SNL 519-616**	**TSN 616 G** **TSN 616 A** **TSN 616 S** **TSN 616 ND**	**ASNH 519-616** **ASNH 519-616** **ASNH 519-616** **ASNH 519-616**
75	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	**SNL 517 TL** **SNL 517 TA** **SNL 517 TS** **SNL 517 TND**	**SNL 517** **SNL 517** **SNL 517** **SNL 517**	**TSN 517 L** **TSN 517 A** **TSN 517 S** **TSN 517 ND**	**ASNH 517** **ASNH 517** **ASNH 517** **ASNH 517**
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 617 TG** **SNL 617 TA** **SNL 617 TS** **SNL 617 TND**	**SNL 520-617** **SNL 520-617** **SNL 520-617** **SNL 520-617**	**TSN 617 G** **TSN 617 A** **TSN 617 S** **TSN 617 ND**	**ASNH 520-617** **ASNH 520-617** **ASNH 520-617** **ASNH 520-617**



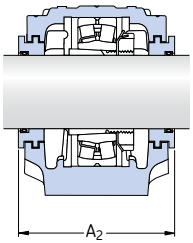


Tengely	Csapágyfészek		Tömítéseknél mérhető szélesség		Házhoz illő csapágyak és alkatrészek					
					Beálló golyóscsapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyóscsapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy			Beálló görgőscsapágy CARB csapágy		
mm	mm		mm		–					
60	51	120	122	180	**1213 EK**	H 213	FRB 14/120	**2213 EK**	H 313	FRB 10/120
					–	–	–	**22213 EK**	H 313	FRB 10/120
								C 2213 K	H 313 E	FRB 10/120
	58	140	138	180	**1313 EK**	H 313	FRB 12.5/140	**2313 K**	H 2313	FRB 5/140
					21313 EK	H 313	FRB 12.5/140	**22313 EK**	H 2313	FRB 5/140
								–	–	–
65	56	130	127	175	**1215 K**	H 215	FRB 15.5/130	**2215 EK**	H 315	FRB 12.5/130
					–	–	–	**22215 EK**	H 315	FRB 12.5/130
								C 2215 K	H 315 E	FRB 12.5/130
	65	160	158	200	**1315 K**	H 315	FRB 14/160	**2315 K**	H 2315	FRB 5/160
					21315 EK	H 315	FRB 14/160	**22315 EK**	H 2315	FRB 5/160
								C 2315 K	H 2315	FRB 5/160
70	58	140	138	205	**1216 K**	H 216	FRB 16/140	**2216 EK**	H 316	FRB 12.5/140
					–	–	–	**22216 EK**	H 316	FRB 12.5/140
								C 2216 K	H 316 E	FRB 12.5/140
	68	170	163	205	**1316 K**	H 316	FRB 14.5/170	**2316 K**	H 2316	FRB 5/170
					21316 EK	H 316	FRB 14.5/170	**22316 EK**	H 2316	FRB 5/170
								C 2316 K	H 2316	FRB 5/170
75	61	150	143	210	**1217 K**	H 217	FRB 16.5/150	**2217 K**	H 317	FRB 12.5/150
					–	–	–	**22217 EK**	H 317	FRB 12.5/150
								C 2217 K	H 317 E	FRB 12.5/150
	70	180	178	220	**1317 K**	H 317	FRB 14.5/180	**2317 K**	H 2317	FRB 5/180
					21317 EK	H 317	FRB 14.5/180	**22317 EK**	H 2317	FRB 5/180
								C 2317 K	H 2317	FRB 5/180

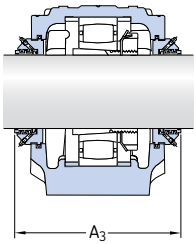
SNL álló csapágyházak szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
d_a **80 – 115** mm



Négyajkú tömítés
L kivitel

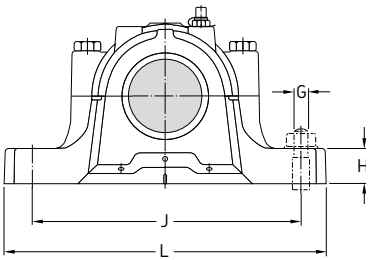


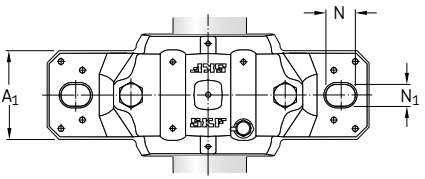
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

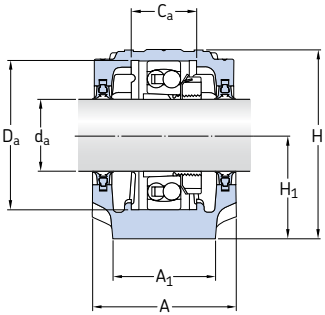
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
80	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 518 TL**	**SNL 518-615**	**TSN 518 L**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TA	**SNL 518-615**	**TSN 518 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TS	**SNL 518-615**	**TSN 518 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TND	**SNL 518-615**	**TSN 518 ND**	**ASNH 518-615**
85	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 519 TL**	**SNL 519-616**	**TSN 519 L**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TA	**SNL 519-616**	**TSN 519 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TS	**SNL 519-616**	**TSN 519 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TND	**SNL 519-616**	**TSN 519 ND**	**ASNH 519-616**
	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 619 TG**	**SNL 522-619**	**TSN 619 G**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TA	**SNL 522-619**	**TSN 619 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TS	**SNL 522-619**	**TSN 619 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TND	**SNL 522-619**	**TSN 619 ND**	**ASNH 522-619**
90	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 520 TL**	**SNL 520-617**	**TSN 520 L**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TA	**SNL 520-617**	**TSN 520 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TS	**SNL 520-617**	**TSN 520 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TND	**SNL 520-617**	**TSN 520 ND**	**ASNH 520-617**
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 620 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 620 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TA	**SNL 524-620**	**TSN 620 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TS	**SNL 524-620**	**TSN 620 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TND	**SNL 524-620**	**TSN 620 ND**	**ASNH 524-620**
100	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 522 TL**	**SNL 522-619**	**TSN 522 L**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TA	**SNL 522-619**	**TSN 522 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TS	**SNL 522-619**	**TSN 522 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TND	**SNL 522-619**	**TSN 522 ND**	**ASNH 522-619**
110	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 524 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 524 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TA	**SNL 524-620**	**TSN 524 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TS	**SNL 524-620**	**TSN 524 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TND	**SNL 524-620**	**TSN 524 ND**	**ASNH 524-620**
115	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	**SNL 526 TG**	**SNL 526**	**TSN 526 G**	**ASNH 526**
												SNL 526 TA	**SNL 526**	**TSN 526 A**	**ASNH 526**
												SNL 526 TS	**SNL 526**	**TSN 526 S**	**ASNH 526**
												SNL 526 TND	**SNL 526**	**TSN 526 ND**	**ASNH 526**



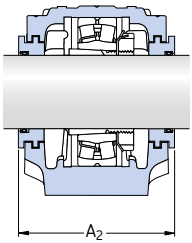


Tengely	Csapágyfészek		Tömítéseknél mérhető szélesség		Házhoz illő csapágyak és alkatrészek					
					Beálló golyóscsapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyóscsapágy	Szorítóhüvely	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy			Beálló görgőscsapágy CARB csapágy		
mm	mm		mm		–					
80	65	160	158	225	**1218 K**	H 218	FRB 17.5/160	**2218 K**	H 318	FRB 12.5/160
					22218 EK	H 318	FRB 12.5/160	**23218 CCK/W33**	H 2318	FRB 6.25/160
								C 2218 K	H 318 E	FRB 12.5/160
85	68	170	163	220	**1219 K**	H 219	FRB 18/170	**2219 K**	H 319	FRB 12.5/170
					–	–	–	**22219 EK**	H 319	FRB 12.5/170
								–	–	–
	80	200	191	235	**1319 K**	H 319	FRB 17.5/200	**2319 K**	H 2319	FRB 6.5/200
					21319 EK	H 319	FRB 17.5/200	**22319 EK**	H 2319	FRB 6.5/200
								–	–	–
90	70	180	178	230	**1220 K**	H 220	FRB 18/180	**2220 K**	H 320	FRB 12/180
					22220 EK	H 320	FRB 12/180	**23220 CCK/W33**	H 2320	FRB 4.85/180
								C 2220 K	H 320 E	FRB 12/180
	86	215	199	240	**1320 K**	H 320	FRB 19.5/215	**2320 K**	H 2320	FRB 6.5/215
					21320 EK	H 320	FRB 19.5/215	**22320 EK**	H 2320	FRB 6.5/215
								C 2320 K	H 2320	FRB 6.5/215
100	80	200	191	250	**1222 K**	H 222	FRB 21/200	**2222 K**	H 322	FRB 13.5/200
					22222 EK	H 322	FRB 13.5/200	**23222 CCK/W33**	H 2322	FRB 5.1/200
								C 2222 K	H 322 E	FRB 13.5/200
110	86	215	199	260	**1224 K**	H 3024	FRB 22/215	**–**	–	–
					22224 EK	H 3124	FRB 14/215	**23224 CCK/W33**	H 2324	FRB 5/215
								C 3224 K	H 2324 L	FRB 5/215
115	90	230	208	265	**–**	–	–	**–**	–	–
					22226 EK	H 3126	FRB 13/230	**23226 CCK/W33**	H 2326	FRB 5/230
								C 2226 K	H 3126 L	FRB 13/230

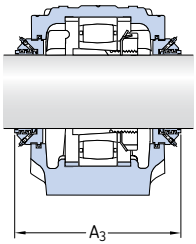
SNL álló csapágyházak szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
d_a **125 – 140** mm



Kétajkú tömítés
G kivitel

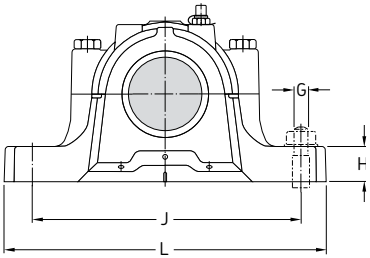


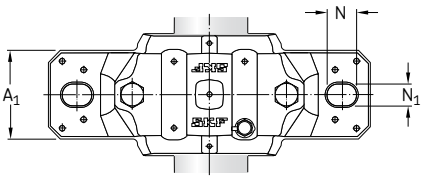
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

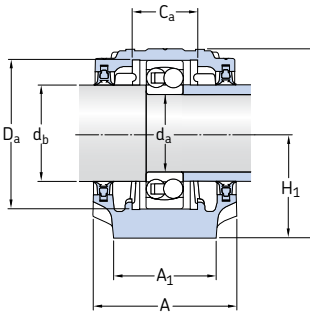
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
125	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	**SNL 528 TG**	**SNL 528**	**TSN 528 G**	**ASNH 528**
												SNL 528 TA	**SNL 528**	**TSN 528 A**	**ASNH 528**
												SNL 528 TS	**SNL 528**	**TSN 528 S**	**ASNH 528**
												SNL 528 TND	**SNL 528**	**TSN 528 ND**	**ASNH 528**
135	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	**SNL 530 TG**	**SNL 530**	**TSN 530 G**	**ASNH 530**
												SNL 530 TA	**SNL 530**	**TSN 530 A**	**ASNH 530**
												SNL 530 TS	**SNL 530**	**TSN 530 S**	**ASNH 530**
												SNL 530 TND	**SNL 530**	**TSN 530 ND**	**ASNH 530**
140	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	**SNL 532 TG**	**SNL 532**	**TSN 532 G**	**ASNH 532**
												SNL 532 TA	**SNL 532**	**TSN 532 A**	**ASNH 532**
												SNL 532 TS	**SNL 532**	**TSN 532 S**	**ASNH 532**
												SNL 532 TND	**SNL 532**	**TSN 532 ND**	**ASNH 532**



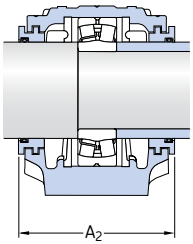


Tengely	**Csapágy-fészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**					
					Beálló görgős-csapágy	Szorító-hüvely	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló görgős-csapágy CARB csapágy	Szorító-hüvely	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3						
mm	mm		mm		–					
125	98	250	223	285	**22228 CCK/W33**	H 3128	FRB 15/250	**23228 CCK/W33** **C 2228 K**	H 2328 H 3128 L	FRB 5/250 FRB 15/250
135	106	270	241	295	**22230 CCK/W33**	H 3130	FRB 16.5/270	**23230 CCK/W33** **C 2230 K**	H 2330 H 3130 L	FRB 5/270 FRB 16.5/270
140	114	290	254	315	**22232 CCK/W33**	H 3132	FRB 17/290	**23232 CCK/W33** **C 3232 K**	H 2332 H 2332 L	FRB 5/290 FRB 5/290

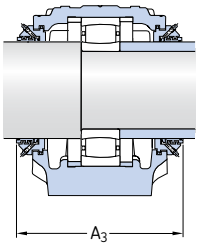
SNL álló csapágyházak hengeres furatú csapágyakhoz
d_a **25 – 40** mm



Kétajkú tömítés
G kivitel

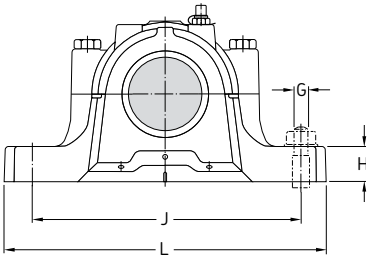


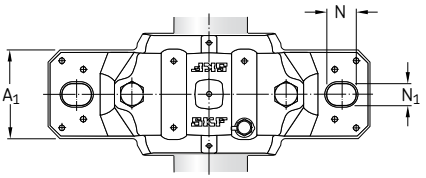
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

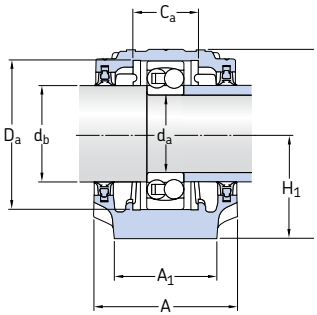
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
25	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,40	**SNL 205 TG**	**SNL 205**	**TSN 205 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 205 TS	**SNL 205**	**TSN 205 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 205 TND	**SNL 205**	**TSN 205 ND**	**ASNH 506-605**
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	**SNL 305 TG**	**SNL 206-305**	**TSN 305 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TA	**SNL 206-305**	**TSN 305 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TS	**SNL 206-305**	**TSN 305 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TND	**SNL 206-305**	**TSN 305 ND**	**ASNH 507-606**
30	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	**SNL 206 TG**	**SNL 206-305**	**TSN 206 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TA	**SNL 206-305**	**TSN 206 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TS	**SNL 206-305**	**TSN 206 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TND	**SNL 206-305**	**TSN 206 ND**	**ASNH 507-606**
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 306 TG**	**SNL 507-606**	**TSN 306 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TA	**SNL 507-606**	**TSN 306 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TS	**SNL 507-606**	**TSN 306 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TND	**SNL 507-606**	**TSN 306 ND**	**ASNH 507-606**
35	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,10	**SNL 207 TG**	**SNL 207**	**TSN 207 G**	**ASNH 509**
												SNL 207 TA	**SNL 207**	**TSN 207 A**	**ASNH 509**
												SNL 207 TS	**SNL 207**	**TSN 207 S**	**ASNH 509**
												SNL 207 TND	**SNL 207**	**TSN 207 ND**	**ASNH 509**
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 307 TG**	**SNL 208-307**	**TSN 307 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TA	**SNL 208-307**	**TSN 307 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TS	**SNL 208-307**	**TSN 307 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TND	**SNL 208-307**	**TSN 307 ND**	**ASNH 510-608**
40	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 208 TG**	**SNL 208-307**	**TSN 208 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TA	**SNL 208-307**	**TSN 208 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TS	**SNL 208-307**	**TSN 208 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TND	**SNL 208-307**	**TSN 208 ND**	**ASNH 510-608**
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 308 TG**	**SNL 510-608**	**TSN 308 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TA	**SNL 510-608**	**TSN 308 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TS	**SNL 510-608**	**TSN 308 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TND	**SNL 510-608**	**TSN 308 ND**	**ASNH 510-608**



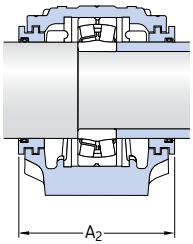


Tengely		**Csapágyfészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**			
						Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy		Beálló görgőscsapágy CARB csapágy	
mm		mm		mm		–			
25	30	25	52	90	140	**1205 E** **–**	FRB 5/52 –	**2205 E** **22205 E** **C 2205**	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	30	32	62	89	140	**1305 E** **21305 CC**	FRB 7.5/62 FRB 7.5/62	**2305** **–** **–**	FRB 4/62 – –
30	35	32	62	89	150	**1206 E** **–**	FRB 8/62 –	**2206 E** **22206 E** **C 2206**	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	35	34	72	94	155	**1306 E** **21306 CC**	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306** **–** **–**	FRB 3.5/72 – –
35	45	34	72	96	160	**1207 E** **–**	FRB 8.5/72 –	**2207 E** **22207 E** **C 2207**	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	45	39	80	99	145	**1307 E** **21307 CC**	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 E** **–** **–**	FRB 4/80 – –
40	50	39	80	99	160	**1208 E** **–**	FRB 10.5/80 –	**2208 E** **22208 E** **C 2208**	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	50	41	90	102	167	**1308 E** **21308 E**	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 E** **22308 E** **–**	FRB 4/90 FRB 4/90 –

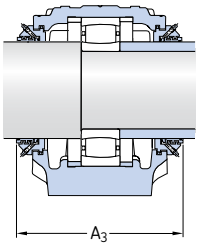
SNL álló csapágyházak hengeres furatú csapágyakhoz
d_a **45 – 60** mm



Kétajkú tömítés
G kivitel

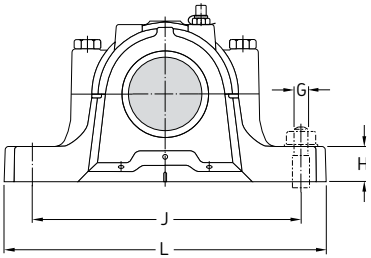


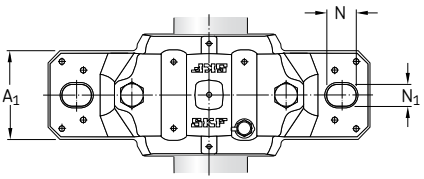
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

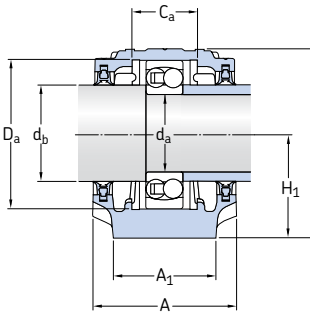
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
												Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
45	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 209 TG**	**SNL 209**	**TSN 209 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TA	**SNL 209**	**TSN 209 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TS	**SNL 209**	**TSN 209 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TND	**SNL 209**	**TSN 209 ND**	**ASNH 511-609**
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 309 TG**	**SNL 511-609**	**TSN 309 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TA	**SNL 511-609**	**TSN 309 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TS	**SNL 511-609**	**TSN 309 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TND	**SNL 511-609**	**TSN 309 ND**	**ASNH 511-609**
50	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,00	**SNL 210 TG**	**SNL 210**	**TSN 210 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TA	**SNL 210**	**TSN 210 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TS	**SNL 210**	**TSN 210 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TND	**SNL 210**	**TSN 210 ND**	**ASNH 512-610**
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 310 TG**	**SNL 512-610**	**TSN 310 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TA	**SNL 512-610**	**TSN 310 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TS	**SNL 512-610**	**TSN 310 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TND	**SNL 512-610**	**TSN 310 ND**	**ASNH 512-610**
55	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,20	**SNL 211 TG**	**SNL 211**	**TSN 211 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TA	**SNL 211**	**TSN 211 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TS	**SNL 211**	**TSN 211 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TND	**SNL 211**	**TSN 211 ND**	**ASNH 513-611**
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 311 TG**	**SNL 513-611**	**TSN 311 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TA	**SNL 513-611**	**TSN 311 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TS	**SNL 513-611**	**TSN 311 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TND	**SNL 513-611**	**TSN 311 ND**	**ASNH 513-611**
60	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	4,75	**SNL 212 TG**	**SNL 212**	**TSN 212 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TA	**SNL 212**	**TSN 212 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TS	**SNL 212**	**TSN 212 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TND	**SNL 212**	**TSN 212 ND**	**ASNH 515-612**
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 312 TG**	**SNL 515-612**	**TSN 312 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TA	**SNL 515-612**	**TSN 312 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TS	**SNL 515-612**	**TSN 312 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TND	**SNL 515-612**	**TSN 312 ND**	**ASNH 515-612**



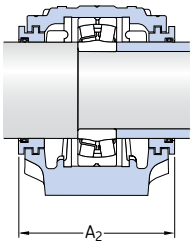


Tengely		**Csapágyfészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**			
						Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy		Beálló görgőscsapágy CARB csapágy	
mm		mm		mm		–			
45	55	30	85	97	160	**1209 E** **–**	FRB 5.5/85 –	**2209 E** **22209 E** **C 2209**	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	55	44	100	107	172	**1309 E** **21309 E**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 E** **22309 E** **–**	FRB 4/100 FRB 4/100 –
50	60	41	90	102	165	**1210 E** **–**	FRB 10.5/90 –	**2210 E** **22210 E** **C 2210**	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	60	48	110	117	180	**1310 E** **21310 E**	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310** **22310 E** **–**	FRB 4/110 FRB 4/110 –
55	65	44	100	107	170	**1211 E** **–**	FRB 11.5/100 –	**2211 E** **22211 E** **C 2211**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	65	51	120	122	185	**1311 E** **21311 E**	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311** **22311 E** **–**	FRB 4/120 FRB 4/120 –
60	70	48	110	117	185	**1212 E** **–**	FRB 13/110 –	**2212 E** **22212 E** **C 2212**	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	70	56	130	127	197	**1312** **21312 E**	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312** **22312 E** **–**	FRB 5/130 FRB 5/130 –

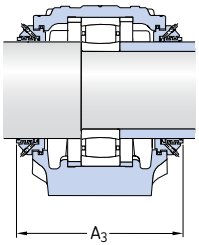
SNL álló csapágyházak hengeres furatú csapágyakhoz
d_a **65 – 80** mm



Kétajkú tömítés
G kivitel

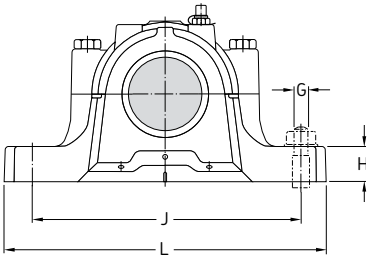


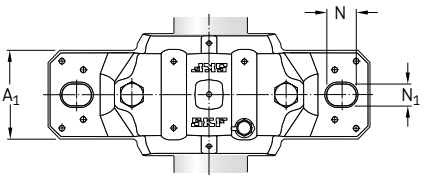
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

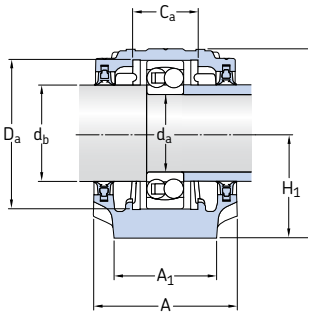
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
mm	mm										kg	–			
65	110	80	149	80	30	230	275	24	18	16	6,10	**SNL 213 TG**	**SNL 213**	**TSN 213 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TA	**SNL 213**	**TSN 213 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TS	**SNL 213**	**TSN 213 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TND	**SNL 213**	**TSN 213 ND**	**ASNH 516-613**
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 313 TG**	**SNL 516-613**	**TSN 313 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TA	**SNL 516-613**	**TSN 313 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TS	**SNL 516-613**	**TSN 313 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TND	**SNL 516-613**	**TSN 313 ND**	**ASNH 516-613**
70	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	**SNL 314 TG**	**SNL 517**	**TSN 314 G**	**ASNH 517**
												SNL 314 TA	**SNL 517**	**TSN 314 A**	**ASNH 517**
												SNL 314 TS	**SNL 517**	**TSN 314 S**	**ASNH 517**
												SNL 314 TND	**SNL 517**	**TSN 314 ND**	**ASNH 517**
75	115	80	155	80	30	230	280	24	18	16	6,60	**SNL 215 TG**	**SNL 215**	**TSN 215 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TA	**SNL 215**	**TSN 215 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TS	**SNL 215**	**TSN 215 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TND	**SNL 215**	**TSN 215 ND**	**ASNH 518-615**
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 315 TG**	**SNL 518-615**	**TSN 315 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TA	**SNL 518-615**	**TSN 315 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TS	**SNL 518-615**	**TSN 315 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TND	**SNL 518-615**	**TSN 315 ND**	**ASNH 518-615**
80	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,00	**SNL 216 TG**	**SNL 216**	**TSN 216 G**	**ASNH 216**
												SNL 216 TA	**SNL 216**	**TSN 216 A**	**ASNH 216**
												SNL 216 TS	**SNL 216**	**TSN 216 S**	**ASNH 216**
												SNL 216 TND	**SNL 216**	**TSN 216 ND**	**ASNH 216**
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 316 TG**	**SNL 519-616**	**TSN 316 G**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TA	**SNL 519-616**	**TSN 316 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TS	**SNL 519-616**	**TSN 316 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TND	**SNL 519-616**	**TSN 316 ND**	**ASNH 519-616**



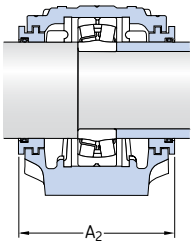


Tengely		**Csapágyfészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**			
						Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy		Beálló görgőscsapágy CARB csapágy	
mm		mm		mm		–			
65	75	51	120	128	190	**1213 E**	FRB 14/120	**2213 E**	FRB 10/120
						–	–	**22213 E**	FRB 10/120
								C 2213	FRB 10/120
	75	58	140	138	200	**1313 E**	FRB 12.5/140	**2313**	FRB 5/140
						21313 E	FRB 12.5/140	**22313 E**	FRB 5/140
								–	–
70	80	61	150	143	205	**1314**	FRB 13/150	**2314**	FRB 5/150
						21314 E	FRB 13/150	**22314 E**	FRB 5/150
								C 2314	FRB 5/150
75	85	56	130	133	195	**1215**	FRB 15.5/130	**2215 E**	FRB 12.5/130
						–	–	**22215 E**	FRB 12.5/130
								C 2215	FRB 12.5/130
	85	65	160	158	220	**1315**	FRB 14/160	**2315**	FRB 5/160
						21315 E	FRB 14/160	**22315 E**	FRB 5/160
								C 2315	FRB 5/160
80	90	58	140	138	200	**1216**	FRB 16/140	**2216 E**	FRB 12.5/140
						–	–	**22216 E**	FRB 12.5/140
								C 2216	FRB 12.5/140
	90	68	170	163	218	**1316**	FRB 14.5/170	**2316**	FRB 5/170
						21316 E	FRB 14.5/170	**22316 E**	FRB 5/170
								C 2316	FRB 5/170

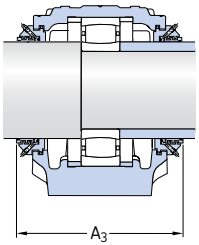
SNL álló csapágyházak hengeres furatú csapágyakhoz
d_a **85 – 120** mm



Kétajkú tömítés
G kivitel

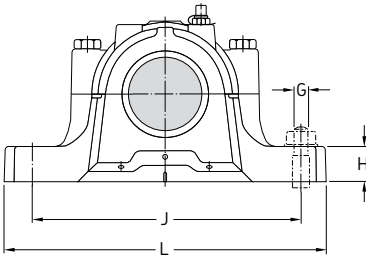


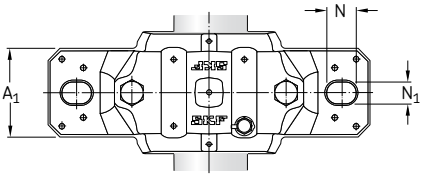
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

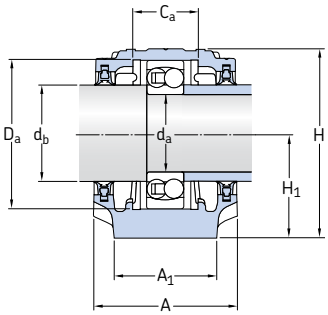
Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
mm	mm										kg	–			
85	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	9,50	**SNL 217 TG**	**SNL 217**	**TSN 217 G**	**ASNH 217**
												SNL 217 TA	**SNL 217**	**TSN 217 A**	**ASNH 217**
												SNL 217 TS	**SNL 217**	**TSN 217 S**	**ASNH 217**
												SNL 217 TND	**SNL 217**	**TSN 217 ND**	**ASNH 217**
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 317 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 317 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TA	**SNL 520-617**	**TSN 317 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TS	**SNL 520-617**	**TSN 317 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TND	**SNL 520-617**	**TSN 317 ND**	**ASNH 520-617**
90	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	11,8	**SNL 218 TG**	**SNL 218**	**TSN 218 G**	**ASNH 218**
												SNL 218 TA	**SNL 218**	**TSN 218 A**	**ASNH 218**
												SNL 218 TS	**SNL 218**	**TSN 218 S**	**ASNH 218**
												SNL 218 TND	**SNL 218**	**TSN 218 ND**	**ASNH 218**
95	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 319 TA**	**SNL 522-619**	**TSN 319 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 319 TS	**SNL 522-619**	**TSN 319 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 319 TND	**SNL 522-619**	**TSN 319 ND**	**ASNH 522-619**
100	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 220 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 220 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TA	**SNL 520-617**	**TSN 220 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TS	**SNL 520-617**	**TSN 220 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TND	**SNL 520-617**	**TSN 220 ND**	**ASNH 520-617**
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 320 TA**	**SNL 524-620**	**TSN 320 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 320 TS	**SNL 524-620**	**TSN 320 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 320 TND	**SNL 524-620**	**TSN 320 ND**	**ASNH 524-620**
110	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 222 TG**	**SNL 522-619**	**TSN 222 G**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TA	**SNL 522-619**	**TSN 222 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TS	**SNL 522-619**	**TSN 222 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TND	**SNL 522-619**	**TSN 222 ND**	**ASNH 522-619**
120	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 224 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 224 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TA	**SNL 524-620**	**TSN 224 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TS	**SNL 524-620**	**TSN 224 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TND	**SNL 524-620**	**TSN 224 ND**	**ASNH 524-620**



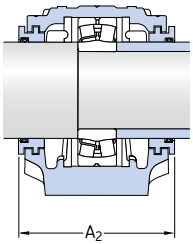


Tengely		**Csapágy-fészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**			
						Beálló golyós-csapágy	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló golyós-csapágy	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgős-csapágy		Beálló görgőscsapágy CARB csapágy	
mm		mm		mm		–			
85	95	61	150	143	205	**1217**	FRB 16.5/150	**2217**	FRB 12.5/150
						–	–	**22217 E**	FRB 12.5/150
								C 2217	FRB 12.5/150
	95	70	180	178	238	**1317**	FRB 14.5/180	**2317**	FRB 5/180
						21317 E	FRB 14.5/180	**22317 E**	FRB 5/180
								C 2317	FRB 5/180
90	100	65	160	158	220	**1218**	FRB 17.5/160	**2218**	FRB 12.5/160
						22218 E	FRB 12.5/160	**23218 CC/W33**	FRB 6.25/160
								C 2218	FRB 12.5/160
95	110	80	200	191	253	**1319**	FRB 17.5/200	**2319**	FRB 6.5/200
						21319 E	FRB 17.5/200	**22319 E**	FRB 6.5/200
								–	–
100	115	70	180	178	245	**1220**	FRB 18/180	**2220**	FRB 12/180
						22220 E	FRB 12/180	**23220 CC/W33**	FRB 4.85/180
								C 2220	FRB 12/180
	115	86	215	199	260	**1320**	FRB 19.5/215	**2320**	FRB 6.5/215
						21320 E	FRB 19.5/215	**22320 E**	FRB 6.5/215
								C 2320	FRB 6.5/215
110	125	80	200	191	255	**1222**	FRB 21/200	**2222**	FRB 13.5/200
						22222 E	FRB 13.5/200	**23222 CC/W33**	FRB 5.1/200
								C 2222	FRB 13.5/200
120	135	86	215	199	270	**1224**	FRB 22/215	**–**	–
						22224 E	FRB 14/215	**23224 CC/W33**	FRB 5/215
								C 3224	FRB 5/215

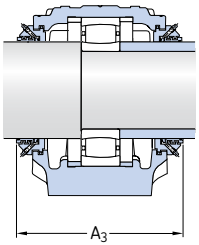
SNL álló csapágyházak hengeres furatú csapágyakhoz
d_a **130 – 160** mm



Kétajkú tömítés
G kivitel

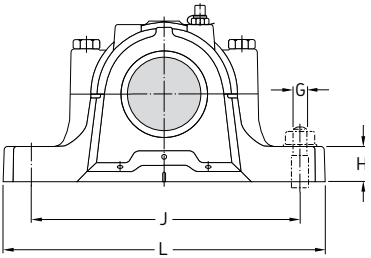


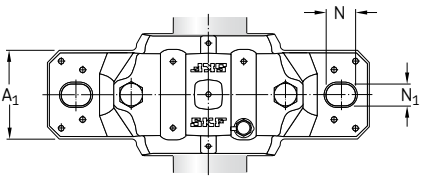
Labirinttömítés
S kivitel



Takonit tömítés
ND kivitel

Tengely	Ház Méretek										Tömeg	Jelölések			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Komplett ház két tömítéssel	Alkatrészek Ház tömítés nélkül	Tömítések	Végfedél
mm	mm										kg	–			
130	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	**SNL 226 TG**	**SNL 526**	**TSN 226 G**	**ASNH 526**
												SNL 226 TA	**SNL 526**	**TSN 226 A**	**ASNH 526**
												SNL 226 TS	**SNL 526**	**TSN 226 S**	**ASNH 526**
												SNL 226 TND	**SNL 526**	**TSN 226 ND**	**ASNH 526**
140	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	**SNL 228 TG**	**SNL 528**	**TSN 228 G**	**ASNH 528**
												SNL 228 TA	**SNL 528**	**TSN 228 A**	**ASNH 528**
												SNL 228 TS	**SNL 528**	**TSN 228 S**	**ASNH 528**
												SNL 228 TND	**SNL 528**	**TSN 228 ND**	**ASNH 528**
150	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	**SNL 230 TG**	**SNL 530**	**TSN 230 G**	**ASNH 530**
												SNL 230 TA	**SNL 530**	**TSN 230 A**	**ASNH 530**
												SNL 230 TS	**SNL 530**	**TSN 230 S**	**ASNH 530**
												SNL 230 TND	**SNL 530**	**TSN 230 ND**	**ASNH 530**
160	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	**SNL 232 TG**	**SNL 532**	**TSN 232 G**	**ASNH 532**
												SNL 232 TA	**SNL 532**	**TSN 232 A**	**ASNH 532**
												SNL 232 TS	**SNL 532**	**TSN 232 S**	**ASNH 532**
												SNL 232 TND	**SNL 532**	**TSN 232 ND**	**ASNH 532**





Tengely		**Csapágyfészek**		**Tömítéseknél mérhető szélesség**		**Házhoz illő csapágyak és alkatrészek**			
						Beálló golyóscsapágy	Betétgyűrűk házanként kettő	Beálló görgőscsapágy CARB csapágy	Betétgyűrűk házanként kettő
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	Beálló görgőscsapágy			
mm		mm		mm		–			
130	145	90	230	208	275	**1226** **22226 E**	FRB 22/230 FRB 13/230	**23226 CC/W33** **C 2226**	FRB 5/230 FRB 13/230
140	155	98	250	223	290	**–** **22228 CC/W33**	– FRB 15/250	**23228 CC/W33** **C 2228**	FRB 5/250 FRB 15/250
150	165	106	270	241	310	**–** **22230 CC/W33**	– FRB 16.5/270	**23230 CC/W33** **C 2230**	FRB 5/270 FRB 16.5/270
160	175	114	290	254	325	**–** **22232 CC/W33**	– FRB 17/290	**23232 CC/W33** **C 3232**	FRB 5/290 FRB 5/290

Nagy méretű SNL álló csapágyházak

Az SNL nagy álló csapágyházak kialakításánál (→ **1. ábra**) hasznosították az SKF kisebb méretű SNL csapágyházak felhasználásakor széles körben megszerzett valamennyi tapasztalatot (→ **1033. oldal**), és a választékot kibővítették a nagyobb átmérőjű tengelyek irányába. Ezek a házak az SD csapágyházak továbbfejlesztett változatai.

A nagy SNL álló csapágyházak használhatók

- a 230, 231 és 232-es sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- a C 30, C 31 és C 32 sorozatú CARB csapágyakhoz,

de használhatók a 22, 23 és 40-es méretsorozatú csapágyakhoz is. További információkért, kérjük, forduljanak az SKF-hez.

A nagy SNL házakat az alábbi csapágyazási megoldásokhoz tervezték

- 115 ... 500 mm átmérőjű sima tengelyre, szorítóhüvellyel szerelt csapágyak, és 5 15/16 ... 19 1/2 hüvelyk átmérőjű tengelyre
- 130 ... 530 mm átmérőjű hengeres csapra és lépcsős tengelyre szerelt csapágyak.

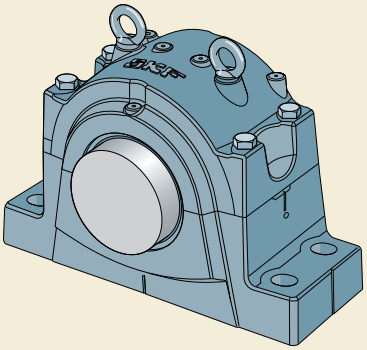
Tömítések
- Labirinttömítések
- Nagy teljesítményű takonit tömítések
- Olajtömítések

Kenés
- Zsírkenés
- Olajkenés

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas
- Gömbgrafitos vasöntvény

További információk
További információk találhatók az SKF “SNL 30, SNL 31 and SNL 32 plummer block housings solve the housing problems” című katalógusában, illetve az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

1. ábra



SONL álló csapágyházak

Az olaj szórótárcsás SONL álló csapágyházak (→ **2. ábra**) nagy sebességen és magas üzemi hőmérsékleten működő csapágyakhoz készülnek. Ezek a házak az SOFN csapágyházak továbbfejlesztett változatai: méreteiket tekintve azokkal csereszabatosak, és helyettesítésükre szolgálnak.

Az osztott SONL házak

- a 222-es sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- a C 22-es sorozatú CARB toroidgörgős csapágyakhoz használhatók.

A házakat a

- 75 ... 220 mm átmérőjű sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- lépcsős tengely 85 ... 240 mm átmérőjű hengeres csapjára szerelt csapágyakhoz tervezték.

A nagyobb tengelyátmérőhöz, ill. a 23-as méretsorozatú csapágyakhoz készült SOFN csapágyházak, amelyek már nem szerepelnek az SONL csapágyház választékban, csere céljára továbbra is kaphatók.

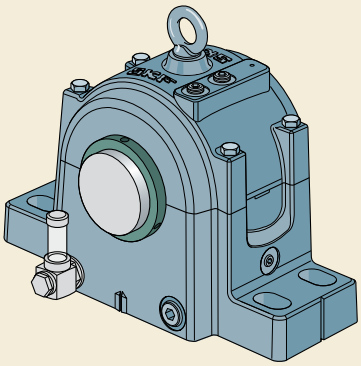
Tömítések
- Labirinttömítések
- Gömbgrafit öntöttras

Kenés
- Merülő olajozás szórótárcsával
- Keringetett olajozás

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas
- Gömbgrafitos vasöntvény

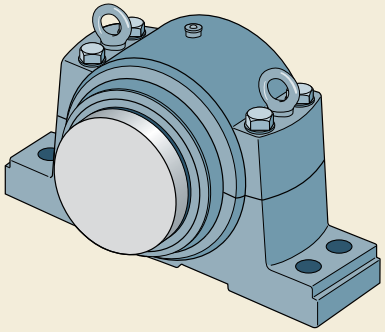
További információk
További információk találhatók az SKF „SONL plummer block housings – designed for oil lubrication (SONL álló csapágyházak)" katalógusában, illetve az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

2. ábra



SDG álló csapágyházak

3. ábra



SDG álló csapágyházakat (→ **3. ábra**) nagyméretű csapágyazások számára tervezték. Az osztott ház alkalmas

- különböző méretsorozatú beálló görgőscsapágyak és CARB csapágyak beépítésére.

A házat az alábbi csapágyfelerősítési megoldásokhoz tervezték

- 125 ... 530 mm átmérőjű sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- lépcsős tengely 125 ... 530 mm átmérőjű hengeres csapjára szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- lépcsős tengely 135 ... 600 mm átmérőjű hengeres csapjára lehúzóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- lépcsős tengely 140 ... 710 mm átmérőjű hengeres csapjára szerelt csapágyakhoz.

Tömítések
- Nemeztömítések
- Nemeztömítések, kiegészítő V gyűrűvel
- Labirinttömítések belső nemeztömítéssel

Kenés
- Zsírkenés

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas
- Gömbgrafitos vasöntvény
- Acélöntvény

További információk
További információk találhatók a SKF „Bearing housings (Csapágyházak)" katalógusában, illetve az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

SAF álló csapágyházak

A SAF álló csapágyházakat (→ **4. ábra**) kifejezetten hüvelyk méretű tengelyekhez fejlesztették ki. Az osztott ház használható

- a 12 és 13 sorozatú beálló golyóscsapágyakhoz
- a 222, 223, és 230-as sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- a C 22, C 23 és C 30 sorozatú CARB csapágyakhoz.

A házakat az alábbi csapágy felerősítési megoldásokhoz tervezték

- 1 3/16 ... 10 7/16 hüvelyk átmérőjű sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- hüvelyk méretű lépcsős tengelyekre, és 40 ... 220 mm átmérőjű metrikus hengeres csapokra szerelt csapágyakhoz.

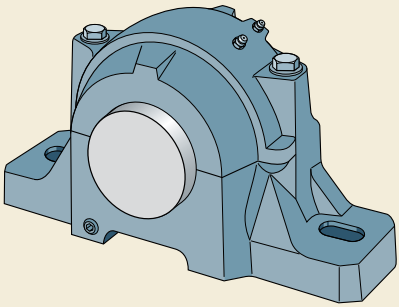
Tömítések
- Labirinttömítések
- Labirinttömítések radiális belső tengelytömítéssel
- Radiális tengelytömítések
- Nagy teljesítményű takonit tömítések

Kenés
- Zsírkenés
- Olajkenés

Ház anyaga
- Szürke vasöntvény
- Gömbgrafitos vasöntvény
- Acélöntvény

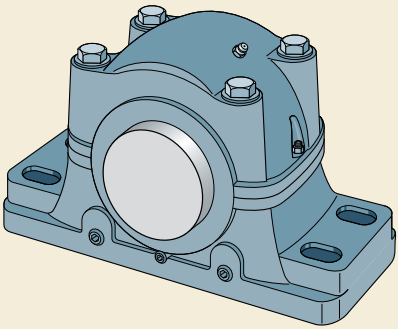
További információk
További információk találhatók az SKF „Product Guide" katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

4. ábra



SDAF álló csapágyházak

5. ábra



Az SDAF álló csapágyházakat (→ **5. ábra**) kifejezetten olyan hüvelyk méretű tengelyekhez fejlesztették ki, ahol a nagy tengely irányú terhelések és/vagy lökésszerű igénybevételek rendkívül masszív kivitelt kívánnak. Az osztott ház használható

- a 222 és 223-as sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- C 22-es és C 23-as sorozatú CARB csapágyakhoz.

A házakat az alábbi csapágyazási megoldásokhoz tervezték

- 2 15/16 ... 7 15/16 hüvelyk átmérőjű sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- hüvelyk méretű lépcsős tengely 85 ... 20 mm átmérőjű metrikus hengeres csapjára szerelt csapágyakhoz.

Tömítések
- Labirinttömítések
- Labirinttömítések belső radiális tengelytömítéssel
- Radiális tengelytömítések
- Nagy teljesítményű takonit tömítések

Kenés
- Zsírkenés
- Olajkenés

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas
- Acélöntvény

További információk
További információk találhatók az SKF „Product Guide" katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

SBD álló csapágyházak

Az egy darabból álló SBD álló csapágyházak (→ **6. ábra**) alkalmasak nem csak az alátámasztási felület irányába ható, hanem más irányú, igen nagy terhelések felvételére is. Használhatók

- a 230, 231, 222 és 232-es sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- a C 30, C 31, C 22 és C 32-es sorozatú CARB csapágyakhoz.

A házakat az alábbi csapágy felerősítési megoldásokhoz tervezték

- 90 ... 400 mm átmérőjű sima tengelyre szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- 90 ... 400 mm átmérőjű lépcsős tengely hengeres csapjára szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz
- 100 ... 420 mm átmérőjű lépcsős tengely hengeres csapjára szerelt csapágyakhoz.

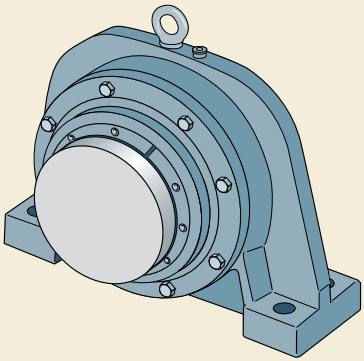
Tömítések
- Labirinttömítések

Kenés
- Zsírkenés

Ház anyaga
- Acélöntvény
- Szürke öntöttvas
- Gömbgrafitos vasöntvény

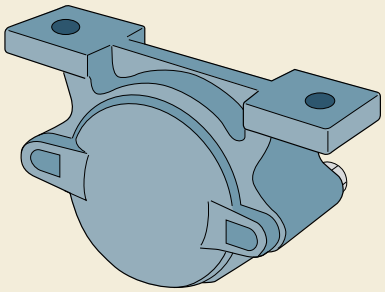
További információk
További információk találhatók az SKF „Bearing housings (Csapágyházak)" katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

6. ábra



TVN csapágyházak

7. ábra



Az egy darabból álló TVN házakat (→ **7. ábra**) eredetileg könnyű sínjárművekhez tervezték, de használhatók álló csapágyházak helyett is. Az egy darabból álló kivitel merevebb, mint a vízszintesen osztott változat. A csapágyházba beépíthetők

- a 12-es és 13-as sorozatú beálló golyóscsapágyak
- a 213-as sorozatú beálló görgőscsapágyak.

A házakat olyan csapágyakhoz tervezték, amelyek

- lépcsős tengely hengeres csapjára szereltek 20 ... 75 mm átmérővel.

Tömítések
- Nemeztömítések

Kenés
- Zsírkenés

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas

További információk
További információk találhatók az SKF „Bearing housings (Csapágyházak)” katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

TN csapágyházak

Az egy darabból álló TN csapágyházakat (→ **8. ábra**) kisebb igénybevétel esetén használják. A házak alkalmasak a 112-es sorozatú, meghosszabbított belső gyűrűvel rendelkező, 20 ... 60 mm tengelyátmérőre szerelhető beálló golyóscsapágyakhoz.

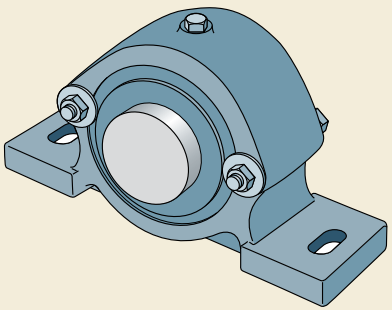
Tömítések
- Nemeztömítések

Kenés
- Zsírkenés

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas

További információk
További információk találhatók az SKF „Bearing housings (Csapágyházak)" katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

8. ábra



Peremes csapágyházak I-1200(00)

Az I-1200(00) sorozatú (→ **9. ábra**) peremes csapágyházakat általában kisebb igénybevétel esetén használják. A házak alkalmasak a 112-es sorozatú, meghosszabbított belső gyűrűvel rendelkező, 20 ... 60 mm tengelyátmérőre szerelhető beálló golyóscsapágyakhoz.

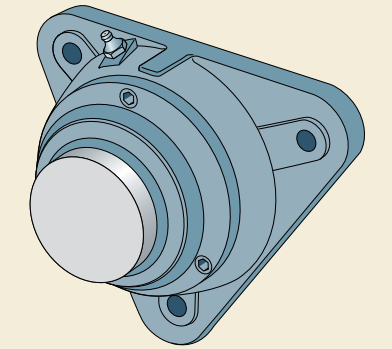
Tömítések
- Nemeztömítések

Kenés
- Zsírkenés

Ház anyaga
- Szürke öntöttvas

További információk
További információk találhatók az SKF „Bearing housings (Csapágyházak)" katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

9. ábra



Peremes csapágyházak FNL

Az FNL sorozatú csapágyházak a 7225(00) sorozatba tartozó csapágyházak továbbfejlesztett változatai, mindkét sorozat méret tekintetében csereszabatos. Az FNL sorozatú peremes csapágyházakat méretüktől függően két kivitelben gyártják (**→ 10. ábra**). A kisebb méretűek háromszög alakúak (**a**) a nagyobb méretűek négyszögletesek (**b**). A csapágyházak felhasználhatók

- a 12-es és 22-es sorozatú beálló golyóscsapágyakhoz
- a 222-es sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- a C 22-es sorozatú CARB csapágyakhoz.

A házakat

- 20 ... 100 mm átmérőjű, szorítóhüvellyel sima tengelyre szerelt csapágyakhoz használják.

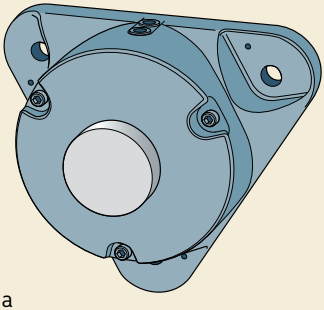
Tömítések
- Kétajkú tömítés

Kenés
- Zsírkenés

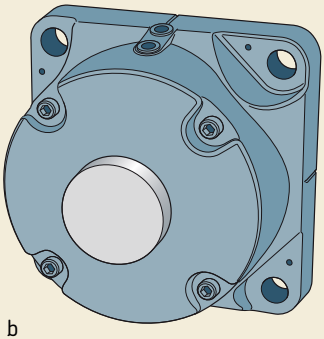
Ház anyaga
- Szürke öntöttvas

További információk
További információk találhatók az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

10. ábra



a



b

THD feszítő csapágyházak

A THD feszítő csapágyházakat (→ **11. ábra**) kifejezetten szállítószalagokhoz gyártják. Használhatók

- a 230, 231, 232 és 222-es sorozatú beálló görgőscsapágyakhoz
- a C 30, C 31, C 32 és C 22 sorozatú CARB csapágyakhoz.

A házakat

- 50 ... 400 mm átmérőjű, szorítóhüvellyel sima tengelyre szerelt csapágyakhoz tervezték.

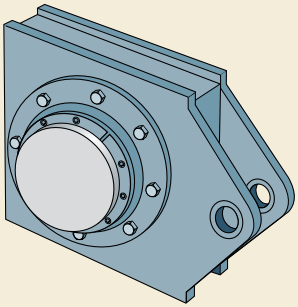
Tömítések
- Labirinttömítések

Kenés
- Zsírkenés

Ház anyaga
- Acélöntvény
- Szürke öntöttvas
- Gömbgrafitos vasöntvény

További információk
További információk találhatók az SKF „Bearing housings (Csapágyházak)" katalógusában, és az interneten, a www.skf.com címen on-line elérhető SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

11. ábra



SKF

Karbantartási és kenéstechnikai termékek

Mechanikus szerszámok **1070**
Körmöskulcsok és ráverő körmöskulcsok 1070
Speciális tengelyanyakulcsok és axiális körmöskulcsok 1070
Csapágyszerelő szerszámok 1070
Körmös lehúzók 1070
Nagyteherbírású hátsópofás kalodák 1071
Speciális lehúzók 1071

Csapágy melegítő berendezések **1072**
Indukciós melegítők 1072
Hordozható indukciós melegítő 1072
Melegítőlap 1073
A belső gyűrűk eltávolítására szolgáló melegítő eszközök 1073
Hőálló kesztyűk 1073

Hidraulikus szerszámok **1074**
Hidraulikus anyák 1074
Hidraulikus pumpák és olajinjektorok 1075
Hidraulikus tartozékok 1075

Műszerek **1076**
Fordulatszámmérők 1076
Hőmérők 1076
Elektronikus sztetoszkóp 1076
Olajellenőrző készülék 1077
Gépbeállító műszerek és alátétlemezek 1077

Kenőanyagok és kenőberendezések **1078**
Zsírok 1078
Zsírzópisztolyok és zsírzópumpák 1078
Zsírmennyiség-mérő műszer 1078
SYSTEM 24 egypontos automata kenőberendezés 1079
SYSTEM MultiPoint többpontos automata kenőberendezés 1079
Olajszintmérő 1079

Az SKF a be- és kiszerelések, valamint a csapágyak kenésének optimálására karbantartó szerszámokat, kenőanyagokat és kenőberendezéseket fejleszt ki és hoz forgalomba. A termékválasztékban szerepelnek mechanikus szerszámok, melegítők, olajinjektorok, műszerek, kenőanyagok és kenőberendezések (→ „SKF Karbantartási és kenéstechnikai termékek" katalógus, ill. on-line a www.mapro.skf.com internetes oldal).

Mechanikus szerszámok

A mechanikus szerszámokat elsősorban kis és közepes méretű csapágyak be- és kiszerelésére használják. Az SKF választékában megtalálhatók a csapágyak és a csapágyat rögzítő elemek beszerelésére és eltávolítására szolgáló eszközök. A választék tartalmaz olyan megfogó és csapágykezelő szerszámokat is, amelyek akár 500 kg súlyú csapágyak biztonságos és gyors felemelésére, pontos helyezésére alkalmasak.

Körmöskulcsok és ráverő körmöskulcsok

Az SKF körmöskulcsok görbületi sugara pontosan illeszkedik a tengelyanya palástjához. Ez biztosítja a biztonságos és hatékony meghúzást, és minimálisra csökkenti az anya és a tengely sérülés veszélyét.

A ráverő körmöskulcsok gömbgrafitos vasöntvényből készülnek, különlegesen kialakított ütőfelülettel, hogy minél nagyobb nyomatékot fejtsenek ki az anyára. Valamennyi kulcs több anyaméréthez is használható.

Speciális tengelyanyakulcsok és axiális körmöskulcsok

A szorítóhüvellyel ellátott SKF beálló golyóscsapágyak szereléséhez a TMHN 7 speciális tengelyanya kulcskészlet áll rendelkezésre. Ezen kulcsok segítségével könnyen beállítható a megfelelő meghúzási szög, ami következetesen pontos csapágyszerelést tesz lehetővé.

Az axiális tengelyanya kulcsok különösen hasznosak, ha nincs elegendő hely az anya körül. Vannak meghajtható elemeik, amelyekkel motoros kéziszerszámokhoz vagy nyomatékmérő kulcsokhoz csatlakoztathatók.

Csapágyszerelő szerszámok

Az SKF csapágyszerelő szerszámok segítségével a kis csapágyak hidegen felszerelhetők a tengelyre, de használhatók perselyek, tömítések és tárcsák szerelésére is. A készletben vannak felütő gyűrűk és hüvelyek, valamint egy visszarúgásmentes kalapács.

Körmös lehúzók

Az SKF körmös lehúzói segítségével a legkülönbözőbb méretű csapágyak kiszerelhetők. A TMMA lehúzó sorozat az SKF egyedülálló terméke, amelyben a karok nyitását és zárását rugó könnyíti meg, és egy különleges biztonsági szerkezet megakadályozza a lehúzó túlterhelését. Nagyobb lehúzóerő hidraulikus orsók és munkahengerek segítségével állítható elő. Az SKF körmös lehúzó választékában vannak 500 kN-ig terjedő lehúzóerővel rendelkező típusok is.

Nagyteherbírású hátsópofás kalodák

Az SKF nagyteherbírású hátsópofás kalodák készlete tartalmazza a legnehezebb lehúzási műveletek elvégzéséhez szükséges valamenynyi elemet. A nagyteherbírású hátsópofás lehúzók két vagy három részből álló, szétvehető pofát tartalmaznak, amelyet a csapágy mögé helyezve „erős megtámasztást” hoznak létre. A húzóerő mechanikusan vagy hidraulikusan is kifejthető.

Speciális lehúzók

Az SKF különleges lehúzó készleteivel elvégezhető a legkülönbözőbb méretű mély hornyú golyóscsapágyak gyors és könnyű, zsákfuratokból történő kiszerelése. Ezeket a lehúzókat különlegesen kialakított véggel ellátott csuklós karral készítik, amelyek beilleszthetők a csapágy futópályájába, és lehetővé teszik a csapágy kihúzását a házból.

A csapágyakat a házból kihúzó készletek több állítható hüvelyt tartalmaznak, amelyek tágíthatók és így a csapágyfuraton keresztül csatlakoztathatók a csapágy túlsó oldalához. A csúszó kalapácsos szerszámmal nagy erő fejthető ki, és könnyen kihúzható a csapágy.

Csapágy melegítő berendezések

A szereléshez a csapágyak indukciós melegítő berendezéssel gyorsan és hatékonyan felmelegíthetők. Ezek csak a fém alkatrészeket melegítik, biztonságosan és pontosan szabályozzák a csapágy hőmérsékletét, ezáltal minimálisra csökkentik a csapágy túlmelegedése által okozott kárt.

Indukciós melegítők

Az SKF használt először indukciós melegítőket csapágyak szereléséhez. Az SKF TIH sorozatú indukciós melegítői sokféle csapágytípushoz és -mérethez alkalmasak. A kisebb melegítők 80 kg csapágytömegig, a nagyobb, padlón álló modellek 700 kg csapágytömegig használhatók csapágyak melegítésére.

A nagy melegítők is alkalmasak kisebb csapágyak melegítésére, mivel beépített teljesítmény-csökkentési lehetőséggel rendelkeznek. Az SKF indukciós melegítőinél az idő és a hőmérséklet szabályozható. Ezen kívül van egy csapágy melegítési üzemmód, ami megakadályozza, hogy a csapágyak a túlhevítés miatt károsodjanak. Minden melegítési ciklus végén a csapágyakat automatikusan demagnetizálja.

Hordozható indukciós melegítő

Az SKF hordozható indukciós melegítője 100 mm furatátmérőig és legfeljebb 5 kg tömegű csapágyak és egyéb alkatrészek melegítésére alkalmas. A berendezés szabadalmaztatott nagyfrekvenciás melegítési módszert alkalmaz az optimális hatékonyság elérése érdekében. Ezen valóban hordozható egység tömege mindössze 4,5 kg, és rendelkezik melegítő kalodával, hőmérséklet-érzékelővel, tápkábellel és hordtáskával.

Melegítőlap

Az SKF villamos melegítőlapja kisebb csapágyak és egyéb gépalkatrészek melegítésére szolgál. Alkalmas kb. 170 mm külső átmérőig terjedő és max. 4 kg tömegű csapágyak melegítésére. A meleget viszszatartó fedél egyben megakadályozza a csapágyak szennyeződését is.

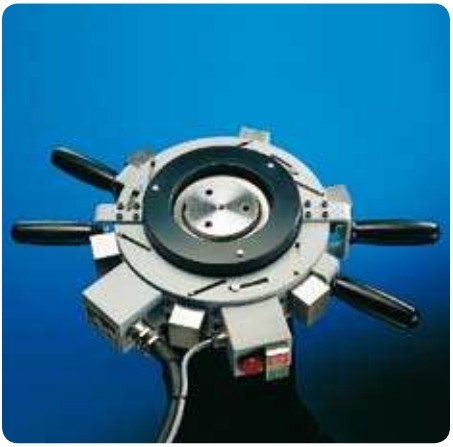
A belső gyűrűk eltávolítására szolgáló melegítő eszközök

Az SKF forgalmaz különböző speciális melegítő eszközöket, amelyek segítségével a hengergörgős csapágy belső gyűrűi a tengelyről levehetők. Az alumínium melegítőgyűrűk kis és közepes méretű hengergörgős csapágyak belső gyűrűinek leszerelésére szolgálnak.

A különböző méretű hengergörgős csapágyak belső gyűrűi gyakori szereléséhez állítható indukciós melegítők is kaphatók. Két különböző méretű berendezés áll rendelkezésre, amelyek a 80-tól 170 mm-ig terjedő futópálya átmérőjű csapágyakhoz használhatók. Az állandó méretű indukciós melegítők egy adott csapágyhoz, illetve felhasználási területre készülnek. Általában többsorú hengergörgős csapágyak belső gyűrűinek leszerelésére szolgálnak.

Hőálló kesztyűk

Az SKF hőálló kesztyűit kimondottan a felmelegített csapágyak és más gépalkatrészek kezelésére tervezték.



Hidraulikus szerszámok

A csapágyak be- és kiszerelésére sokféle biztonságos hidraulikus szerszám szolgál. Az SKF olajbefecskendező módszere megkönnyíti a munkát, az SKF Drive-up (feltolásos) módszer pedig pontos eredményt biztosít.

Hidraulikus anyák

A HMV .. E típusú hidraulikus anyák az 50 mm és annál nagyobb átmérőjű kúpos furattal rendelkező csapágyak be- és kiszerelésére szolgálnak. A mechanikus módszerekhez viszonyítva ezek az anyák jelentősen csökkentik a csapágy beszereléséhez és eltávolításához szükséges időt és erőt. Az SKF HMV .. E típusú anyák metrikus és hüvelyk méretű menettel, illetve sima furattal is kaphatók.

Ha az SKF HMV .. E típusú anyákat digitális nyomásmérővel és kijelző órával ellátott SKF szivattyúkkal összekötve használják, s így kihasználható az SKF Drive-up módszer minden előnye.

Hidraulikus pumpák és olajinjektorok

Az SKF kézi hidraulikus pumpái 150 MPa nyomás kifejtésére alkalmasak. Felszerelhetők nagypontosságú nyomásmérővel, ami lehetővé teszi az SKF Drive-up módszer alkalmazását. Minden pumpa erős hordtáskában van elhelyezve, a tömlővel, gyorscsatlakozóval és szerelőfolyadékkal együtt.

Az olajinjektorok akár 400 MPa olajnyomás kifejtésére is képesek. Az SKF választéka tartalmaz csak befecskendezőket, valamint számos készletet, amelyekben megtalálhatók az olajinjektorok és a legáltalánosabb tartozékok pl. a csatlakozó tömb, a nagynyomású csövek és csatlakozószemek.

A nagyobb olajmennyiséget igénylő nagy csapágyak szereléséhez és hasonló feladatok ellátására különböző hordozható, levegővel működtetett hidraulikus pumpákat és olajinjektorokat hoznak forgalomba, amelyek 300 MPa nyomásig használhatók.

Hidraulikus tartozékok

A hidraulikus szerszámok és a szerelendő egységek összekapcsolásának megkönnyítésére az SKF sokféle tartozékot kínál: nyomásmérőket, nagynyomású csöveket, csatlakozószemeket és hidraulikus szerelőfolyadékokat.

Műszerek

A lehető legnagyobb csapágyélettartam elérése érdekében fontos, hogy meghatározzák a gép és a csapágyak üzemi körülményeit. Az optimális csapágyteljesítmény elérése érdekében az SKF mérőműszerei segítségével meghatározhatók a fontos működési paraméterek.

Fordulatszámmérők

Az optikai mérés biztonságos és megbízható módszer a fordulatszám meghatározására. Az érintkezésmentes műszerek használata sokszor elengedhetetlen az ipari biztonsági előírások kielégítése érdekében. Az SKF többféle nagypontosságú optikai fordulatszámmérőt kínál. A különböző tartozékok lehetővé teszik a haladó mozgás sebességének és a fordulatszámnak a mérését közvetlen érintkezéssel is.

Hőmérők

A csapágy vagy a csapágyház hőmérséklete gyorsan és könnyen ad információt a csapágyműködés állapotáról. Az SKF érintéssel és érintés nélkül működő hőmérők széles választékát kínálja a nélkülözhetetlen ThermoPen ceruzától a nagypontosságú, korszerű kétcsatornás, széles hőmérséklet-tartományú hőmérőkig. Utóbbihoz többféle hőérzékelő kapható a legkülönbözőbb alkalmazásokhoz.

Elektronikus sztetoszkóp

A gépzaj, pl. a csapágyzörej, a szelepek kiverődése, a dugattyú kotyogása, a fogaskerekek vagy szivattyúk zörejei segítenek kimutatni az egyes gépelemek meghibásodását. Az SKF elektronikus sztetoszkópja kézi műszer, amely egy elektronikus detektor segítségével érzékeli a gép zaját és segíti a felhasználót a zajforrás megtalálásában.

Olajellenőrző készülék

Az SKF olajellenőrző készülék meghatározza az olaj állapotát a szennyezettségi szint és az elektrokémiai változások elemzésével, mind ásványolaj alapú, mind szintetikus olaj alapú kenőolajoknál. A készüléket eredetileg motorolajokhoz fejlesztették ki, de használható hajtóműolajokhoz és más kenőolajokhoz is. E vizsgálat segíthet abban is, hogy az olajmintában kimutassák a vizet, a fagyálló folyadékot és a fémrészecskéket.

Gépbeállító műszerek és alátétlemezek

Az SKF által kifejlesztett lézeres beállító műszerekkel a gépek beállítása gyorsabban, könnyebben és megbízhatóbban elvégezhető. A legújabb lézertechnológiát alkalmazó SKF tengelybeállító készülék az egymáshoz kapcsolt tengelyek párhuzamossági és szöghibáját egyaránt méri.

Az SKF ékszíjbeállító készüléke a tárcsa hornyait állítja be, nem pedig a tárcsa homloklapját, ami lehetővé teszi a szíjfeszítés és tárcsafutás egyidejű pontos beállítását.

Sokféle, metrikus vagy hüvelyk méretű, előre kivágott rozsdamentes hézagoló lemez áll rendelkezésre.

Kenőanyagok és kenőberendezések

A megfelelő kenőanyag alkalmazásának fontosságát a **229. oldalon** kezdődő „Kenés” c. fejezet ismerteti. A különböző SKF csapágyzsírok összetételét széles körű kutatómunkával, zsírteherbírás vizsgálattal és üzemi tapasztalatok alapján állították össze.

Az SKF dolgozta ki a nemzetközileg elfogadott csapágyzsír vizsgálat paramétereinek jelentős részét. A kenőanyag megfelelő alkalmazásához a kenőberendezések széles választéka szerezhető be az SKF-től.

Zsírok

Az SKF kiváló minőségű kenőzsírok széles választékát kínálja a legkülönbözőbb felhasználási területekre és üzemi körülményekre. A zsírokat kifejezetten a gördülőcsapágyak igényeihez és működési körülményeihez fejlesztették ki.

A legmegfelelőbb SKF zsír kiválasztását segíti a **246** és **247. oldalakon** található **2. táblázat**. A táblázat tartalmazza a zsírok legfontosabb tulajdonságait is.

Zsírzópisztolyok és zsírzópumpák

Az SKF választékában szerepelnek zsírzópisztolyok, kézi és pneumatikus zsírzópumpák és zsírtöltő pumpák. A zsírtöltő pumpák töltik meg a zsírzópisztolyokat és a zsíradagolókat a szabványos SKF zsírhordókból.

Zsírmennyiség-mérő műszer

Az SKF zsírmennyiség–mérő műszer pontosan méri a csapágyba juttatott zsír mennyiségét. Sokféle tartozék kapható hozzá.

SYSTEM 24 egypontos automata kenőberendezés

Az SYSTEM 24 egypontos automata kenőberendezés, amely SKF zsírral vagy olajjal előre fel van töltve. A hagyományos kézi kenéssel szemben az SYSTEM 24 a bejuttatott kenőanyag mennyiséget pontosan szabályozza. A berendezés beállítható arra, hogy megfelelő mennyiségű kenőanyagot folyamatosan adagoljon egy adott időszak alatt, de legfeljebb egy évig.

SYSTEM MultiPoint többpontos automata kenőberendezés

A SYSTEM MultiPoint egy mikroprocesszor által vezérelt, többpontos automata kenőberendezés. A zsírt összesen nyolc helyen tudja adagolni normál SKF zsírpatronból. A patronok gondoskodnak arról, hogy a felhasználó csak tiszta, friss zsírt használjon. A SYSTEM MultiPoint többpontos kenőberendezés minden SKF csapágyzsírral használható.

Olajszintmérő

Az SKF olajszintmérőket az olajfürdős kenés esetén az optimális olajszint automatikus beállítására fejlesztették ki. Hatékonyan képesek a helyes olajszintet beállítani, és az olajveszteséget pótolni a gép működése közben, nemcsak a gép állásakor.

SKF

Egyéb SKF termékek

Egyéb golyóscsapágyak **1083**
Nagyméretű mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással 1083
Állandó keresztmetszetű golyóscsapágyak 1083
Többsorú golyóscsapágyak 1084
Nagyméretű ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak 1084
Csapágyak egysoros görkorcsolyákhoz és gördeszkákhoz 1084

Egyéb görgőscsapágyak **1085**
Tűgörgős kosarak 1085
Mélyhúzott gyűrűs tűgörgős csapágyak 1085
Mélyhúzott gyűrűs kardáncsukló csapágyak 1085
Tűgörgős csapágyak 1086
Beálló tűgörgős csapágyak 1086
Axiális tűgörgős csapágyak 1086
Kombinált tűgörgős csapágyak 1087
Vezető- és támasztógörgők 1088
Kétsorú hengergörgős csapágyak 1089
Többsorú hengergörgős csapágyak 1089
Kétsorú kúpgörgős csapágyak 1089
Négysorú kúpgörgős csapágyak 1090
Axiális kúpgörgős csapágyak 1090
Osztott hengergörgős csapágyak 1091
Osztott beálló görgőscsapágyak 1091
Osztott CARB toroidgörgős csapágyak 1091
Hengerműcsapágyak 1092
Kétsorú görgőscsapágy alagútkemencékhez 1092
Kereszt-kúpgörgős csapágyak 1092

Csapágykoszorúk **1093**
Egysorú golyós csapágykoszorúk 1093
Egysorú görgős csapágykoszorúk 1093
Kétsorú csapágykoszorúk 1094
Háromsorú csapágykoszorúk 1094
Egyéb csapágykoszorúk 1094

Csapágyak különleges felhasználási ferületekre **1095**
Gyártmányok vasúti járművekhez 1095
Termékek autóipari alkalmazásokhoz 1096
Gépjármű javítás eszközei 1097
Nagypontosságú szerszámgép csapágyak 1098
Mágnescsapágyak 1099

Csapágyak papíripari gépekhez ... 1100
Csapágyak nyomdaipari gépekhez ... 1101
Csapágyak a légi közlekedés számára ... 1102

Tömítések ... 1103

Központi kenőrendszerek ... 1104
Kenőanyag fogyasztó központi kenőrendszerek ... 1104
Olajcirkulációs kenőrendszerek ... 1105
Többkörös olajcirkulációs rendszerek ... 1105
Lánckenő rendszerek ... 1105
Olaj-levegő kenőrendszerek ... 1106
Olajszóró rendszerek ... 1106
Minimálkenő rendszerek ... 1106

SKF rendszermegoldások ... 1107
SKF Copperhead ... 1107
BoMo vasúti forgóváz állapotfigyelő rendszer ... 1107
WindCon állapotfigyelő szélturbinákhoz ... 1107
SKF intelligens csapágytőke egység ... 1108
ConRo görgőegység folyamatos öntőberendezésekhez ... 1108
SKF csapágytartó ... 1108
Orsóegységek ... 1109

Lineáris termékek ... 1111
Lineáris vezetékrendszerek ... 1111
Nagy hatékonyságú golyósorsók ... 1111
Nagy hatékonyságú görgősorsók ... 1111
Lineáris aktuátorok ... 1112
Helyzetbeállító (pozícionáló) rendszerek ... 1112

Siklócsapágyak ... 1113
Gömbcsuklók és gömbcsuklós fejek ... 1113
Csapágyperselyek ... 1114
Különleges termékek ... 1114

Csapágyegységek ... 1115
Y csapágyegységek ... 1115
ConCentra golyós- és görgőscsapágy egységek ... 1116
Rögzítőgyűrűs görgőscsapágy egységek ... 1117
Kétcsapágyas egységek ... 1117
Radiális és axiális görgős egységek ... 1117
Hidrosztatikus szegmenscsapágyak ... 1118
Automatikus kiegyensúlyozó ... 1118

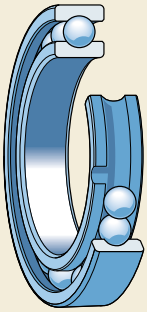
Rögzítőelemek, gördülőelemek, csapágyacél ... 1119
Tengelykapcsolók ... 1119
Supergrip csavarok ... 1119
Csapágyperselyek ... 1119
SKF ConCentra csapágyperselyek ... 1120
Gördülőelemek ... 1120

Egyéb golyóscsapágyak

Nagyméretű mély hornyú golyóscsapágyak töltőnyílással

Ezek a peciális SKF mély hornyú golyóscsapágyak nagy terhelésű csapágyazásokhoz készülnek, ahol billenő mozgás van: pl. konverter hajtások csapágyai. A csapágyak lehetnek telegolyós kivitelűek, vagy tartalmazhatnak gyűrűket, illetve távtartókat a golyók elválasztásához.

További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

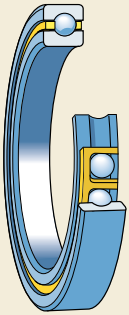


Állandó keresztmetszetű golyóscsapágyak

Az állandó keresztmetszetű golyóscsapágyak az SKF kis keresztmetszetű csapágyválasztékához tartoznak. Ahogy a nevük is mutatja, az állandó keresztmetszetű csapágyak gyűrűje nagyon vékony és nagyon kicsi a keresztmetszetük is. További jellemzőjük a kis súly, a kis súrlódás és a nagy merevség. Az állandó keresztmetszetű golyóscsapágyak hüvelyk méretűek, amelyek keresztmetszete egy adott sorozaton belül, a csapágymérettől függetlenül állandó.

Az SKF állandó keresztmetszetű csapágyak, nyitott vagy tömített változatban, nyolc különböző méretű keresztmetszettel állnak rendelkezésre, úgymint

- mély hornyú golyóscsapágyak
- ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
- négypont-érintkezésű golyóscsapágyak.



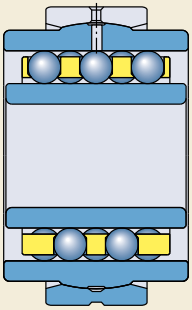
További információk találhatók a „Fixed section bearings (Állandó keresztmetszetű csapágyak)” c. SKF termékkatalógusban.

Többsorú golyóscsapágyak

A többsorú golyóscsapágyakban forgácsolt bronzkosár tartja és vezeti az egyes golyósorokat. A belső és külső gyűrűk futópályája hengeres, így a csapágy mindkét irányban megengedi a tengely axiális elmozdulását a házhoz viszonyítva. A külső gyűrű palástja domború, ezért a csapágy kiegyenlítheti a tengely és csapágyház közötti szöghibát.

A többsorú golyóscsapágyakat a papíripari gépek szárító szakaszának ún. doktor csapágyaiban használják. Ezeket a csapágyakat az SKF egy- és kétirányú kivitelben szállítja.

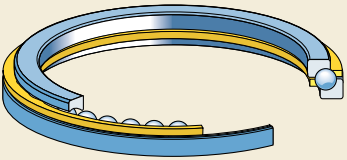
További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.



Nagyméretű ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak

Az SKF a nagyméretű ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyakat eredetileg a fúróberendezések forgóasztalainak csapágyazására tervezte, de felhasználhatók más olyan alkalmazásokhoz is, ahol fontos a rendkívül nagy teherbírás, a nagy axiális merevség és a kis súrlódási nyomaték. A hagyományos axiális golyóscsapágyakkal ellentétben, a ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak, az axiális terhelésen kívül radiális terhelés felvételére is képesek, és nagy sebességen üzemelhetnek. Kaphatók egyirányú és kétirányú axiális terhelés felvételére alkalmas kivitelben.

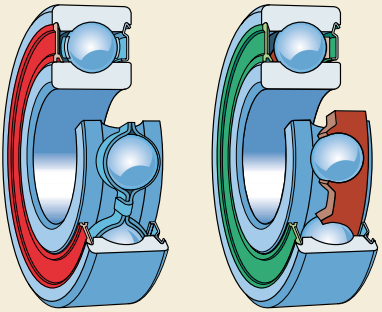
További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.



Csapágyak egysoros görkorcsolyákhoz és gördeszkákhoz

Az SKF már régóta gyárt csapágyakat a hagyományos és az egysoros görkorcsolyákhoz és a gördeszkákhoz. A cég eddig már sokféle csapágyat tervezett, így ma teljes választékban állnak rendelkezésre a legkorszerűbb csapágyak minden egyes görkorcsolya típushoz és igényhez.

További információkért látogasson el a www.skfsport.com internetes oldalra.

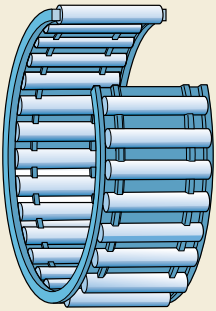


Egyéb görgőscsapágyak

Tűgörgős kosarak

A tűgörgős kosarak készre szerelt, önálló csapágyak. Nagy teherbírású, merev csapágyazást tesznek lehetővé, minimális a radiális helyszükségletük, ha a tengely és a házfurat futópályaként működhet: vagyis keménysége és felületi minősége megegyezik a csapágygyűrűkével.

Az SKF tűgörgős kosarak egysorú és kétsorú kivitelben kaphatók. Jellemzőjük az egyszerű és robosztus kivitel, a pontos görgővezetés a kosárban, és a jó futási tulajdonságok.

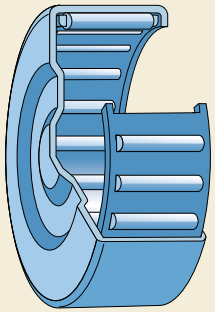


Mélyhúzott gyűrűs tűgörgős csapágyak

A mélyhúzott gyűrűs tűgörgős csapágyak külső gyűrűje mélyhúzott vékony lemez: jellemzőjük a nagyon kis radiális helyigény és a nagy teherbírás. Általában ott használják ezeket a csapágyakat, ahol a házfurat futópályaként nem üzemelhet. Szerelhetők közvetlenül a tengelyre, de kiegészíthetők belső gyűrűvel is.

Az SKF mélyhúzott gyűrűs tűgörgős csapágyak nyitott vagy az egyik oldalon zárt gyűrűvel, beépített tömítéssel vagy anélkül kaphatók.

További információk találhatók az SKF „Needle roller bearings (Tűgörgős csapágyak)" katalógusban, ill. az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

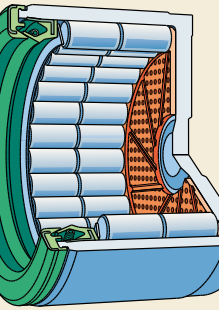


Mélyhúzott gyűrűs kardáncsukló csapágyak

Zárt végű, különleges mélyhúzott gyűrűs tűgörgős csapágyakat készít az SKF a közúti jármű kardántengelyek csuklóihoz. A vékonyfalú, hidegen edzett húzott csészék lehetővé teszik viszonylag nagy átmérőjű görgők beépítését, ezért nagy a teherbírás és tömör a csapágyazás.

Az SKF mélyhúzott külsőgyűrűs kardáncsukló csapágyai többféle kivitelben és méretben kaphatók, 20 ... 48 mm belső átmérő tartományban.

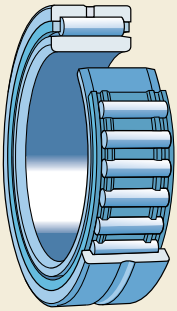
További információért keresse az SKF-et.



Tűgörgős csapágyak

A krómmal ötvözött szénacélból készült gyűrűkkel ellátott tűgörgős csapágyak radiális helyigénye kicsi, teherbírása nagy. Az alkalmazási körülményektől függően beépíthetők belső gyűrűvel vagy anélkül.

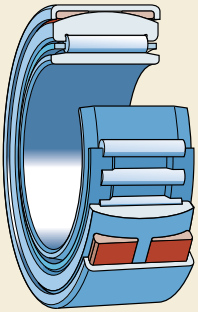
Az SKF tűgörgős csapágyak számos kivitelben és méretben kaphatók. A legtöbb csapágy külső gyűrűjén belső vállak vannak, de a választék tartalmaz váll nélküli és tömített csapágyakat is.



Beálló tűgörgős csapágyak

A beálló tűgörgős csapágyak külső gyűrűjének palástja gömb alakú. A külső gyűrű a homorú gömbfelülettel rendelkező műanyag gyűrűben helyezkedik el, amit mélyhúzott acéllemez hüvely fog körbe. A gömbfelületek lehetővé teszik a csapágy beállását.

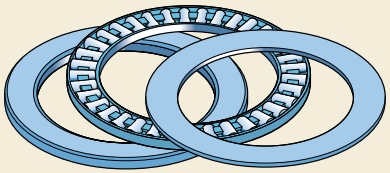
A beálló tűgörgős csapágyak ezért nem érzékenyek a kezdeti tengelyhibákra. Az SKF beálló tűgörgős csapágyai kaphatók belső gyűrűvel vagy anélkül.



Axiális tűgörgős csapágyak

Az axiális tűgörgős csapágyak nagy tengelyirányú terhelés felvételére alkalmasak, nem érzékenyek lökésszerű terhelésre, kicsi a tengelyirányú helyigényük és merev csapágyazást tesznek lehetővé. Az egyirányú csapágyak, amelyek csak egyik irányban vehetnek fel axiális terhelést.

Az SKF axiális tűgörgős csapágyak tűgörgő és kosárként kaphatók, amelyek különböző kialakítású tárcsákkal párosíthatók. A sokféle kombináció miatt az egyes csapágyelemeket külön kell megrendelni.



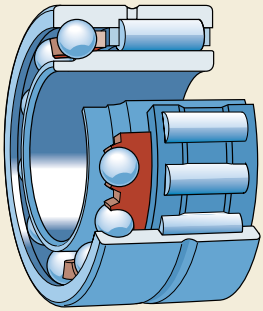
További információk találhatók az SKF „Needle roller bearings (Tűgörgős csapágyak)” katalógusában, illetve az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

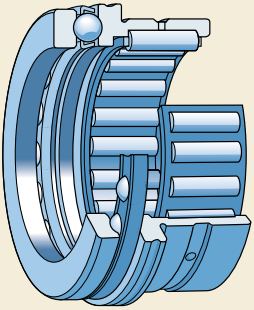
Kombinált tűgörgős csapágyak

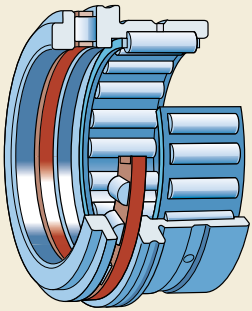
A kombinált tűgörgős csapágyak ferde hatásvonalú golyós-, ill. axiális csapággyal kombinált radiális tűgörgős csapágyak, amelyek mind radiális, mind axiális terhelés felvételére alkalmasak egy vagy mindkét irányban. Rendelkeznek azokkal a tulajdonságokkal, amelyek lehetővé teszik, hogy radiális irányban kis helyen vezető csapágyazást alakítsanak ki. Különösen jól használhatók olyan területeken, ahol nagy az axiális terhelés, nagy a fordulatszám, vagy egyszerű csapágytárcsák esetén a kenés nem megfelelő, illetve ahol más kialakítású vezető csapágyak túl sok helyet foglalnának el.

Az SKF kombinált tűgörgős csapágyai az alábbi változatban kaphatók

- tűgörgős/ferde hatásvonalú golyóscsapágyak, egy-, ill. kétirányú
- tűgörgős/axiális golyóscsapágyak és
- tűgörgős/axiális hengergörgős csapágyak.







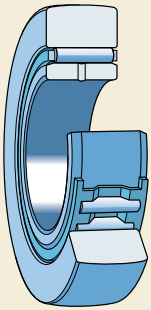
További információk találhatók az SKF „Needle roller bearings (Tűgörgős csapágyak)” katalógusban, illetve az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Vezető- és támasztógörgők

A vezető-, támasztó- és csapos támasztógörgők különleges vastag falú külső gyűrűvel készült gördülőcsapágyak, amelyek képesek nagy, sőt lökésszerű terhelések felvételére is. Beszerelésre kész egységek, amelyek mindenfajta vezetőpályához, szállítólánchoz stb. használhatók.

Az SKF alapválasztékában megtalálható vezetőgörgőket a katalógus alábbi részei ismertetik

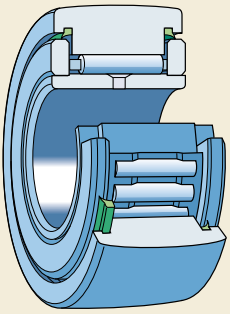
- „Mély hornyú golyóscsapágyak” (→ **391. oldal**)
- „Ferde hatásvonalú golyóscsapágyak” (→ **405. oldal**)
- az alábbiakban ismertetett támasztó- és csapos támasztógörgők.



Támasztógörgők

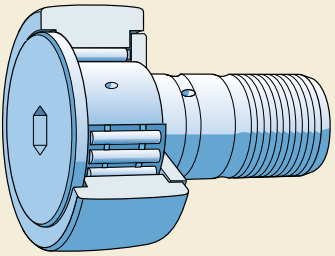
SKF támasztógörgők alapvetően tűgörgős, ill. hengergörgős csapágyak. A külső gyűrű palástfelülete domború, hogy megakadályozzák az élenfutást, ha a görgők ferdén, illetve dőlt helyzetben állnak. Többféle kivitelben kaphatók.

A tömített támasztógörgők kenőanyaggal feltöltött, beszerelhető és üzembe helyezhető kész egységek.



Csapos támasztógörgők

SKF vezetőgörgők főleg tűgörgős, illetve hengergörgős csapágyak, amelyek belső gyűrűjét tömör csap helyettesíti. A csap menetes, ezért a csapos támasztógörgők könnyen a helyükre szerelhetők. A csapos támasztógörgők kenőanyaggal feltöltött, beszerelésre és használatra kész egységek.

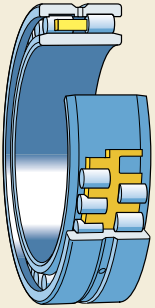


További információk találhatók az SKF „Needle roller bearings (Tűgörgős csapágyak)” katalógusban, illetve az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Kétsorú hengergörgős csapágyak

A kétsorú hengergörgős csapágyak radiális helyigénye kicsi, teherbírása és merevsége nagy. Elsősorban szerszámgépekbe, hengerállványokba, műanyag kalanderekbe, őrlőmalmokba és nagy fogaskerék-hajtóművekbe kerülnek beépítésre.

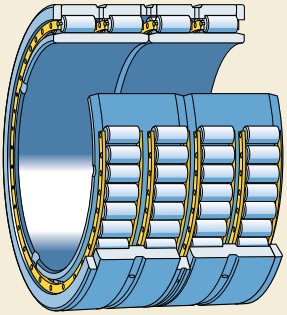
Az SKF kétsorú hengergörgős csapágyak különböző kivitelekben, hengeres vagy kúpos furattal kaphatók.



Többsorú hengergörgős csapágyak

A négy- és hatsoros hengergörgős csapágyakat szinte kizárólag acélmű hengerek, kalander hengerek és nyomdagép hengerek csapágyazására használják. Szétszedhetők, ami jelentősen egyszerűsíti a szerelést, a karbantartást és az ellenőrzést.

Az SKF négysorú hengergörgős csapágyak furata hengeres, de néhány méret kapható kúpos furattal is vagy tömített kivitelben, tömítőtárcsával a csapágy egyik vagy mindkét oldalán.



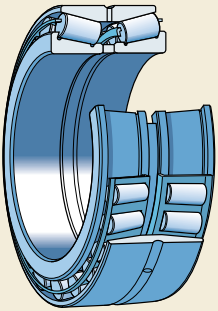
Kétsorú kúpgörgős csapágyak

A kétsorú kúpgörgős csapágyak nagy terhelés esetén merev csapágyazást biztosítanak. Radiális és axiális terhelés felvételére egyaránt alkalmasak, és adott axiális hézag vagy előfeszítés mellett mindkét axiális irányban megtámasztják a tengelyt.

Az SKF kétsorú kúpgörgős csapágyai két változatban készülnek

- TDO kialakítás, egy darabból álló külső gyűrű, O-elrendezésű görgőkészlet
- TDI kialakítás, egy darabból álló belső gyűrű, X-elrendezésű görgőkészlet.

A TDI kialakítású SKF csapágyak furata hengeres, de néhány méret kapható kúpos furattal, vagy mindkét oldalon tömítőtárcsával.



További információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

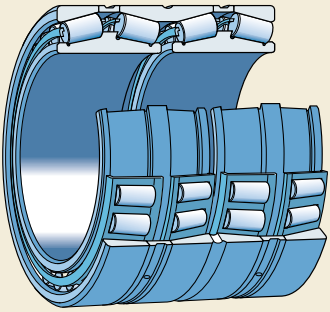
Négysorú kúpgörgős csapágyak

A négysorú kúpgörgős csapágyakat közepes fordulatszámú hengermű csapágyazásokhoz használják. Különleges tulajdonságaik miatt számos kivitelben és méretben készülnek.

Az SKF bővített négysorú kúpgörgős csapágyválasztékában szerepelnek hagyományos kivitelek, a belső és/vagy külső gyűrűk között betétgyűrűvel, valamint új és módosított kivitelek. Az SKF négysorú kúpgörgős csapágyak készülnek

- TQI kialakításban, ahol a két pár görgőkészlet O-elrendezésű
- TQO kialakításban, ahol a két pár görgőkészlet X-elrendezésű.

A csapágyak hengeres vagy kúpos furattal készülnek, de sok méret egyik vagy mindkét oldalon tömítőtárcsával is beszerezhető.

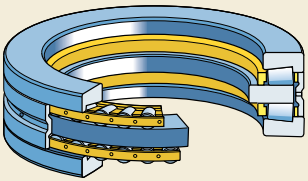


Axiális kúpgörgős csapágyak

Az axiális kúpgörgős csapágyak tengelyirányú helyigénye kicsi, axiális teherbírása nagyon nagy. E merev csapágyazások nem érzékenyek a lökésszerű terhelésekre.

Az SKF az axiális kúpgörgős csapágyakat az alábbi kivitelekben gyártja

- kosaras vagy telegörgős, egyirányú csapágyak, pl. nyerges vontatók királycsapszegéhez
- kétirányú csapágyak hengerművekhez, és
- hengerállító csavarorsó csapágyak.



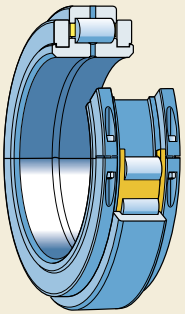
További információ található az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Osztott hengergörgős csapágyak

Az osztott hengergörgős csapágyakat elsősorban nehezen hozzáférhető, valamint forgattyús tengelyek és hasonló szerkezetek csapágyazásához használják, ahol a nem osztott kivitelű csapágyak karbantartása vagy cseréje jelentős időt és erőfeszítést igényel: ez hosszú, drága, sőt a termelés szempontjából elfogadhatatlanul elhúzódó gépkieséssel jár.

Az SKF rendelésre gyárt egysorú és kétsorú osztott hengergörgős csapágyakat. A csapágyat a megrendelő igényeinek megfelelően alakítják ki.

További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

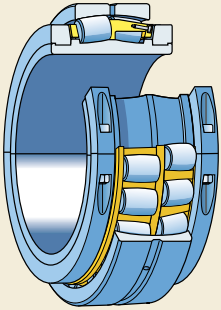


Osztott beálló görgőscsapágyak

Osztott beálló görgőscsapágyakat elsősorban a nehezen hozzáférhető csapágyazásokhoz, pl. forgattyús tengely csapágyazásokhoz vagy több helyen csapágyazott hosszú tengelyekhez használják. Olyan helyekre is beépítik, ahol a nem osztott csapágyak cseréje sok időt, komoly erőfeszítést, és ezért elfogadhatatlanul hosszú állásidőt igényel.

Az SKF az osztott beálló görgőscsapágyakat rendelésre, több különböző kivitelben gyártja. A kivitel igazodik a vevő igényeihez, de a költségek csökkentése érdekében általában szabványos kivitelű csapágyakból indulnak ki.

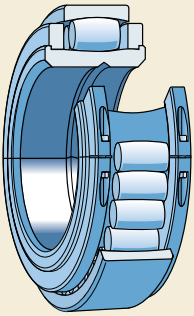
További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.



Osztott CARB toroidgörgős csapágyak

Az osztott CARB csapágyak teljes mértékben osztott egységek, amelyeket a folyamatos öntőgépekben tömített és vízzel hűtött kivitelben használnak. Műszakilag jól bevált megoldás ott, ahol magasak a követelmények, és karbantartásmentes üzemre van szükség.

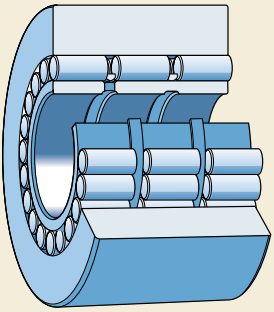
További információk találhatók az SKF „Split bearing units for continuous casting plants (Osztott csapágyegységek folyamatos öntőüzemekben)" c. katalógusban.



Hengerműcsapágyak

Az SKF hengermű támcsapágyai általában kétsorú vagy többsorú hengergörgős csapágyakra épülnek. Egysorú tűgörgős vagy kétsorú kúpgörgős csapágyat tartalmazó kivitel is kapható. Az SKF hengermű támcsapágy görgő és futópálya profilja logaritmikus, ami minden terhelési körülmények között kedvező feszültségelosztást biztosít, még akkor is, ha a terhelt csapágy tengelye a házfurathoz képest szögben áll. Valamennyi érintkező felület érdessége optimális, ami jelentősen növeli a kenőanyag hatékonyságát.

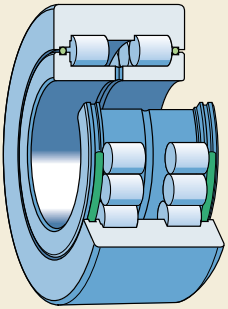
Az SKF csapágyfelújító üzeme vállalja hengermű csapágyak felújítását és javítását, ahol a csapágyat "szinte újszerű" állapotba hozzák. Szükség esetén a hengermű csapágyazás valamennyi alkatrészét felújítják.



Kétsorú görgőscsapágy alagútkemencékhez

Ezt az osztott belső gyűrűs SKF csapágyegységet eredetileg a szinterező és palettázó üzemek alagútkemencéihez fejlesztették ki. Beszerelésre kész egységek, amelyeket nagyon nagy terhelés vagy gyakran változó forgásirány és kis fordulatszám esetén használnak.

További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

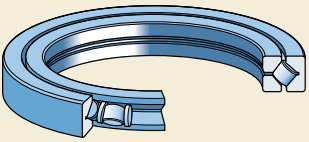


Kereszt-kúpgörgős csapágyak

A kereszt-kúpgörgős csapágyak különösen tömör, kétirányú axiális kúpgörgős csapágyak, amelyeket elsősorban megmunkálóközpontok asztalaiba, maró- és fúrógépekbe, továbbá radarantennákba és hegesztőrobotokba építenek be.

Az SKF kereszt-kúpgörgős csapágyának egy külső gyűrűje és két félből álló belső gyűrűje van. A kúpos görgők a gyűrűk között helyezkednek el, minden második görgő tengelye közel merőleges a mellette levő görgő tengelyére. A görgőket műanyag tárcsák választják el egymástól. Különleges belső kialakításuk miatt a görgővégek érintkezésénél minimális az energiaveszteség, kicsi a hőtermelés.

Kérésre az SKF további információval szolgál.



Csapágykoszorúk

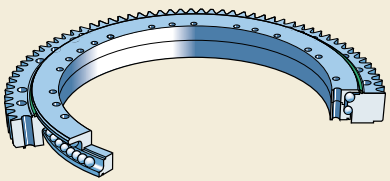
A csapágykoszorúk olyan golyós- vagy hengergörgős csapágyak, amelyek egyedül képesek felvenni bármely irányú (egyidejűleg axiális és radiális összetevőkkel is rendelkező) terheléseket és nyomatékokat. Ezeket nem tengelyre vagy házba szerelik, hanem gyűrűit egyszerűen felcsavarozzák az ülék felületre. A gyűrűk három változatban készülnek

- fogazat nélkül
- belső fogazattal
- külső fogazattal.

A csapágykoszorúk lengő és folyamatos forgómozgásra egyaránt alkalmasak.

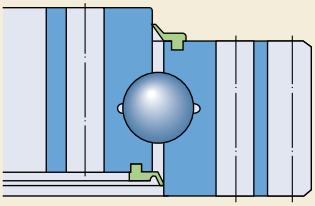
Az egy darabból álló gyűrűvel szerelt SKF csapágykoszorúk külső átmérője 400-tól 7 200 mm-ig terjed. Ennél nagyobb csapágyak is készülnek, 14 000 mm külső átmérőig, de azok gyűrűje szegmensekből áll. A 2 000 mm-nél kisebb külső átmérőjű csapágykoszorúk egy része szerepel a normál gyártási programban.

Érdeklődésre az SKF további információval áll rendelkezésre.



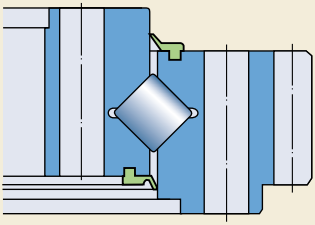
Egysorú golyós csapágykoszorúk

Az SKF egysorú golyós csapágykoszorúi négypont-érintkezésű golyóscsapágyak. A golyókat egy töltőnyíláson keresztül helyezik be, amelyet azután lezárnak. A csapágyak tömítettek, nincsenek előfeszítve és közepes pontossági követelmények esetén használhatók.



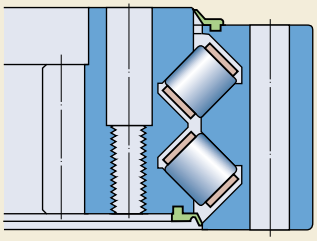
Egysorú görgős csapágykoszorúk

Az SKF egysorú görgős csapágykoszorúi keresthengergörgős csapágyak. Minden második görgő tengelye merőleges a mellette levő görgőjére. A görgőket töltőnyíláson keresztül helyezik be, amelyet azután lezárnak. A csapágyakat előfeszítik, és beépített tömítéssel látják el.



Kétsorú csapágykoszorúk

Ezek a csapágykoszorúk ferde hatásvonalú hengergörgős csapágyak. A görgőket töltőnyíláson keresztül helyezik be a gyűrűk közé, amelyeket azután lezárnak. Műanyag elválasztó elemek gondoskodnak a görgők optimális vezetéséről. Normál esetben a csapágyakat előfeszítik, és beépített tömítéssel látják el.



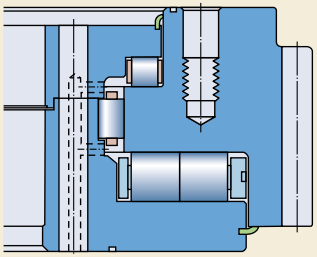
Háromsoros csapágykoszorúk

A háromsoros csapágyak kombinált radiális és axiális hengergörgős csapágyak, egy külső és két belső gyűrűvel készülnek, rendkívül nagy terhelések felvételére. A csapágyak nincsenek előfeszítve, de rendelkeznek beépített tömítőajakkal. Ezek a csapágyak igen nagy követelményeket támasztanak a csapágyülék felületek pontosságával szemben.

Egyéb csapágykoszorúk

A fentiekben ismertetett normál kiviteleken kívül az SKF rendelésre gyárt számos egyéb típust is a legkülönbözőbb területekre. Ilyen csapágyak például

- kombinált hengergörgős/golyós csapágykoszorúk
- kétsoros ferde hatásvonalú golyós csapágykoszorúk
- száraz (nem kent) siklócsapágyas csapágykoszorúk
- beépített hajtással ellátott csapágykoszorúk.



Csapágyak különleges felhasználási területekre

Gyártmányok vasúti járművekhez

A vasúti járművekben a csapágyakat a legkülönbözőbb célokra használják. A csapágyak fő felhasználási területei az ágytokok, a hajtásrendszerek, a vontató motorok és a felfüggesztések. Továbbá csapágyakat használnak a fogaskerék hajtóművekben, a lengéscsillapítókban, a kiegyenlítő szerkezetekben, ajtóknál stb. A legújabb fejlesztésekbe érzékelőket építenek, amelyek mérik, illetve figyelik a sebességet, a forgásirányt, a csapágy állapotát és a forgóváz stabilitását. Ezek ma már számos modern vasúti jármű normál felszerelései közé tartoznak. Vasúti járművekhez fejlesztett termékek, pl.

- kompakt kúpgörgős csapágyegységek metrikus és hüvelyk méretekben
- gazdaságos, megbízható és kényelmes üzemelésre tervezett ágytokcsapágyak
- tengelyhidak alacsony padlójú villamosokhoz, amelyek két független, kúpgörgős csapágyegységgel szerelt kereket tartanak.

További információért keresse fel a www.railways.skf.com honlapot.

Termékek autóipari alkalmazásokhoz

Az SKF széles választékban kínál normál és különleges csapágyakat – érzékelőkkel ellátott, beszerelésre kész csapágyegységeket is – az autóipar számára, különböző gépkocsikhoz és teherautókhoz. A választékban találhatók

- kerékagycsapágyak személygépkocsikhoz
- kerékagycsapágyak teherautókhoz
- szíjfeszítők
- vízszivattyú csapágyak
- tengelykapcsoló csapágyak
- kardántengely és közvetítő tengely támasztó csapágyak
- kardántengely központosító csapágyak
- torony csapágyak
- szabadonfutók.

Gépjármű javítás eszközei

A személy- és teherautók széles választékához kaphatók az alkatrészek cseréjéhez szükséges készletek. Ezekben minden megtalálható, amire a szerelőnek szüksége van munkája elvégzéséhez: nemcsak a csapágyak, de valamennyi kiegészítő elem, pl. tömítések, anyák, rögzítőgyűrűk. A készlet tartalmaz

- kerékagy csapágyegységeket személyautókhoz
- kerékagy csapágyegységeket teherautókhoz,
- fogasszíjakat és szíjfeszítőket
- kuplung kinyomó cspágykészleteket személyautókhoz
- kuplung kinyomó csapágykészleteket teherautókhoz
- vízszivattyú készleteket,
- felfüggesztés csapágykészleteket.

A gépjárműjavítás eszközeiről további információk találhatók a www.vsm.skf.com honlapon.

Nagypontosságú szerszámgép csapágyak

Az SKF a nagypontosságú csapágyak széles választékát gyártja. Ezeket a csapágyakat olyan szerszámgépekben és berendezésekben használják, ahol fontos a pontosság és a nagy fordulatszám. Az SKF nagypontosságú csapágyak számos ISO méretsorozatban és méretválasztékban kaphatók. A termékválasztékban megtalálhatók a hagyományos, teljesen acél és a hibrid csapágyak is. További információk találhatók az SKF „High-precision bearings (Nagypontosságú csapágyak)" katalógusban.

Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágyak
Az SKF nagypontosságú – teljesen acél és hibrid – ferde hatásvonalú golyóscsapágyai kaphatók normál és nagy fordulatszámú változatban, három ISO méretsorozatban, mindegyikben különböző érintkezési szöggel.

Hengergörgős csapágyak
Az SKF egysorú és kétsorú hengergörgős csapágyakat kínál teljesen acél, illetve hibrid kivitelben. Ezek radiális helyigénye kicsi, teherbírásuk és határfordulatszámuk nagy.

Kétfelé ható ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak
Az SKF a nagypontosságú ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak három sorozatát kínálja, különböző érintkezési szöggel, mint teljesen acél, illetve hibrid csapágyat. Ezek különösen alkalmasak szerszámgép-főorsók csapágyazására, ahol fontos a nagy pontosság és merevség.

Egyfelé ható ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyak
Az SKF az egyfelé ható ferde hatásvonalú axiális golyóscsapágyakat a nagyon pontos golyósorsókhoz gyártja. Jellemzőjük a nagy teherbírás, a magas határfordulatszám, rendkívül nagy tengelyirányú merevség és futáspontosság. Rendelhetők egyedi, párosított csapágyak és készletek is. Hüvelybe építve, beszerelésre kész egységként is kaphatók.

Mágnescsapágyak

A mágnescsapágyakat sok területen használják, pl. (turbómolekuláris) vákuumszivatyúkban, kompresszorokban, turbógenerátorokban, félvezetőgyártó berendezésekben és nagy fordulatszámú szerszámgépekben. A csapágyak szabályozott mágneses mezőben lebegtetik a tengelyt, ami azt jelenti, hogy a tengely úgy forog, hogy semmivel nem érintkezik. A rendszer érzékeli a tengely helyzetét, és annak megfelelően állítja az erőket, amelyek a tengelyt a kívánt pozícióban tartják.

A mágnescsapágyak előnyei

- nincs kopásból eredő szennyeződés
- nincs kenés
- nehéz üzemi körülmények között is működik pl. nagyon alacsony vagy magas hőmérsékleten, igen nagy vákuumban, illetve közegbe bemerítve
- csak minimális rezgést visz át a házra
- nagypontosságú a szabályozás: kiküszöböli a tengely kiegyensúlyozatlanságból eredő helyzethibáit
- figyelemmel kíséri a forgórész dinamikai viselkedését, rezgéseit, erőjátékát, mint beépített állapotfigyelő.

Az SKF a mágnescsapágyak teljes választékát kínálja

- mágnescsapágyakat
- digitális irányító műszereket
- egyenáramú, kommutátor nélküli motorokat
- igen nagy fordulatszámú orsókat
- csapágyazott tengelyeket.

További információk találhatók a www.skf.com honlapon.

Csapágyak papíripari gépekhez

Az SKF egyedi termékekkel és szolgáltatásokkal igyekszik a cellulóz- és papíripar igényeit kielégíteni, így pl. készít

- vezető csapágyként beálló görgőscsapágyat, eltolható csapágyként CARB toroidgörgős csapágyat tartalmazó beálló csapágyrendszereket, amelyek megengedik a tengelyirányú elmozdulást, a lehajlást, csökkentik a rezgést és növelik az élettartamot
- nagy kenőolaj térfogatáram áteresztésre tervezett normál csapágyházakat, karbantartásmentes tömítéssel
- állapotfigyelő berendezéseket, amelyek gyakorlatilag kiküszöbölik a nem tervezett leállásokat.

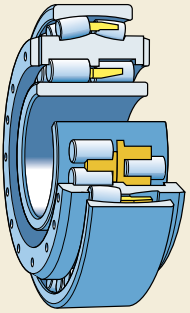
Az SKF „Rolling bearings in paper machines (Gördülőcsapágyak papíripari gépekben)" kiadványa megfelelő információval szolgál a csapágy kiválasztásához és a lehető legnagyobb csapágyélettartam eléréséhez. A kézikönyv kérésre rendelkezésre áll.

Háromgyűrűs görgőscsapágyak

A háromgyűrűs görgőscsapágyakat szinte kizárólag papíripari gépekben használják a nyomóhengerek csapágyazására a hajtás oldalán. Az SKF három különböző belső/külső csapágykombinációt gyárt

- hengergörgős/beálló görgőscsapágy
- beálló görgős/hengergörgős csapágy
- beálló görgős /beálló görgőscsapágy.

További információk találhatók az SKF Interaktiv Műszaki Katalógusában.



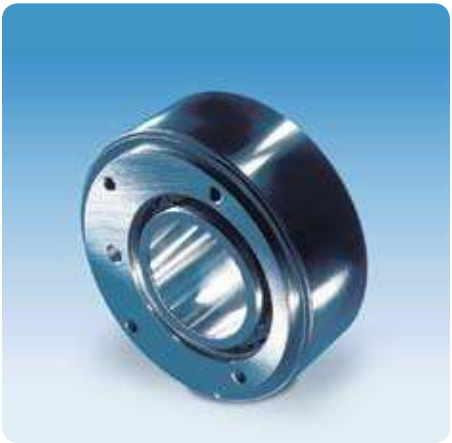
Csapágyak nyomdaipari gépekhez

Az SKF hosszú évek óta folyamatosan együttműködik a nyomdaiparral egyedi termékek és megoldások kifejlesztésében, a termelékenység emelése, a termékminőség javítása és a gépek megbízhatóságának növelése érdekében. Az SKF nyomdaipari gépekhez gyártott speciális termékei között találhatók

- a PCU – nyomóhenger egységek, amelyek megkönnyítik a nyomtatás indítását/leállítását a gép működése közben
- az SKF PANLOC – amely olyan csapágyegység, amely mindkét irányban lehetővé teszi a tengely elmozdulását anélkül, hogy belső axiális erő ébredne, és segíti a hézag vagy előfeszítés beállítását
- az Ajánlott termékválaszték – egy a teljes termékkészletből nyomdagépekhez kiválasztott csapágyválaszték. Az ajánlott termékválasztékban szereplő csapágyak szállítási határideje rövid, a világ minden táján rendelkezésre áll, és nincs minimális rendelendő mennyiség.

Emellett az SKF a lineáris termékek teljes választékát, komplex megoldásakat, karbantartásmentes koncepciót, mechatronikai és mérőműszereket kínál a nyomdai gépek gyártói és működtetői számára.

További információért kérjük, látogasson el a www.printing.skf.com honlapra.



Csapágyak a légi közlekedés számára

Termékek repülőgép motorokhoz (SKF Aeroengine Division)
A repülőgépmotorokhoz használt termékek választékában megtalálhatók helikopter és sugárhajtómű főtengely és hajtómű csapágyak. A csapágytípusok között vannak golyóscsapágyak, ill. beálló, henger- és kúpgörgős csapágyak. Az SKF repüléssel foglalkozó egységei az MRC Bearings, az SKF Avio és az SKF Aeroengine UK, ajánlják csapágy-karbantartási szolgáltatásukat a légitársaságoknak és rendelkeznek repülőgépmotor felújító létesítményekkel is, ahol szinte újszerű állapotba hozzák a használt motorokat. A repülőgépmotorhoz gyártott termékeken és szolgáltatásokon kívül az MRC gyárt különleges, a repülőipar elvárásainak megfelelő minőségű acélokat és kerámia gördülőelemeket, amelyeket a fejlett ipari és repüléstechnikai berendezésekben használnak. Az MRC Különleges Csapágy részlege nagy teljesítményű, egyedi kivitelű csapágyakat gyárt a műszaki és környezetvédelmi szempontból fokozott követelményeket támasztó alkalmazásokhoz.

További információk találhatók a www.skf.com honlapon.

Repülésirányító egységek
Az SKF Airframe, mely az SKF Aerospace France-t, az SKF (UK) Ltd-et és az SKF Aerospace Divíziót tömöríti, piacvezető Európában a repülésirányító elemek és egységek tervezésében és gyártásában. Az SKF Airframe modern létesítményeit felszerelték a kutatás-fejlesztéshez, a vizsgálatokhoz, a gyártáshoz, a minőségellenőrzéshez és az információ technológiához szükséges legkorszerűbb eszközökkel. A cég három termékválasztékot kínál

- fém és kompozit rudakat és merevítőket a repülő szerkezetekhez és a repülésirányításhoz
- golyós- és görgőscsapágyakat, gömbcsuklókat futóművekhez, repülésirányító egységekhez, a szárnyak és motorok csuklóihoz
- mechatronikai termékek széles választékát, beleértve a helyzet- és erőérzékelőket, a lineáris és forgó működtetőket a pilótafülkében, a repülésirányításban és működtetésben.

További információk találhatók a www.skf-aerospace.fr honlapon.

Repülőgép tömítési termékek
Az SKF Aerospace, Sealing Solutions (Egyesült Államokban található) részleg fejlett, nagy teljesítményű tengelytömítéseket, ill. különböző kivitelű kopógyűrűket és anyagokat kínál világszerte a repülőgépipari alkalmazásokhoz.

Tömítések

A tömítések fontos szerepet játszanak az SKF üzleti tevékenységében. Az SKF tömítésválasztéka tartalmaz álló- és csúszófelületekkel érintkező tömítéseket, és szinte valamennyi alkalmazási terület igényeit kielégíti. Nemcsak egyszerű tömítéseket kínál, hanem a nehézipari körülmények között alkalmazható termékek széles választékát is. A tervezési koncepciótól a tömeggyártásig, az első beépítéstől a tartaléktömítésekig, az SKF mindenféle tömítési megoldást kínál a vevőknek.

A tömítésekről részletes információ található a „Industrial shaft seals (Ipari tengelytömítések)", a „Hydraulic seals (Hidraulikus tömítések)" c. katalógusokban. A forgógépek dinamikus SKF tömítéseinek alapválasztéka megtalálható az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban is.

További információk találhatók a www.skf.com honlapon.

Forgógépek tömítései
- Radiális tengelytömítések
- Mechanikus tömítések
- V-gyűrűs tömítések
- Axiális szorítótömítések
- Kopóhüvelyek tengelyjavításhoz

Tömítések váltakozó irányú haladó mozgást végző elemekhez
- Hidraulikus dugattyútömítések
- Hidraulikus rúdtömítések
- Lehúzógyűrűk
- Vezetőhüvelyek és vezetőszalagok

Statikus (álló) tömítések
- O-gyűrűk
- Támasztógyűrűk

Különböző PTFE tömítések
- Dugattyú és rúdtömítések
- Lehúzógyűrűk
- Vezetőszalagok
- Radiális tengelytömítések
- PTFE bevonatú O-gyűrűk

Központi kenőrendszerek

Az alkatrészek, szerelvények és komplett kenéstechnikai rendszerek ugyancsak részei az SKF választéknak. Ezen termékek területén az SKF szakértő vállalata a Willy Vogel AG, mely piacvezető a a gépek, közúti és vasúti járművek központi kenőrendszerei tekintetében. A kenő- és keringtető olajrendszerek termékválasztékáról a következő részben olvashat.

A termékekről részletes információ található a Vogel „Ipari termékek áttekintése: központi kenési és minimálkenési megoldások gépekhez és rendszerekhez" c. kiadványában. További információért látogasson el a www.vogelag.com oldalra.

Általánosságban kétféle központi kenőrendszer létezik: a kenőanyag fogyasztó kenőrendszerek és a cirkulációs kenőrendszerek.

Kenőanyag fogyasztó központi kenőrendszerek

A központi kenőrendszerek az előre meghatározott igény szerint, a megállapított időintervallumokban kis mennyiségű és mindig friss kenőanyaggal látják el az egyes kenési pontokat. A kenési pontról kifolyó megmaradt kenőanyagot egy idő után eltávolítják (ipari alkalmazásoknál), vagy elvész (kereskedelmi, ill. sínen járó járműveknél).

Az üzemi körülményektől függően a kenőanyag fogyasztó központi kenőrendszerek lehetnek

- egyvezetékes rendszerek
- kétvezetékes rendszerek
- többvezetékes rendszerek

egyedi igény szerinti alkatrészekkel felszerelve. Az alkalmazható kenőanyagok a 2-től 16 000 mm^2/sec viszkozitású olajoktól és a 0, 00 és 000 NLGI konzisztencia osztályú folyékony zsírokon át az 1, 2 és 3 NLGI konzisztenciájú zsírokig terjednek.

Olajcirkulációs kenőrendszerek

Az olajkeringtető rendszerekben az olajat szivattyúk segítségével juttatják el a megfelelő kenőpontokhoz. A kenőponton való áthaladás után a kenőanyag visszatér a tartályba vagy az ülepítőbe, ahol a visszaforgatás előtt megszűrik. Általában a szükségesnél nagyobb mennyiségű olajat juttatnak a kenőpontokhoz.

Az olajkeringtetéses rendszereknél igen sokféle alkatrész létezik, amelyek egyedi megoldásokat tesznek lehetővé a különböző ipari alkalmazásokhoz. A kenéshez, ill. a hűtéshez nagy mennyiségű olajat használó gépeknek és berendezéseknek a szivattyú által biztosított folyamatos olajáramlásra és annak elosztására van szükségük.

A kenőanyagot progresszív adagolók, áramlásszabályzók és/vagy áramlásmérők osztják el arányosan a kenési pontok között.

Többkörös olajcirkulációs rendszerek

A Vogel többkörös olajkeringtető rendszerei egyedi megoldásúak és mindenfajta, nagy forgódobot alátámasztó, sikló támcsapágyhoz használhatók. A legkorszerűbb elemeket tartalmazó modern rendszerek, amelyek minden egyes csapágyponton állandó nyomást tesznek lehetővé.

Lánckenő rendszerek

A Vogel lánckenő rendszerei egyedi, teljesen automata rendszerek mindenfajta ipari alkalmazások meghajtó- és szállítóláncainak a kenéséhez. Környezetbarát rendszerek, amelyek pontosan kimért mennyiségű kenőanyagot juttatnak el a berendezés üzemelése közben.

Olaj-levegő kenőrendszerek

A modern olaj-levegő kenőrendszereket nagyon kis mennyiségű olaj csapágyba juttatására használják, pl. szerszámgép orsókban vagy lineáris vezetőrendszerekben. Pontosan kimért mennyiségű kenőanyagot juttatnak el az egyes csapágyakhoz javítja ezzel az üzemi megbízhatóságot és csökkentve a kenőanyag felhasználást.

Olajszóró rendszerek

Ezeket a rendszereket általában rendelésre, egyedileg gyártják a speciális alkalmazások igényeinek kielégítésére. Tipikus alkalmazási területük az egyedi anyagmozgató berendezések, pl. szállítószalagok szórókenése vagy présszerszámok olajozása.

Minimálkenő rendszerek

A minimálkenés alkalmazása jelenti a tiszta alternatívát a nedves forgácsolással szemben és a száraz megmunkálás elérésének optimális módja. Használható a megmunkálási folyamatok, így a marás, hengerlés, nagy fordulatszámon való vágás, fúrás, ill. menetfúrás optimalizálására. A munkafelületre juttatott olaj vagy emulzió elhasználódik, és nem keletkezik maradék. Ezek a LubriLean márkanevet viselő minimálkenési rendszerek magasabb műszaki színvonalat képviselnek, csökkentik a költségeket és növelik a termelékenységet.

SKF rendszermegoldások

SKF Copperhead

Az SKF Copperhead a rázószitákhoz, aprítógépekhez, malmokhoz, szállítószalagokhoz és egyéb ásvány-előkészítő műveletekhez kínált rendszermegoldás. Rezgés- és hőmérséklet-érzékelői segítségével figyeli a berendezések állapotát, beleértve a csapágyazásokét is, és feltárja hibáit. Az SKF Copperhead rendszer megfelelő SKF Explorer beálló görgőscsapágyból, CARB toroidgörgős csapágyból, érzékelőkből és állapotfigyelő egységekből áll. A rendszer növeli a berendezés üzemi élettartamát és csökkenti a nem tervezett, költséges gépállást: kézi, szakaszos és folyamatos állapotfigyelést egyaránt lehetővé tesz.

BoMo vasúti forgóváz állapotfigyelő rendszer

A vasúti forgóváz figyelő rendszer (BoMo) folyamatosan ellenőrzi a vasúti jármű forgóvázak állapotát, és gyűjti a fő üzemi jellemzők: a sebesség, a forgásirány, a hőmérséklet és a rezgések adatait. Az SKF és a Sécheron által közösen kifejlesztett rendszermegoldás javítja az üzembiztonságot és csökkenti a költségeket.

SKF WindCon állapotfigyelő szélturbinákhoz

Az SKF WindCon a szélturbinákhoz, elsősorban a partmenti szélparkokhoz kifejlesztett állapotfigyelő rendszer. E rendszer folyamatosan gyűjti az összes üzemi paraméter adatait, köztük a torony és a lapát rezgésadatait is.

A rendszer a turbinaházban elhelyezett állapotfigyelő egységből és az SKF tudás-alapú ProCon szoftver programjából áll, amely összegyűjti és elemzi az adatokat annak érdekében, hogy feltárhassák a szélturbinák fő paramétereiben bekövetkezett változásokat.

SKF Intelligens csapágytőke egység (SKF Smart Chock Unit)

Az SKF ezen rendszermegoldása lehetővé teszi a hengermű csapágyazások folyamatos állapotfigyelését. Az intelligens szoftveren kívül a rendszer tartalmazza a megfelelő érzékelőket és vezetékeket is. Az SKF Intelligens csapágytőke egység segítségével a hengermű üzemeltetői

- folyamatosan figyelhetik a hengercsapágyak állapotát
- a megelőző karbantartásról áttérhetnek az előrejelző karbantartásra
- csökkenthetik az állásidőt, és
- javíthatják a hengerelt anyag minőségét.

SKF ConRo görgőegység folyamatos öntőberendezésekhez

A folyamatos öntőüzemek működését a nagy terhelés, a nagyon kis fordulatszám, a magas hőmérséklet és a nagy mennyiségű hűtővíz egyidejű hatása jellemzi. Az SKF ConRo rendszer olyan karbantartásmentes görgőegység, amelyet éppen e sokféle, nehéz üzemi körülményre terveztek. A ConRo lehetővé teszi, hogy az öntőberendezés üzemeltetői csökkentsék a költségeket és javítsák a termelékenységet.

SKF csapágytartó

Az SKF ezt a megoldást a könnyű szerkezetekhez fejlesztette ki: pl. autó sebességváltókhoz, ahol a könnyűfém ház nem bírja el a fellépő terhelést. Az SKF csapágytartó egység merev acéllemez foglalat, beépített gördülőcsapágyakkal. Az adott szerkezethez tervezett csapágyegység biztonságosan felveszi a terhelést, és nagy felületen adja át a háznak. További előny a gyors és olcsó szerelhetőség.

Orsóegységek

Az SKF Németországban, Olaszországban, Japánban és Észak-Amerikában lévő tervező és gyártó egységei széles méretválasztékban szállítanak orsókat a világ minden tájára – a gördülőcsapágyakkal szerelt külső hajtású és a motoros orsóktól kezdve, a nagy teljesítményű gázcsapágyas és mágnescsapágyas orsókig. A nagypontosságú megmunkálás és gyártás különleges igényeinek kielégítését azok az ismeretek tették lehetővé, amelyeket az SKF a csapágytechnológia, az érzékeléstechnika és az elektronika területén szerzett. Ezeket felhasználva, a vevőkkel együttműködve, fejleszt ki az SKF egyedi orsómegoldásokat.

SKF orsók megmunkálóközpontokhoz

A megmunkálóközpont orsóit marásra, esztergálásra és fúrásra tervezték. E műveleteknél fontos követelmény a nagy merevség, a pontosság és az alacsony üzemi hőmérséklet. Az SKF a megmunkálóközpontokhoz motoros orsókat kínál 30 000 ford/min fordulatszámig, valamint szíjhajtású orsókat.

Nagysebességű SKF maróorsók

A nagysebességű SKF maróorsókat ott használják, ahol nagy a vágási sebesség vagy nagyon finom felületi érdességet kell elérni. Széles körben használják ezeket az orsókat pontos felületek előállítására, ahol jól kiegyensúlyozott, állandó hőmérsékletű orsókra van szükség. Az SKF a legkorszerűbb technológiát kínálja, érzékelő rendszerrel, automatikus rögzítéssel és a tengelyen keresztüli hűtéssel, 60 000 ford/min fordulatszámig.

SKF esztergaorsók

Az SKF esztergaorsókat nagy forgácsolási erőre és nagy termelékenységre tervezték, miközben a jó felületi minőség elérése érdekében a futáspontosságot is biztosítják. A hőstabilizált orsók nagy teljesítményűek és helytakarékosak. Az SKF kínál motoros orsókat 10 000 ford/min fordulatszámig, szíjhajtású orsókat 16 000 ford/min fordulatszámig.

SKF köszörűorsók
Az SKF olyan nagyfordulatszámú igen pontos köszörűorsókat gyárt, amelyeket saját üzemeiben is használ. Az alapválaszték termékeinek kialakítása egyszerű és masszív. A fordulatszám tartomány 10 000 ... 180 000 ford/min. A katalógusban található termékválasztékon kívül az SKF számos más orsótípust is gyárt, amelyek lehetővé teszik az automatikus szerszámcserét és a hűtőközeg átáramoltatást.

SKF mágnescsapágyas orsók
Az SKF most fejleszti a mágnescsapágyas orsó technológiát. A mágnescsapágyas orsók jellemzői a korszerű digitális vezérlés és valós idejű információ diagnosztika, amely lehetővé teszi a felületeti érdesség javítását és a folyamat optimálását.

A Hyperspin olyan mágnessel lebegtetett komplett orsó egység, amely tartalmazza a digitális szabályozó rendszert, a beépített motort és annak energia csatlakozását.

SKF Orsójavító Szolgálat
Az SKF Európában, Észak-Amerikában és Japánban Orsójavító Szolgálatot tart fenn a vevők támogatására. A szolgálat vállalkozik, többek között, orsófelújításra – a csapágycserétől kezdve az orsóvég javításáig – az orsó teljesítmény helyreállítására és vizsgálatára. Az SKF a szerszámgép főorsókhoz átfogó állapotfigyelő és megelőző karbantartó szolgáltatást is kínál.

Lineáris termékek

Lineáris vezetékrendszerek

- Lineáris golyóscsapágyak golyó visszavezető pályákkal, amelyek kis súrlódást és korlátlan elmozdulást biztosítanak.
- Speedi-Roll vezetőgörgős vezetékrendszer, amely nagy löketre és nagy sebességre alkalmas.
- Nagy teherbírású, igen merev alakos vezetékek korlátlan lökethosszal.
- Nagypontosságú, igen merev vezetékek korlátozott lökethosszal.

Nagy hatékonyságú golyósorsók

A golyósorsók valamennyi típusánál a terhelést a menetes orsóról az anyára az egyes golyók adják át. Ezeknél többféle golyó-visszavezető rendszert használnak. A pozicionálás pontosságának érdekében csökkentett axiális játékkal vagy előfeszített kivitelben készülnek.

Nagy hatékonyságú görgősorsók

Két különböző kialakítású görgősorsó létezik, amelyek kielégítik azokat a követelményeket, amelyekre a golyósorsók nem alkalmasak. Itt a terhelést az anyáról az orsóra többmentes görgők adják át: a sok érintkezési pont miatt nagyobb a teherbírás és sokkal hosszabb az élettartam, mint a hasonló méretű golyósorsóknál.

Lineáris aktuátorok

A lineáris aktuátorok igen sok helyen használhatók. Minden aktuátor karbantartásmentes, trapézmenetes orsóval vagy golyósorsóval készül. Kaphatók végállás kapcsolókkal, helyzetjelzőkkel vagy pozicionáláshoz szükséges potenciométerrel.

Helyzetbeállító (pozicionáló) rendszerek

A pozicionáló rendszerek kompakt és gazdaságos megoldások a vezetett és hajtott mozgások esetén. Különleges követelmények kielégítésére készülnek.

További információk találhatók a www.linearmotion.skf.com honlapon.

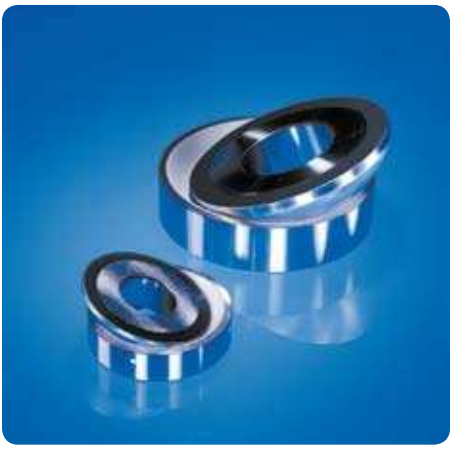
Siklócsapágyak

Gömbcsuklók és gömbcsuklós fejek

A gömbcsuklók kis sebességgel üzemeltethetők, alkalmasak szöghibák kiegyenlítésére és lengőmozgásra. Nagyon nagy teherbírású, beszerelésre kész egységek. A beálló gömbcsuklók csúszóelemeinek anyagpárosítása különböző: acél/acél, amit kenni kell, vagy karbantartásmentes anyagpárok: acél/szinterbronz kompozit, acél/PTFE szövet vagy acél /PTFE kompozit. Az SKF igen széles választékot kínál:

- Radiális beálló gömbcsuklók metrikus és hüvelyk méretekben és/vagy meghosszabbított belső gyűrűvel.
- Ferde hatásvonalú gömbcsuklók, radiális és axiális terhelés felvételére.
- Beálló axiális gömbcsuklók axiális terhelésre és radiális beálló gömbcsuklóval kombinálva nagy igénybevételnek kitett szerkezetekhez.
- Rúdfejek beépített gömbcsuklóval, külső vagy belső menettel, ill. hengeres vagy szögletes hegeszthető csonkkal.

Részletes információk találhatók az „SKF spherical plain bearings and rod ends (SKF gömbcsuklók és gömbcsuklós fejek)" katalógusban és az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban. Az SKF Interaktív Műszaki Katalógus számítási segédletekkel támogatja a termékkiválasztást.



Csapágyperselyek

Az SKF kínálja a világon a legszélesebb választékot a siklócsapágy perselyekből, amelyek egyaránt alkalmasak forgó, lengő és lineáris mozgásokhoz. Hengeres és peremes perselyek, támasztó tárcsák és szalagok kaphatók. Az üzemeltetési követelményektől függően többféle anyagból készülnek:

- Tömör bronz, hagyományos masszív csapágyanyag.
- Szinterbronz, nagy csúszási sebesség esetén.
- Bevont bronz, kenőtáskákkal, szennyezett környezetben.
- PTFE kompozit, melynek élettartama hosszú a kis súrlódás miatt.
- POM kompozit, ahol nehezek az üzemi körülmények, és kevés a karbantartás.
- Rozsdamentes acél persely, kompozit futófelülettel, korrozív környezetben, karbantartásmentes.
- PTFE tartalmú poliamid, kis költség, karbantartásmentes üzemelés.
- Megerősített kivitel, szélsőséges üzemi körülményekre.

Részletes információk találhatók az „SKF Bushings (Csúszócsapágyak)" katalógusban, amely tartalmazza a széles választékot, illetve az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Különleges termékek

Az SKF, a vevőkkel együtt, különleges siklócsapágyas megoldásokat fejlesztett ki elsősorban közúti és vasúti járművekhez valamint repülőgépekhez. További információért látogasson el a:

- www.skf-aerospace.fr vagy
- a www.ampep.co.uk honlapokra.

Csapágyegységek

Y csapágyegységek

Az Y csapágyegységek a normál SKF golyóscsapágy egységek közé tartoznak. Az Y csapágyegységek olyan beszerelésre kész szerkezetek, amelyek kiegyenlítik a kezdeti tengely helyzethibákat. Az egységek gömbfelületű külső gyűrűvel rendelkező, egysorú mély hornyú golyóscsapágyból (Y csapágy) és Y csapágyházból állnak, amelynek házfuratának felülete emiatt homorú gömb alakú. A csapágyakat és a házat külön kell megrendelni.

Az SKF Y csapágyegység választék

- álló Y csapágyegységek
- peremes Y csapágyegységek
- feszítő Y csapágyegységek.

Számos kivitel kapható. A házak készülhetnek

- kompozitból
- szürke öntöttvasból
- acéllemezből

a tengelyen történő rögzítés a következő lehet

- hernyócsavaros rögzítés
- excentergyűrűs rögzítés
- szorítóhüvelyes rögzítés.

Az SKF Y csapágyegységekről további információk szerezhetők be az „Y-bearings and Y-bearing units (Y csapágyak és csapágyegységek)” katalógusból, illetve az SKF Interaktív Műszaki Katalógusból.

SKF ConCentra golyós- és görgőscsapágy egységek

A SKF ConCentra csapágyegységek az SKF koncentrikus rögzítési technikáját alkalmazzák. A szabadalmaztatott többkúpos hüvellyel a tengelyen koncentrikus, szoros rögzítés valósítható meg. Az egységek imbuszkulccsal könnyen be- és kiszerelhetők. A valóban koncentrikus rögzítés lehetővé teszi, hogy a csapágyak nagyobb fordulatszámon, kisebb rezgéssel üzemeljenek: csendesebb a futás és hosszabb az üzemi élettartam.

SKF ConCentra golyóscsapágy egységek

A SKF ConCentra golyóscsapágy egységek Y csapágyházat és SKF 62-es sorozatú mély hornyú golyóscsapágynak megfelelő Y-csapágyat tartalmaznak. Készülnek 25 ... 60 mm átmérőjű metrikus tengelyekhez, valamint 1 ... 2 1/16 hüvelyk átmérőjű hüvelyk méretű tengelyekhez. Az egységekben kis súrlódású súrlódó tömítés van, amit szórótárcsával is védenek.

A SKF ConCentra golyóscsapágy egységekről további információk találhatók az „SKF ConCentra ball bearing units – true concentric locking, for fast and reliable mounting” katalógusában.

SKF ConCentra görgőscsapágy egységek

A SKF ConCentra görgőscsapágy egységekben 222-es sorozatú SKF Explorer beálló görgőscsapágy van. Az egységek kaphatók 35 ... 75 mm átmérőjű metrikus, illetve 1 7/16 ... 4 hüvelyk átmérőjű tengelyekhez. Szállítják súrlódó vagy labirinttömítéssel. Alapkivitelben az álló csapágyházak vezető vagy eltolható csapágyas változatban kaphatók.

A SKF ConCentra görgőscsapágy egységekről további információk találhatók az „SKF ConCentra roller bearing units – true concentric locking, for fast and reliable mounting” katalógusban.

Rögzítőgyűrűs görgőscsapágy egységek

A kenéssel és tömítéssel ellátott, készre szerelt, SKF rögzítőgyűrűs görgőscsapágy egységek alkalmasak a tengely és a ház közötti szögeltérések kiegyenlítésére. Az egységek a csapágyházból és 222-es sorozatú SKF Explorer beálló görgőscsapágyból állnak. A csapágyat a rögzítőgyűrűn keresztül hernyócsavarokkal rögzítik a tengelyen.

Az SKF rögzítőgyűrűs csapágyegységek választéka

- álló csapágyegységek
- peremes csapágyegységek
- feszítő csapágyegységek.

További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Kétcsapágyas egységek

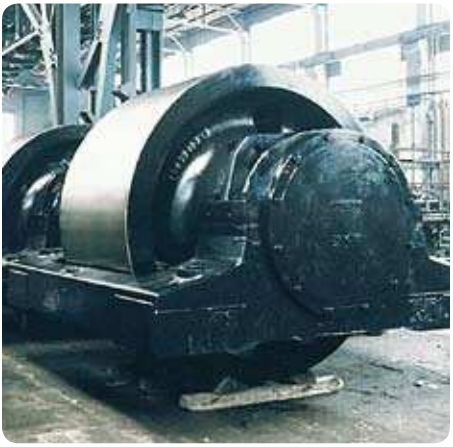
Az SKF kétcsapágyas egységeket eredetileg olyan ventilátorokhoz tervezték, amelyek járókereke a tengely végén van. Ma azonban már más területeken használják ezeket: pl. centrifugál szivattyúkhoz, körfűrészekhez és köszörűorsókhoz. A kétcsapágyas egységek kialakítása tömör, futáspontosságuk kedvező, csendesek, könnyen beszerelhetők.

Az eltérő üzemi követelmények kielégítésére különböző csapágyazással több sorozat áll rendelkezésre.

További információk találhatók az SKF Interaktív Műszaki Katalógusban.

Radiális és axiális görgős egységek

Számos forgódobon vagy csövön van futógyűrű, amelynek radiális vezetését a támasztógörgők, axiális vezetését az axiális görgők biztosítják. Az SKF komplett, szerelésre kész támasztógörgős és axiális görgős szerkezeteket kínál. Ezek jól bevált egységek; a beépített görgőscsapágyak megbízhatóak és kevés karbantartást igényelnek. Az egységek két részből állíthatók össze: az egyik a támasztógörgőket, a másik az axiális görgőket tartalmazza.



Hidrosztatikus szegmenscsapágyak

A különböző iparágak fejlődése egyre nagyobb méretű, és egyre nagyobb teherbírású csapágyakat igényel. Ilyeneket használnak például az ércőrlő és cementmalom dobok, valamint a cellulózgyártásban használt hántolódobok csapágyazására. Bizonyos esetekben a dobok már akkorák, hogy csapágyazásukra a hagyományos gördülőcsapágyak, illetve csapágyegységek már nem használhatók. Ezekre a területekre fejlesztette ki az SKF a hidrosztatikus szegmenscsapágyakat. A nagy teherbírás mellett e csapágyak további előnye

- a csapágy méret nincs korlátozva
- a súrlódás elhanyagolható
- gyakorlatilag nincs kopás
- a csapágy élettartam szinte korlátlan
- a csúszófelületek önbeállóak
- a tengelycsap, illetve a futópálya alakpontossága lehet közepes.

Az SKF hidrosztatikus szegmenscsapágy választékában találhatók vízszintes és függőleges elrendezésű csapágyak, valamint kombinált hidrosztatikus csapágyak, beépített axiális vezetéssel.

További információkért forduljon az SKF alkalmazástechnikai szolgálatához.

Automatikus kiegyensúlyozó

A forgógépek rezgésének legfőbb oka a kiegyensúlyozatlanság, ami időben gyakran változik és nehéz korrigálni. A DynaSpin automatikus kiegyensúlyozó rendszer olyan egyedülálló megoldás, amely folyamatosan kompenzálja a forgógépek kiegyensúlyozatlanságát. A természetes erők dinamikus hatására a szabadon mozgó golyók automatikusan változtatják helyüket, és állandó kiegyensúlyozott állapotot hoznak létre, függetlenül a kiegyensúlyozatlanság változásaitól. Ez a hatás jelentősen csillapítja a gép rezgéseit.

A DynaSpin automatikus kiegyensúlyozó rendszerről további információ található az SKF www.dynaspin.skf.com internetes oldalán.

Rögzítőelemek, gördülőelemek

Tengelykapcsolók

Az SKF OKC és OKF típusú, olajnyomással szerelhető tengelykapcsolók két tengelyvéget mereven rögzítenek egymáshoz. Széles körben használják ezeket nagy nyomatékok és teljesítmények megbízható átvitelére. Felhasználási területeik közé tartozik a hajócsavar tengelyek összekapcsolása, vagy a hengermű hajtástengelyeinek összeerősítése.

Az SKF olajnyomással szerelt tengelykapcsolói kaphatók sima hengeres és peremes kivitelben, 100-tól 1 000 mm-ig terjedő tengelyátmérőig. További információkhoz kérje az „OK oil injection couplings from SKF (OK olajnyomással szerelhető tengelykapcsolók az SKF-től)" c. kiadványt, vagy látogasson el a www.couplings.skf.com oldalra.

Supergrip csavarok

Az SKF olajnyomásos technikát hasznosító SKF Supergrip csavarokat a hagyományos csavarokhoz képest könnyebb be- és kiszerelni, ezért használatuk komoly műszaki és gazdasági előnnyel jár. Rendszerint olyan területeken kerülnek felhasználásra, ahol a forgó karimás kötéseket nagy nyomaték terheli, és különösen drága az állásidő, pl. hajócsavar tengelyek, kormányszerkezetek, gőzturbinák, hengerművek.

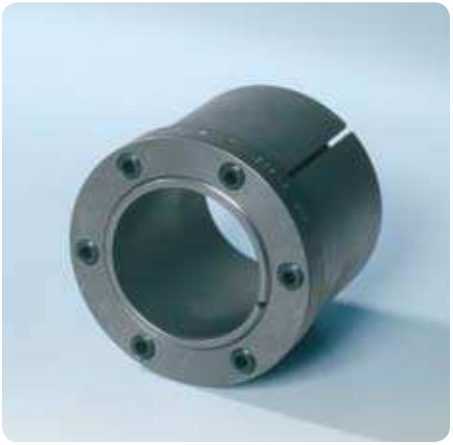
Az SKF Supergrip csavarok 40 mm átmérőtől kaphatók.

További információért kérje a „The SKF Supergrip Bolt for Rotating Flanges (SKF Supergrip csavarok forgó karimás kötésekhez)" kiadványt, vagy látogasson el a www.couplings.skf.com honlapra.

Csapágyperselyek

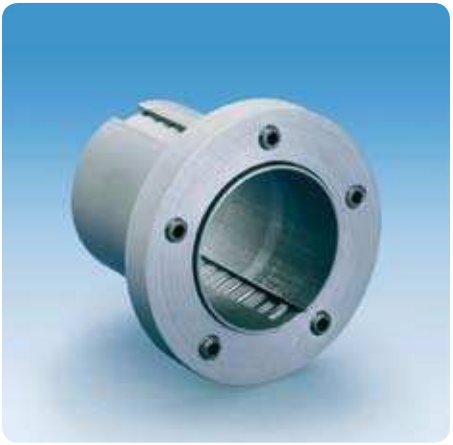
A súrlódásos kerékagy illesztések koncentrikus rögzítéséhez használt tömör perselyek gyakorlatilag teljesen kiküszöbölik a tengelyillesztések excentricitási problémáit. Nagy teljesítményű mechanikus rögzítőeszközök a nagy nyomaték átviteléhez csúszó alkalmazásokban, szíjakban, ill. lánchajtásokban. Az SHT kivitelben egy szerelőhorony is található. Az SHR kivitel a hegesztéshez le van zárva.

További információ a www.skftransmission.com oldalon.



SKF ConCentra csapágyperselyek

Rendkívül kis keresztmetszetű perselyek a tengelyen történő központos erőzáró rögzítéshez, melyek gyakorlatilag teljesen kiküszöbölik a tengelyillesztések excentricitási problémáit. Az SHL kivitel egy kis súlyú rögzítőeszköz mérsékelt nyomatékátvitelhez pl. ventilátorokban vagy forgó alkalmazásokban.



Gördülőelemek

Az SKF szállít különálló gördülőelemeket is: golyókat, hengergörgőket és tűgörgőket. Ezekkel a gördülőelemekkel gazdaságosan lehet telegörgős csapágyazásokat kialakítani nagyon nagy terhelésre és kis tengelyen történő vagy lengő mozgásra, feltéve, hogy a csatlakozó elemeken létrehozzák a csapágygyűrűknek megfelelő kialakítású, keménységű és felületi minőségű futópályákat.

A gördülőelemek krómmal ötvözött szénacélból vagy szilicium-nitridből készülnek. Kérésre további információ kapható.

Tárgymutató

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
02800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
03000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
07000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
09000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
10	Beálló golyóscsapágy	484
11000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
112	Beálló golyóscsapágy meghosszabított belső gyűrűvel	494
11500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
12	Beálló golyóscsapágy	484
13	Beálló golyóscsapágy	484
130	Beálló golyóscsapágy	490
1300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
139	Beálló golyóscsapágy	490
14000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
15000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
15500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
160	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	304
160-Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel	330
160-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	330
16000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
161	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	302
161-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	328
161-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	328
18500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
18600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
18700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
1900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
2	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással	366
2 NR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással rögzítőgyűrűvel	370
2-Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással egy oldalon védőlemezzel	366
2-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással két oldalon védőlemezzel	366
2-ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással, rögzítőgyűrűvel és egy oldalon védőlemezzel	370
2-2ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással, rögzítőgyűrűvel és két oldalon védőlemezzel	370
213	Beálló görgőscsapágy	716
22	Beálló golyóscsapágy	484
22-2RS1	Beálló golyóscsapágy tömítéssel	492
222	Beálló görgőscsapágy	716
223	Beálló görgőscsapágy	716
223/VA405	Beálló görgőscsapágy vibrációs alkalmazásokhoz	744
223/VA406	Beálló görgőscsapágy vibrációs alkalmazásokhoz	744
23	Beálló golyóscsapágy	484
23-2RS1	Beálló golyóscsapágy tömítéssel	492
230	Beálló görgőscsapágy	718
230-2CS	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	742
230-2CS2	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	742
231	Beálló görgőscsapágy	718
231-2CS2	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	740
232	Beálló görgőscsapágy	718
232-2CS	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	740
23600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
238	Beálló görgőscsapágy	726
239	Beálló görgőscsapágy	722

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
239-2CS	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	742
240	Beálló görgőscsapágy	718
240-2CS2	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	740
241	Beálló görgőscsapágy	718
241-2CS	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	742
241-2CS2	Beálló görgőscsapágy tömítéssel	742
243000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
24700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
248	Beálló görgőscsapágy	730
249	Beálló görgőscsapágy	734
25500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
25800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
2700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
28600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
292	Beálló axiális görgőscsapágy	884
293	Beálló axiális görgőscsapágy	884
294	Beálló axiális görgőscsapágy	884
29600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
3	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással	366
3 NR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással és rögzítőgyűrűvel	370
3-Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással egy oldalon védőlemezzel	366
3-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással két oldalon védőlemezzel	366
3-ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással, rögzítőgyűrűvel és egy oldalon védőlemezzel	370
3-2ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy töltőnyílással, rögzítőgyűrűvel és két oldalon védőlemezzel	370
302	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
302/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
302/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	680
302 R	Egysorú kúpgörgős csapágyak peremes külső gyűrűvel	668
303	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
303/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
303 R	Egysorú kúpgörgős csapágy peremes külső gyűrűvel	668
3057(00) C-2Z	Kétsorú vezetőgörgő	466
3058(00) C-2Z	Kétsorú vezetőgörgő	466
313	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
313/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
313/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	680
313 X	Egysorú kúpgörgős csapágy	632
313 X/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
313 X/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	682
31500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
3194(00) DA-2LS	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy tömítéssel	598
32 A	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy	442
32 A-2RS1	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	446
32 A-2Z	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	446
320 X	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
320 X/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
320 X/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	680
320 XR	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy peremes külső gyűrűvel	668
322	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
322 B	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
322/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
322/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	680
323	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
323 B	Egysorú kúpgörgős csapágy	620
323 BR	Metrikus egysorú kupgörgős csapágyak peremes külső gyűrűvel	668
329	Egysorú kúpgörgős csapágy	628
329/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	690
329/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	684
33 A	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy	442
33 A-2RS1	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	446
33 A-2Z	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	446
33 D	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy osztott belső gyűrűvel	442
33 DNR	Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel	442
330	Egysorú kúpgörgős csapágy	622
330/DB	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	688
330/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	680
33000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
331	Egysorú kúpgörgős csapágy	620
331/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, X-elrendezésben	680
331 R	Egysorú kúpgörgős csapágy peremes külső gyűrűvel	668
332	Egysorú kúpgörgős csapágy	618

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
332/DF	Egysorú kúpgörgős csapágyak, O-elrendezésben	682
33800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654
3400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
3500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
355	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
3612(00) R	Egysorú vezetőgörgő	402
365	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
36900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
3700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
37000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
385	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654
38800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
3900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
39500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654
415	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
42 A	Kétsorú mély hornyú golyóscsapágy	394
42600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
43 A	Kétsorú mély hornyú golyóscsapágy	394
4500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
455	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654
47400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
475	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
47600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
47800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
48200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
511	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	842
512	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	842
513	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	842
514	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	842
522	Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre	856
523	Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre	856
524	Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre	856
525	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
53000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	650
532	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	852
533	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	852
534	Axiális golyóscsapágy egyirányú terhelésre	852
535	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	650
542	Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre	860
543	Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre	860
544	Axiális golyóscsapágy kétirányú terhelésre	860
544000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
565	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
575	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
595	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
60	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	302
60 N	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy palásthoronnyal	350
60 NR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel	350
60-RSH	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	324
60-RSL	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	324
60-RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	334
60-RZ	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	334
60-Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel	324
60-ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel és rögzítőgyűrűvel	356
60-2RSH	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítőtárcsával	324
60-2RSL	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítőtárcsával	324
60-2RSL/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy tömítőtárcsával	904
60-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	334
60-2RS1/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	904
60-2RZ	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	334
60-2RZ/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	904
60-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	324
60-2ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel, rögzítőgyűrű horonnyal és rögzítőgyűrűvel	356
60-2Z/VA201	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre	930
60-2Z/VA208	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre	930
60/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy	908
60/VA201	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre	930
618	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	302
618-2RZ	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	330
618-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	328

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
618-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	328
619	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	302
619-2RZ	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	330
619-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	326
619-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítéssel	324
62	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	302
62 N	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy palásthoronnyal	350
62 NR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel	350
62-RSH	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	324
62-RSL	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	324
62-RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	334
62-Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel	324
62-ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel, palásthoronnyal és rögzítőgyűrűvel	356
62-2RSH	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítőtárcsával	324
62-2RSL	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon tömítőtárcsával	324
62-2RSL/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy tömítőtárcsával	904
62-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	334
62-2RS1/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy tömítéssel	906
62-2RZ	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	334
62-2RZ/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy tömítéssel	904
62-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	324
62-2ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel, rögzítőgyűrű horonnyal és rögzítőgyűrűvel	356
62-2Z/VA201	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre két oldalon védőlemezzel	930
62-2Z/VA208	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre két oldalon védőlemezzel	930
62-2Z/VA228	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre két oldalon védőlemezzel	930
62/HC5	Egysorú mély hornyú hibrid golyóscsapágy	908
62/VA201	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre	930
62/VL0241	Egysorú mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágy	916
622-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	328
623-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	328
628-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	324
63	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	302
63 N	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy rögzítőgyűrű horonnyal	350
63 NR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy rögzítőgyűrű horonnyal és rögzítőgyűrűvel	350
63-RSH	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	328
63-RSL	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	328
63-RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	324
63-RZ	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon tömítőtárcsával	332
63-Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel	324
63-ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy egy oldalon védőlemezzel, rögzítőgyűrű horonnyal és rögzítőgyűrűvel	356
63-2RSH	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítőtárcsával	328
63-2RSL	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítőtárcsával	328
63-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítőtárcsával	324
63-2RS1/HC5	Egysorú hibrid mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	904
63-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	324
63-2ZNR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel, rögzítőgyűrű horonnyal és rögzítőgyűrűvel	356
63-2Z/VA201	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre két oldalon tömítőtárcsával	930
63-2Z/VA208	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre két oldalon tömítőtárcsával	930
63-2Z/VA228	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre két oldalon tömítőtárcsával	930
63/HC5	Egysorú hibrid mély hornyú golyóscsapágy	908
63/VA201	Mély hornyú golyóscsapágy magas hőmérsékletre	930
63/VL0241	Egysorú mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágy	916
63/VL2071	Egysorú mély hornyú INSOCOAT golyóscsapágy	916
630-2RS1	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	326
6300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
638-2Z	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	324
64	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	304
64 N	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy rögzítőgyűrű horonnyal	350
64 NR	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy rögzítőgyűrű horonnyal és rögzítőgyűrűvel	350
64000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
649000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
65300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
655	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
67300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
675	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
67900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
68000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
72 B	Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy	420
72000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
73 B	Egysorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy	420
763000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
811	Axiális hengergörgős csapágy	870
812	Axiális hengergörgős csapágy	870
843000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
87000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
9200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
982	Egysorú mély hornyú golyóscsapágy	304
A 4000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
AH 3	Lehúzóhüvely	998
AH 23	Lehúzóhüvely	998
AH 30	Lehúzóhüvely	1000
AH 31	Lehúzóhüvely	1000
AH 32	Lehúzóhüvely	1000
AH 240	Lehúzóhüvely	999
AH 241	Lehúzóhüvely	999
AHX 3	Lehúzóhüvely	998
AHX 23	Lehúzóhüvely	998
AHX 30	Lehúzóhüvely	999
AHX 31	Lehúzóhüvely	998
AHX 32	Lehúzóhüvely	998
AOH 22	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOH 23	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOH 30	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOH 31	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOH 32	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOH 240	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOH 241	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1001
AOHX 30	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1003
AOHX 31	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1003
AOHX 32	Lehúzóhüvely olajbefecskendezéshez	1003
ASNH 2	Végfedél SNL álló csapágyházakhoz	1052
ASNH 5	Végfedél SNL álló csapágyházakhoz	1038
BA	Egyirányba ható axiális golyóscsapágy	842
BMB-62	Szenzoros csapágyegység	964
BSC-V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	802
BS2-22-2CS	Tömített beálló görgőscsapágy	740
BS2-23-2CS	Tömített beálló görgőscsapágy	740
C 22	CARB toroidgörgős csapágy	798
C 22 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	798
C 23	CARB toroidgörgős csapágy	800
C 30	CARB toroidgörgős csapágy	802
C 30 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	802
C 31	CARB toroidgörgős csapágy	804
C 31 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	802
C 32	CARB toroidgörgős csapágy	802
C 39	CARB toroidgörgős csapágy	806
C 40	CARB toroidgörgős csapágy	798
C 40 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	798
C 40-2CS5V	Tömített telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	812
C 41	CARB toroidgörgős csapágy	808
C 41 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	802
C 41-2CS5V	Tömített telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	812
C 49 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	798
C 50 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	802
C 59 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	798
C 59-2CS5V	Tömített telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	812
C 60 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	798
C 69 V	Telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	798
C 69-2CS5V	Tömített telegörgős CARB toroidgörgős csapágy	812
FNL	Peremes csapágyház	1066
FRB	Betétgyűrű csapágyházakhoz	1039
FY .. TF/VA201	Peremes Y csapágy magas hőmérsékletre	938
FY .. TF/VA228	Peremes Y csapágy magas hőmérsékletre	938
FYT .. TF/VA201	Peremes Y csapágy magas hőmérsékletre	940
FYT .. TF/VA228	Peremes Y csapágy magas hőmérsékletre	940
GS 811	Fészektárcsa axiális hengergörgős csapágyakhoz	871
GS 812	Fészektárcsa axiális hengergörgős csapágyakhoz	871

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
H 2	Szorítóhüvely	980
H 3	Szorítóhüvely	980
H 3 C	Szorítóhüvely	980
H 3 E	Szorítóhüvely	980
H 23	Szorítóhüvely	980
H 30	Szorítóhüvely	982
H 31	Szorítóhüvely	982
H 39	Szorítóhüvely	983
H 414200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
H 913800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	656
HA 2	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HA 3	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HA 3 E	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HA 23	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HA 23 L	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	991
HA 30	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	991
HA 30 E	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	991
HA 31	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	991
HA 31 E	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	992
HA 31 L	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	991
HE 2	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HE 3	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HE 3 E	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HE 23	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HE 23 L	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	992
HE 30	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	992
HE 30 E	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	992
HE 31	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	991
HE 31 L	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	992
HJ 2	Sarokgyűrű hengergörgős csapágyakhoz	523
HJ 3	Sarokgyűrű hengergörgős csapágyakhoz	523
HJ 4	Sarokgyűrű hengergörgős csapágyakhoz	525
HJ 10	Sarokgyűrű hengergörgős csapágyakhoz	535
HJ 22	Sarokgyűrű hengergörgős csapágyakhoz	525
HJ 23	Sarokgyűrű hengergörgős csapágyakhoz	525
HM 220100	Egysorú kúpgörgős csapágy	632
HM 231100	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
HM 262700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
HM 266400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
HM 30	Csapágyanya	1014
HM 31	Csapágyanya	1014
HM 801300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
HM 803100	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
HM 804800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
HM 807000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	650
HM 88500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
HM 88600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
HM 89400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
HM 903200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	650
HM 911200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654
HME 30	Csapágyanya	1014
HS 2	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HS 3	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HS 3 E	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	988
HS 23	Szorítóhüvely hüvelyk méretű tengelyekhez	989
I-1200(00)	Peremes csapágyház meghosszabbított belső gyűrűs beálló golyóscsapágyakhoz	1065
ICOS-D1B	Mély hornyú golyóscsapágy radiális tengelytömítéssel	348
JHM 720200	Egysorú kúpgörgős csapágy	632
JL 26700	Egysorú kúpgörgős csapágy	618
JL 69300	Egysorú kúpgörgős csapágy	620
JLM 104900	Egysorú kúpgörgős csapágy	622
JLM 508700	Egysorú kúpgörgős csapágy	624
JM 205100	Egysorú kúpgörgős csapágy	622
JM 511900	Egysorú kúpgörgős csapágy	626
JM 515600	Egysorú kúpgörgős csapágy	628
JM 714200	Egysorú kúpgörgős csapágy	628
JM 718100	Egysorú kúpgörgős csapágy	630
JM 738200	Egysorú kúpgörgős csapágy	636
K 811	Axiális hengergörgős kosár	871
K 812	Axiális hengergörgős kosár	871
KAM	Beálló golyóscsapágy készlet	474

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
KM	Tengelyanya	1012
KMFE	Tengelyanya	1023
KMK	Tengelyanya	1021
KML	Tengelyanya	1013
KMT	Tengelyanya	1026
KMTA	Tengelyanya	1028
L 183400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
L 327200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
L 357000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
L 432300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
L 44600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
L 45400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
L 555200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
L 68100	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
L 814700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	658
L 865500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
LL 483400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
LL 566800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
LL 639200	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
LM 102900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	650
LM 104900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	652
LM 11700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
LM 11900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
LM 12700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
LM 241100	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
LM 245800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
LM 283600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
LM 29700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
LM 300800	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
LM 361600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
LM 377400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	666
LM 48500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
LM 501300	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
LM 503300	Egysorú kúpgörgős csapágy	622
LM 567900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
LM 603000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	650
LM 67000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	644
LM 739700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
LM 742700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
LM 770900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
LM 772700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
LM 806600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	654
M 12600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	640
M 201000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	646
M 231600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
M 239400	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	662
M 249700	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
M 336900	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	660
M 349500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	664
M 802000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	648
M 84500	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
M 86600	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
M 88000	Egysorú hüvelyk méretű kúpgörgős csapágy	642
MB	Biztosítólemez tengelyanyákhoz	1016
MBL	Biztosítólemez tengelyanyákhoz	1016
MS 30	Biztosítókengyel tengelyanyákhoz	1014
MS 31	Biztosítókengyel tengelyanyákhoz	1014
N 2	Egysorú hengergörgős csapágy	522
N 3	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NCF 18 V	Telegörgős egysorú hengergörgős csapágy	568
NCF 22 V	Telegörgős egysorú hengergörgős csapágy	566
NCF 28 V	Telegörgős egysorú hengergörgős csapágy	570
NCF 29 V	Telegörgős egysorú hengergörgős csapágy	564
NCF 30 V	Telegörgős egysorú hengergörgős csapágy	564
NJ 10	Egysorú hengergörgős csapágy	536
NJ 2	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NJ 22	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NJ 23	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NJ 3	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NJ 4	Egysorú hengergörgős csapágy	524
NJG 23 VH	Telegörgős egysorú hengergörgős csapágy	564

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
NNC 48 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	586
NNC 49 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	584
NNCF 48 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	586
NNCF 49 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	584
NNCF 50 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	584
NNCL 48 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	586
NNCL 49 CV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	584
NNF 50 ADA-2LSV	Telegörgős kétsorú hengergörgős csapágy	596
NU 10	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NU 12	Egysorú hengergörgős csapágy	556
NU 2	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NU 2/VL0241	Egysorú hengergörgős INSOCOAT csapágy	918
NU 20	Egysorú hengergörgős csapágy	556
NU 22	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NU 23	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NU 3	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NU 3/VL0241	Egysorú hengergörgős INSOCOAT csapágy	918
NU 4	Egysorú hengergörgős csapágy	524
NUP 2	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NUP 22	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NUP 23	Egysorú hengergörgős csapágy	522
NUP 3	Egysorú hengergörgős csapágy	522
OH 23 H	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	984
OH 30 H	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	984
OH 31 H	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	984
OH 31 HTL	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	984
OH 32 H	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	984
OH 39 H	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	984
OH 39 HE	Szorítóhüvely olajbefecskendezéshez	985
QJ 2	Négypont-érintkezésű golyóscsapágy	456
QJ 3	Négypont-érintkezésű golyóscsapágy	456
SAF	Álló csapágyház hüvelyk méretű tengelyekhez	1061
SBD	Nagyméretű álló csapágyház	1063
SDAF	Álló csapágyház hüvelyk méretű tengelyekhez	1062
SDG	Nagyméretű álló csapágyház	1060
SNL 2	Álló csapágyház hengeres furatú csapágyakhoz	1048
SNL 3	Álló csapágyház hengeres furatú csapágyakhoz	1048
SNL 30	Nagyméretű álló csapágyház	1058
SNL 31	Nagyméretű álló csapágyház	1058
SNL 5	Álló csapágyház szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz	1038
SNL 6	Álló csapágyház szorítóhüvellyel szerelt csapágyakhoz	1038
SONL	Álló csapágyház szórógyűrűvel olajkenéshez	1059
SP	Rögzítőgyűrű	350
SY .. TF/VA201	Y csapágy magas hőmérsékletre	936
SY .. TF/VA228	Y csapágy magas hőmérsékletre	936
THD	Feszítő csapágyház	1067
TSN 2 A	V-gyűrű tömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 2 G	Duplaajakos tömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 2 ND	Takonit tömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 2 S	Labirinttömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 3 A	V-gyűrű tömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 3 G	Duplaajakos tömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 3 ND	Takonit tömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 3 S	Labirinttömítés álló csapágyházakhoz	1048
TSN 5 A	V-gyűrű tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 5 G	Duplaajakos tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 5 L	Négyajakos tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 5 ND	Takonit tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 5 S	Labirinttömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 6 A	V-gyűrű tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 6 G	Duplaajakos tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 6 ND	Takonit tömítés álló csapágyházakhoz	1038
TSN 6 S	Labirinttömítés álló csapágyházakhoz	1038
TN	Csapágyház meghosszabbított belső gyűrűs beálló golyóscsapágyakhoz	1065
TVN	Csapágyház	1064
T2DC	Egysorú kúpgörgős csapágy	636
T2DD	Egysorú kúpgörgős csapágy	626
T2ED	Egysorú kúpgörgős csapágy	622
T2EE	Egysorú kúpgörgős csapágy	620
T3FE	Egysorú kúpgörgős csapágy	628

Sorozat vagy típusjel	Termék	Oldal
T4CB	Egysorú kúpgörgős csapágy	632
T4DB	Egysorú kúpgörgős csapágy	634
T4EB	Egysorú kúpgörgős csapágy	638
T4EE	Egysorú kúpgörgős csapágy	636
T7FC	Egysorú kúpgörgős csapágy	622
T7FC/DT	Egysorú kúpgörgős csapágyak, tandem elrendezésben	692
U 2	Axiális golyóscsapágy beálló fészektárcsával	852
U 3	Axiális golyóscsapágy beálló fészektárcsával	852
U 4	Axiális golyóscsapágy beálló fészektárcsával	852
W 60	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy	378
W 60-2RS1	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	382
W 60-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 617	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy	378
W 618	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy	378
W 618-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	384
W 619	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy	378
W 619-2RS1	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	384
W 619-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 62	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy	378
W 62-2RS1	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	382
W 62-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 627-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 628-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 63	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy	378
W 63-2RS1	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy tömítéssel	384
W 63-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 637-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 638-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
W 639-2Z	Rozsdamentes acél egysorú mély hornyú golyóscsapágy két oldalon védőlemezzel	382
WS 811	Tengelytárcsa axiális hengergörgős csapágyakhoz	871
WS 812	Tengelytárcsa axiális hengergörgős csapágyakhoz	871
YAR-2FW/VA201	Y csapágy belső kulcsnyílású hernyócsavarral magas hőmérsékletre	934
YAR-2FW/VA228	Y csapágy belső kulcsnyílású hernyócsavarral magas hőmérsékletre	934

skf.com