Soudečková ložiska SKF Explorer

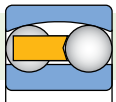
Definují průmyslový standard – znovu

The Power of Knowledge Engineering

Konkurence je stále tvrdší.

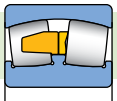
Právě pro takové podmínky jsou určena soudečková ložiska SKF.

Časová osa na obrázku dole ukazuje milníky ve vývoji naklápěcích ložisek SKF. Na odkaz, který vytvořil vynález naklápěcího kuličkového ložiska před více než sto lety, navázaly vynálezy soudečkového ložiska, axiálního soudečkového ložiska a toroidního ložiska CARB.



1907

SKF vynalézá naklápěcí kuličkové ložisko

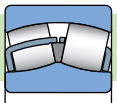


1919

SKF vynalézá soudečkové ložisko

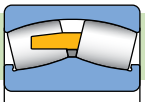
1933

SKF vynalézá axiální soudečkové ložisko



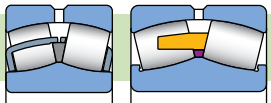
1951

SKF uvádí na trh provedení C s vodicím kroužkem



1954

SKF uvádí na trh provedení CA



1979

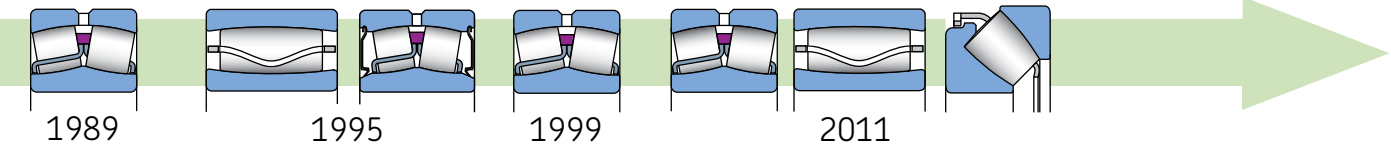
SKF uvádí na trh provedení CC a CAC se samostředicími soudečky

Průmyslové podniky usilují o udržení náskoku před konkurencí. Z toho důvodu hledají nejrůznější způsoby, které by jim umožnily zvýšit spolehlivost, vyhnout se neplánované době nepoužitelného stavu a snížit provozní náklady.

Pro mnohé z nich vše začíná ložiskem – to je srdce každého stroje. Pokud totiž selže ložisko, náklady související s dobou nepoužitelného stavu a opravami mohou být značné, a to i v případě, že byla přijata veškerá ostatní opatření na snížení nákladů. Z toho důvodu je tak důležité zvolit pro reálné aplikace odolná ložiska.

A co kdyby ložisko bylo tak dobré, že by vydrželo dvakrát déle než původní ložisko? Tak dobré, že by snížilo náklady na energii, spotřebu maziva a dokonce umožnilo dosáhnout vyšších otáček stroje při nižší teplotě? Výhody pro váš provoz – a pro konečný hospodářský výsledek – by daleko převýšily jeho cenu.

Takové ložisko naštěstí existuje – zdokonalené soudečkové ložisko SKF Explorer. Je to výrobek, který představuje výsledek technických znalostí SKF nashromážděných za více než 100 let.



SKF uvádí na trh toroidní ložisko CARB a standardní soudečková ložiska s těsněními

SKF uvádí na trh provedení E se zvýšenou únosností

SKF uvádí na trh soudečková ložiska SKF Explorer

SKF uvádí na trh zdokonalená ložiska SKF Explorer vyrobená novou technologií tepelného zpracování, která přispívá k prodloužení provozní trvanlivosti

Vynikající konstrukce i výkon

Samostředicí valivá tělesa s minimálním třením

Vysoce účinné těsnění s dvojitým břitem zadržuje mazivo v ložisku a brání průniku částic nečistot do ložiska

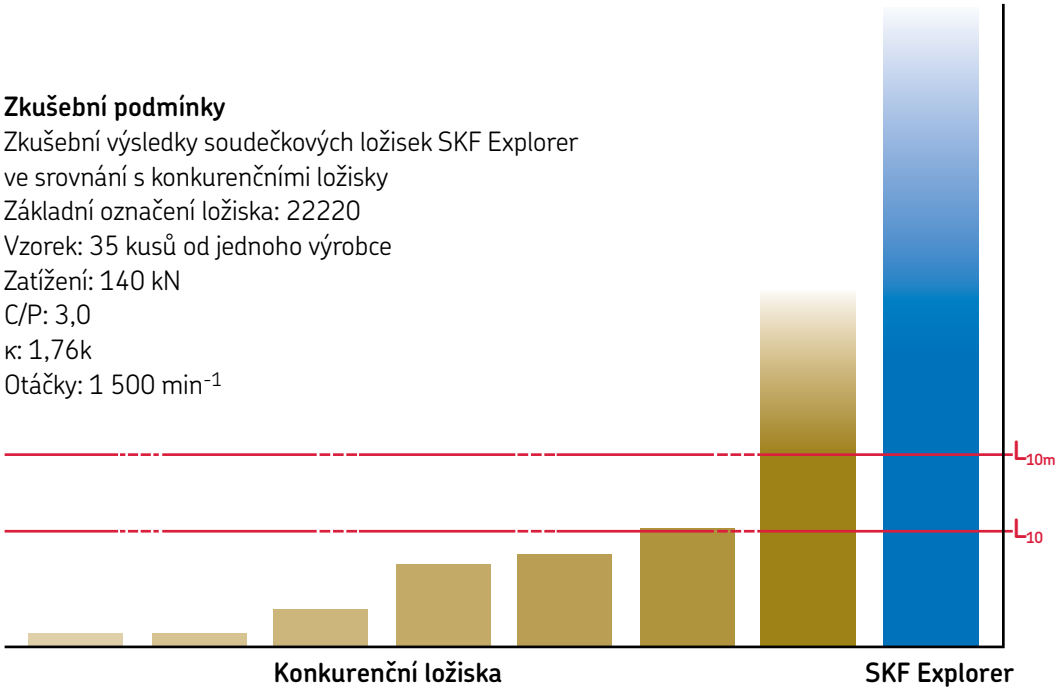
Vyrobeno zdokonalenou technologií tepelného zpracování z vysoce čisté a houževnaté oceli

Vodicí kroužky udržují soudečky v optimální poloze mimo zatíženou oblast

S náplní plastického maziva SKF se speciálním složením

Trvanlivost ložiska

Zkušební podmínky
Zkušební výsledky soudečkových ložisek SKF Explorer ve srovnání s konkurenčními ložisky
Základní označení ložiska: 22220
Vzorek: 35 kusů od jednoho výrobce
Zatížení: 140 kN
C/P: 3,0
κ: 1,76k
Otáčky: 1 500 min^{-1}



Zkoušky trvanlivosti ložisek prováděné ve výzkumném a vývojovém středisku SKF Engineering & Research Centre potvrzují vynikající výkon soudečkových ložisek SKF výkonnostní třídy Explorer v porovnání s konkurenčními ložisky.

Zaměření na inovace a zvýšení výkonu ložisek

Už od svého vzniku si SKF udržuje vedoucí postavení ve vývoji naklápěcích ložisek. V roce 1919 jsme představili soudečkové ložisko a od té doby je neustále zdokonalujeme. Dále jsme vynalezli také axiální soudečková ložiska a toroidní ložiska CARB.

V roce 1999 jsme uvedli na trh ložiska výkonnostní třídy SKF Explorer, která se vyznačují zlepšenou vnitřní geometrií ložiska, materiály a technologií výroby. Ložiska SKF Explorer nabízejí konstruktérům a technikům údržby zcela nové možnosti. Strojní zařízení lze zmenšovat bez poklesu výkonu anebo mohou pracovat rychleji, déle, s nižší teplotou nebo tišeji.

V současné době jsou ještě lepší.

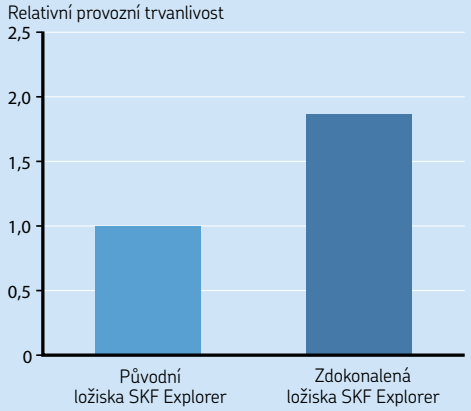
Zdokonalená soudečková ložiska SKF Explorer

Zkoušky provedené v laboratořích SKF ukazují, že zdokonalená soudečková ložiska Explorer dosahují až dvojnásobné provozní trvanlivosti ve srovnání s předcházejícími ložisky při provozu ve znečištěném prostředí nebo při nedostatečném mazání.

V současné době jsou všechna soudečková ložiska zařazena do výkonnostní třídy SKF Explorer. Prošla modernizací a vyznačují se spojením vysoce kvalitní oceli s vylepšeným procesem tepelného zpracování. Zdokonalená soudečková ložiska SKF Explorer jsou označena písmeny „WR“ na balení a na vnějším ložiskovém kroužku.

Zkušební podmínky
Ložiska: 22220 E
Ložiska byla zabíhána ve znečištěném prostředí.
η_c = 0,2

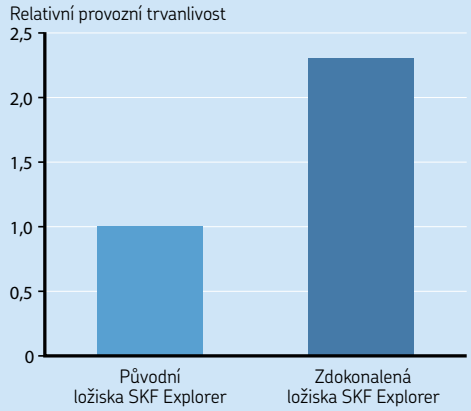
Provozní podmínky po vyčištění
Zatížení: 140 kN
C/P: 3,0
Otáčky: 1 500 min^{-1}
Mazivo: Minerální olej Turbo T 68
κ: 2,1



Výzkumné a vývojové středisko SKF Engineering & Research Centre provedlo zkoušky odolnosti za specifických podmínek znečištění, aby ověřilo zlepšení výkonu zdokonalených ložisek SKF Explorer. Zkušební výsledky ukazují, že dosahují až dvojnásobné provozní trvanlivosti za chodu ve znečištěném prostředí.

Zkušební podmínky
Ložiska: 22220 E
Zatížení: 140 kN
Otáčky: 1 500 min^{-1}

Mazivo: Minerální olej Turbo T 9
κ: 0,45
Provozní teplota = 75 °C



Byly rovněž provedeny zkoušky na ověření trvanlivosti zdokonalených ložisek SKF Explorer za podmínek nedostatečného mazání. Výsledky jednoznačně dokazují, že zdokonalená ložiska SKF Explorer dosahují dvojnásobné trvanlivosti za podmínek nedostatečného mazání.

Ložiska s těsněními pro vynikající ochranu proti nečistotám

Soudečková ložiska SKF Explorer mohou dosáhnout podstatně delší provozní trvanlivosti ve znečištěném prostředí.

Tato ložiska jsou opatřena náplní maziva se speciálním složením a vysoce účinnými kontaktními těsněními. Těsnění chrání ložisko a mazivo proti částicím nečistot, které by jinak mohly způsobit předčasné selhání ložiska

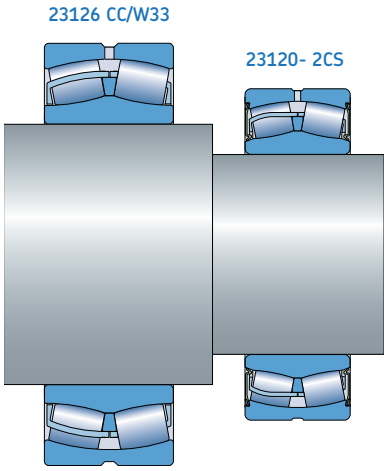
Přednosti:

- **Podstatně nižší nároky na domazávání**
- **Nižší spotřeba plastického maziva a menší dopad na životní prostředí**
- **Výrazně delší doba použitelného stavu**

Potenciál pro zmenšování

Na rozdíl od otevřených ložisek umožňuje vyšší čistota uvnitř soudečkového ložiska s těsněními zmenšit uložení bez negativního vlivu na životnost či výkon.

V mnoha aplikacích lze tato ložiska považovat za ložiska s náplní maziva na celou dobu trvanlivosti. Odstraňují nutnost domazávání nebo prodlužují domazávací intervaly a tím mohou podstatně snížit náklady na nákup, doplňování a likvidaci plastického maziva. Nižší náklady na údržbu mohou v mnoha případech přispět k poklesu celkových nákladů na vlastnictví zařízení.



Provozní podmínky:
Zatížení: 90 kN
Otáčky: 500 min^{-1}
Typicky znečištěné prostředí
Mazání: Standardní ložiskové plastické mazivo SKF

Tato dvě ložiska dosahují stejné trvanlivosti v typicky znečištěném prostředí.

Řada soudečkových ložisek SKF s těsněními

Díra [mm]	Series 213	222	223	230	231	232	239	240	241	Velikost
25		↔								05
30		↔								06
35		↔								07
40		↔	↔							08
45		↔	↔							09
50		↔	↔							10
55		↔	↔							11
60		↔	↔							12
65		↔	↔					■		13
70		↔	↔							14
75		↔	↔					■		15
80		↔	↔							16
85		↔								17
90		↔	↔							18
95		↔								19
100		↔			■	■		■	■	20
110		↔		■	■	■		■	■	22
120		↔	■	■		■		■	■	24
130		↔	■	■		■		■	■	26
140		■	■	■		■		■	■	28
150		■	■	■	■	■		■	■	30
160		■	■	■	■			■	■	32
170		■		■	■			■	■	34
180		■		■	■			■	■	36
190		■			■				■	38
200		■		■	■	■			■	40
220		■	■	■	■		■			44
240				■	■					48
260				■	■					52
280					■					56
300					■			■		60
320					■					64
340					■					68
360					■					72
380					■					76
400					■					80

= Nabídka soudečkových ložisek (d<400 mm)

= Soudečková ložiska s těsněními

↔ = Soudečková ložiska s těsněními jsou poněkud širší než standardní ložiska

SKF má ze všech výrobců daleko nejširší nabídku soudečkových ložisek s těsněními.

Ložiska pro specifické aplikace

Soudečková ložiska SKF Explorer pro vibrační stroje a zařízení

SKF nabízí soudečková ložiska přímo navržená pro vysoká zrychlení. Ložiska jsou opatřena speciální povrchově tvrzenou klecí a kaleným vodicím kroužkem, které zajišťují lepší odolnost ložisek proti vyšším zrychlujícím silám a současně přispívají k nižším provozním teplotám. Ložiska jsou používána s úspěchem ve vibračních strojích a zařízeních a dále v silničních válcích.

Ložiska SKF Explorer pro vibrační stroje a zařízení jsou rovněž nabízena s dírou opatřenou povlakem z PTFE, který v podstatě zabraňuje vzniku stykové koroze, je-li ložisko použito jako axiálně volné. Nabízené velikosti 22308 až 22348

Energeticky účinná soudečková ložiska SKF (E2)

Soudečková ložiska této výkonnostní třídy se vyznačují optimalizovanou vnitřní geometrií, novou konstrukcí klece a náplní speciálního plastického maziva s nízkým třením. Díky tomu je třecí moment ložiska nejméně o 30 % nižší ve srovnání s ložiskem SKF Explorer stejné velikosti. Menší tření umožňuje dosáhnout až o 40 % vyšších referenčních otáček a delší životnosti plastického maziva. V aplikacích, v nichž působí nízké až středně vysoké zatížení, mohou ložiska přispět ke zvýšení účinnosti stroje a úsporám energie.

Ložiska SKF E2, která jsou označena E2 před základním označením, jsou součástí nabídky SKF BeyondZero. Ložiska v této nabídce přispívají ke snížení emisí CO_2 a dopadů na životní prostředí. Nabízené velikosti 22209 až 22213

Ložiska SKF DryLube

Ložiska SKF DryLube jsou navržena pro provoz bez nároků na domazávání v aplikacích s nízkými otáčkami při teplotách až 250 °C *(380 °F)*. Ložiska SKF DryLube jsou opatřena náplní suchého maziva na bázi grafitu. Suché mazivo vstříknuté do volného prostoru ložiska vytvrdne a ztuhne. Na oběžných drahách a valivých tělesech se vytvoří tenká vrstva suchého maziva, která zabraňuje styku kov na kov.

V podstatě jakékoli soudečkové ložisko SKF může být dodáno v provedení DryLube.

Ložiska s tuhým olejem Solid Oil

Ve většině uložení zajišťují standardní plastická maziva a oleje dostatečné mazání ložiska. V případech, kdy ložisko není přístupné, a tedy je nepraktické nebo nemožné ho domazávat, představuje vynikající řešení právě tuhý olej Solid Oil.

Tuhý olej Solid Oil se skládá z polymerní matrice napuštěné olejem. Olej vyplní veškeré volné místo v ložisku, obalí a chrání valivá tělesa i klec/klece. Pro silně znečištěná prostředí mohou být dodána soudečková ložiska s těsněními a s náplní tuhého oleje Solid Oil. Ložiska s tuhým olejem Solid Oil mohou pracovat při teplotách až 85 °C *(185 °F)* a nízkých otáčkách.

V podstatě jakékoli soudečkové ložisko SKF může být na zvláštní objednávku dodáno s náplní tuhého oleje Solid Oil.

Uložení s naklápěcími ložisky SKF

V uloženích, která musí vyrovnávat nesouosost a tepelnou roztažnost, byla dříve používána dvě soudečková ložiska jako axiálně vodicí a axiálně volné.

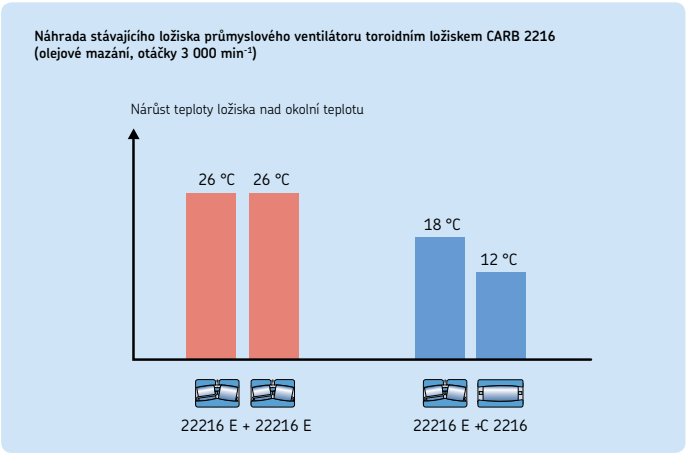
Axiálně volné ložisko bylo namontováno s volným vnějším kroužkem, který se mohl posouvat v díře ložiskového tělesa. Takové uspořádání zpravidla vyvolává jev stick-slip, který se projevuje vznikem vibrací, přídavných axiálních zatížení ložiska a tepla – to vše může mít velký vliv na zkrácení provozní trvanlivosti.

Tyto obtíže v podstatě odstraňuje uložení s naklápěcími ložisky SKF, v němž je použito soudečkové ložisko SKF jako axiálně vodicí a toroidní ložisko CARB jako axiálně volné ložisko.

Ložisko CARB, které vynalezla skupina SKF, je převratný typ ložiska. Je naklápěcí jako soudečkové ložisko a axiálně posuvné jako válečkové nebo jehlové ložisko. Takové řešení umožňuje, aby ložisko vyrovnávalo bez vzniku vnitřních axiálních zatížení tepelné prodloužení a zkrácení hřídele nebo konstrukce, které je způsobeno kolísáním teploty.

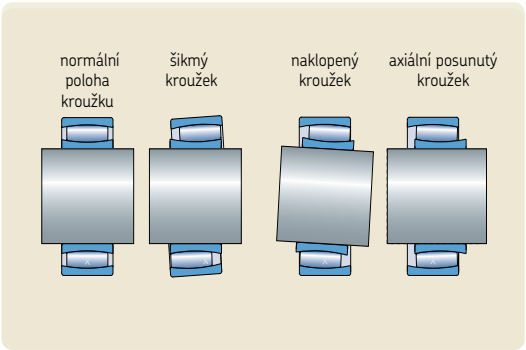
Vzhledem k tomu, že oba kroužky ložiska CARB mohou být namontovány s přesahem, lze vyloučit obtíže související s volným vnějším kroužkem, jako např. stykovou korozi.

Ložiska CARB jsou rozměrově zaměnitelná se soudečkovými ložisky.

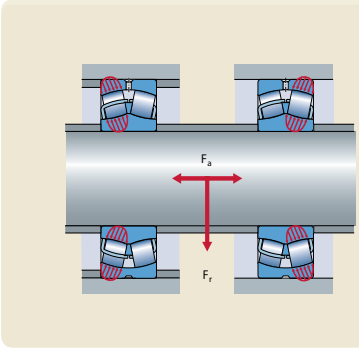


Náhrada stávajícího ložiska průmyslového ventilátoru ložiskem CARB

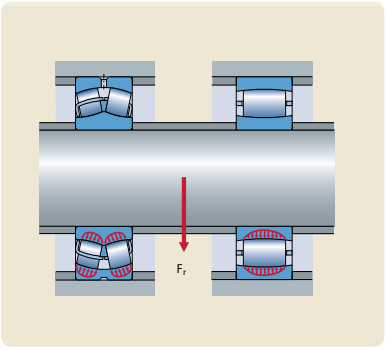
Teplota ložisek výrazně klesla díky uložení s naklápěcími ložisky SKF - soudečkového ložiska a ložiska CARB. Snížení provozní teploty prodlouží domazávací interval.



Valivá tělesa v toroidním ložisku CARB automaticky zaujmou takovou polohu, v níž je zatížení rovnoměrně rozloženo po celé jejich šířce.



V uložení vznikají vysoká axiální zatížení a napětí, pokud u axiálně volného ložiska dochází k jevu „slip-stick" nebo se ložisko nemůže posouvat v axiálním směru.



Vyvolaná axiální zatížení jsou v podstatě vyloučena, a tedy působící zatížení je rozděleno rovným dílem mezi obě ložiska.

Osvědčeno v reálných aplikacích

Zákazník: Benzlers

„Naši zákazníci požadují provozní trvanlivost 80 000 hodin. Potřebuji tedy ložiska, kterým mohu důvěřovat.“

Wolfgang Böhm
Vedoucí technicko-konzultačních služeb

Běžné použití

- **Převodovky**
- **Větrné turbíny**
- **Čerpadla**
- **Ventilátory a dmychadla**
- **Důlní a stavební stroje**
- **Zařízení na výrobu celulózy a papíru**
- **Strojní vybavení pro námořní lodi, pobřežní a námořní zařízení**
- **Stroje pro hutní průmysl**
- **Ložiskové skříně náprav železničních vozů**

„Vyrábíme velké stroje s předpokládanou životností 15 let. Musíme být schopni předpovídat životnost všech dílů, především ložisek, která musí vydržet vysoká zatížení a vibrace v náročných provozních podmínkách“.

Zákazník, který vyrábí průmyslové převodovky

„Naše stroje pracují ve znečištěných prostředích, jako např. ve slévárnách a na skládkách. Ložiska to musí zvládnout – anebo v tomto odvětví končíme.“

Zákazník, který vyrábí stroje pro hutní průmysl

„Podmínky, v nichž pracuje uložení, jsou náročné, ale ložiska SKF to zvládnou.“

Zákazník, který vyrábí velké dopravníky

„Ložiska SKF VA405 umožňují vibračním sítům plnit ještě vyšší provozní nároky, a proto jsou naše síta lepší než konkurenční.“

Zákazník, který vyrábí vibrační síta

Chcete-li získat další informace o soudečkových ložiskách SKF, obraťte se na zástupce SKF nebo navštivte webové stránky **skf.com/srb**.

The Power of Knowledge Engineering
Spojením produktů, lidí a znalostí specifických pro dané aplikace poskytuje společnost SKF inovativní řešení pro výrobce zařízení a výrobní závody ve všech velkých průmyslových odvětvích po celém světě. Odborné znalosti v mnoha příslušných oblastech podporují Řízení životního cyklu SKF, což je ověřený přístup ke zlepšování spolehlivosti zařízení, optimalizaci provozní a energetické účinnosti a snižování celkových nákladů na vlastnictví.

Mezi tyto oblasti patří ložiska a ložiskové jednotky, těsnění, mazací systémy, mechatronika a široká škála služeb, od 3D počítačového modelování, sledování stavu zařízení až po služby zaměřené na správu výrobních prostředků (Asset Management).

Celosvětová působnost společnosti SKF poskytuje zákazníkům jednotné normy kvality a celosvětovou dostupnost svých výrobků. Naše působnost na zdejším trhu poskytuje přímý přístup ke zkušenostem, znalostem a vynalézavosti lidí pracujících v SKF.

SKF BeyondZero je náš koncept na ochranu životní prostředí. Je to náš způsob myšlení a chování.

SKF BeyondZero pro nás znamená, že snížíme negativní dopad našich vlastních provozů na životní prostředí a současně zvýšíme kladný podíl na ochraně životního prostředí tím, že našim zákazníkům budeme nabízet portfolio produktů a služeb, které prokazatelně sníží negativní dopad jejich provozů na životní prostředí.

Aby mohl být produkt, služba nebo řešení zahrnuto do portfolia SKF BeyondZero, musí poskytovat výrazné ekologické výhody bez vážných kompromisů vůči životnímu prostředí.

Energeticky účinná ložiska E2 jsou součástí portfolia BeyondZero, protože třecí moment těchto ložisek je snížen nejméně o 30 %.

® SKF, SKF Explorer a CARB jsou registrované ochranné známky skupiny SKF.

™ BeyondZero je ochranná známka skupiny SKF.

© SKF Group 2014
Obsah této publikace je chráněn autorským právem vydavatele a nesmí být reprodukován (ani zčásti) bez jeho předchozího písemného souhlasu. Přestože přesnosti údajů uvedených v této tiskovině byla věnována nejvyšší péče, nelze přijmout odpovědnost za ztráty či škody, ať už přímé, nepřímé nebo následné, které byly způsobeny použitím informací uvedených v této tiskovině.

PUB BU/P2 14346 CS · srpen 2014

Některé obrázky jsou použité na základě licence Shutterstock.com