

PRODUKTOVÝ KATALOG



KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s.
„Vždy máme řešení!“

KSK
PRECISE MOTION

1. Úvod	1
2. Aplikační rozdělení výrobků	2
2.1. Obecné informace o kuličkových šroubech (KŠ)	2
2.2. Standardní polohovací KŠ (ST)	9
2.3. Vysoceúnosné KŠ (HL)	10
2.4. KŠ pro vysoké rychlosti (HS)	11
2.5. KŠ pro malé rychlosti a přesné polohování (PP)	12
2.6. KŠ s vysokou účinností (HE)	13
2.7. KŠ s poháněnou maticí	14
2.8. Transportní KŠ (TS)	15
2.9. Trapézové šrouby	16
2.10. Ostatní výrobky	17
2.10.1. Lineární aktuátor	17
2.10.2. Vodicí tyče	17
2.10.3. Teleskopický kuličkový šroub	17
2.10.4. Bezprofilový kuličkový šroub	17
3. Tabulky technických parametrů	19
3.1. Popis a význam použitých symbolů	19
3.2. Příklad označování KŠ	19
3.3. Dílčí tabulky	20
4. Výpočtová část	35
4.1. Stanovení trvanlivosti KŠ	35
4.2. Stanovení mezních hodnot KŠ	37
5. Ostatní informace	38
5.1. Informace o kvalitě	38
5.2. Všeobecné obchodní podmínky pro prodej strojírenských výrobků	39
5.3. Provozní podmínky pro přepravu, manipulaci, montáž a provoz strojírenských výrobků	41

1. ÚVOD



Vznik společnosti **KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s.** je úzce spjatý s výrobou obráběcích strojů v Kuřimi, jejíž základy byly založeny již v roce **1924** ve strojárně bývalé Československé zbrojovky v Brně. V té době byla v opravě strojů zahájena výroba speciálních obráběcích strojů pro výrobu zbraní. V roce **1929** byla zahájena výroba obráběcích strojů pro vlastní potřebu a krátce na to i pro tuzemský trh.

Skutečný rozmach výroby obráběcích strojů byl zaznamenán až v roce **1932**. V následujícím roce již frézovací stroje se značkou „Zbrojovka“ pronikaly do zahraničí – do Anglie, Ruska, Švýcarska, Itálie, Nizozemí, Švédska, Jižní Afriky a Finska.

Jelikož byly přesné soustruhy a výkonné frézky ze Zbrojovky celosvětově žádané, v roce **1942** byl postaven nový závod na jejich výrobu v Kuřimi.

Stavba automatizovaných, číslicově řízených obráběcích strojů si v 60. letech minulého století vynutila vývoj nových a dokonalejších konstrukčních prvků. Nízká mechanická účinnost pohybových šroubů s kluzným závitem se stala vážnou překážkou ve stavbě programově řízených obráběcích strojů. Proto byly tyto pohybové prvky postupně nahrazovány šrouby s kuličkovým závitem, které se v Kuřimi vyrábí od roku **1967**.

Vysoká mechanická účinnost kuličkových šroubů je spolu s možností vymezení vůlí základní a podstatnou podmínkou pro nasazení řídicích systémů na výrobní stroje nebo na jiné druhy strojů a přístrojů.

Výroba kuličkových šroubů do roku **1996** probíhala v rámci firmy TOS KUŘIM. V roce **1996** vznikla privatizací nová společnost TOS KUŘIM-KŠ, s.r.o. a v roce **1997** došlo ke změně názvu firmy

na **KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, s.r.o.** Od **1. 1. 2001** došlo k transformaci na akciovou společnost. Dne **25. 7. 2005** se stala majoritním vlastníkem firmy česká obchodní společnost ALTA, a.s.

K datu **1.9.2011** firma **KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s.** změnila svého jediného akcionáře a stala se tak součástí švýcarského holdingu **OC Schweiz Maschinen Bau AG**, který sdružuje strojírenské výrobní společnosti dodávající svoji produkci výrobcům obráběcích, plastikářských a jiných strojů a zařízení.

V současné době vyrábí firma **KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s.** pohybové šrouby ve třídách přesnosti **IT1, IT3, IT5, T5 a T7** dle norem **ISO 3408** a **DIN 69051**. Výrobky splňují nejnáročnější požadavky konstrukcí obráběcích strojů, automatických linek, jednoúčelových strojů, spočívající na technických parametrech tuhosti, trvanlivosti, vysoké účinnosti a plynulého chodu.

Pro konvenční obráběcí stroje a pro užití v jiných průmyslových odvětvích společnost **KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s.** vyrábí a dodává též trapézové šrouby odpovídající normám **ISO** a **ČSN**.

Dalším produktem společnosti jsou vodící tyče pro lineární valivá vedení kruhového průřezu. Lineární valivá vedení se vyznačují vysokou únosností, přesností, malými pasivními odpory. Pro vodící tyče jsou používána lineární ložiska světových výrobců.

Vysoká úroveň systému kvality je od roku **2000** pravidelně každoročně certifikována podle standardu **ISO 9001**. V současné době platí systém řízení kvality dle **EN ISO 9001:2008** certifikovaný společností **TÜV NORD CERT GmbH**.

Firma KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s. je členem těchto sdružení:



Svaz strojírenské technologie



CECIMO



Regionální hospodářská komora Brno

2.1. Obecné informace o kuličkových šroubech (KŠ)

Kuličkové šrouby (dále též KŠ) jsou konstrukční prvky pohybových ústrojí převádějící s vysokou účinností (nejsou samosvorné) rotační pohyb na přímočarý, vyznačující se vysokou tuhostí, přesností a trvanlivostí.

Kuličkové šrouby vyžadují přesné a tuhé uložení s rovnoběžností osy kuličkového šroubu a vodících ploch do 0,02 mm / 1.000 mm, rovněž uložení maticové jednotky musí zajišťovat její kolmost k podélné ose šroubu do 0,02 mm / 1.000 mm.

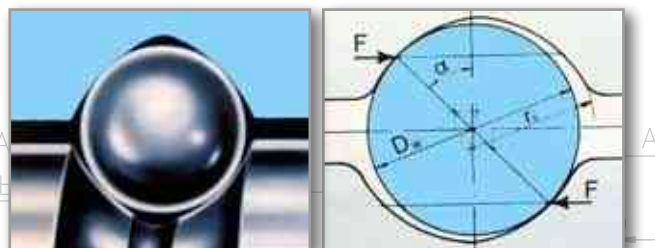
Maticové jednotky mohou být zatěžovány pouze v axiálním směru. U dlouhých a štíhlých kuličkových šroubů musí být konstrukcí pohybového ústrojí vhodně eliminován průhyb hřídele vzniklý jeho hmotností.

Dokonalá kvalita valivých drah KŠ je zárukou odolnosti proti vývinu tepla a proti opotřebení. Vysoká tuhost KŠ, malý záběrový krouticí moment i při provedení bez vůle a vysoký stupeň přesnosti pohybu jsou dalšími výhodami KŠ.

Kuličkové šrouby nachází uplatnění v nejrůznějších oblastech strojírenství, a to především pro svoji vysokou účinnost danou nízkým valivým odporem kuliček v dráze profilu závitu při realizaci přesného převodu rotačního pohybu na přímočarý. KŠ jsou používány v následujících odvětvích a aplikacích průmyslové výroby:

- obráběcí a tvářecí stroje
- vstřikovací lis
- balicí stroje
- zdvihací zařízení
- manipulační a automatizační technika
- zdravotnická technika
- farmaceutický průmysl (lékařské a laboratorní přístroje)
- automobilový průmysl, letecký průmysl, aj.

Kvalita provedení valivých drah jednotlivých komponentů převodu určuje kvalitu funkce kuličkového šroubu a proto jsou tyto prvky kaleny a u přesných kuličkových šroubů následně broušeny s cílem zajištění definovaného bodového styku kuliček v tzv. gotickém profilu závitu.



Pro výrobu přesných kuličkových šroubů se používá ocel jakosti **ČSN 14 260, CF53** nebo **42CrMo4** (hřídele) a **14 109** nebo **14 209** (matice). Matice a závitová část hřídele jsou zakaleny na tvrdost **58–60 HRC**. Jádro a nekalené části hřídele mají minimální pevnost **Rm = 650 MPa**. K ověřování dosažené kvality jsou využívány dlouhodobé trvanlivostní zkoušky s následným rozбором změn funkčních částí převodu po dosažení definované hranice opotřebení. Na základě získaných informací a znalosti podmínek provozu je možné garantovat skutečnou životnost výrobku nebo navrhnout pro dané podmínky optimální výrobek.

Výběr typu a provedení kuličkového šroubu z nabízeného výrobního sortimentu se řídí především funkčním určením, požadovanými vlastnostmi a provozními podmínkami.

Vlastnosti kuličkových šroubů charakterizují následující parametry:

- Jmenovitý průměr závitu
- Stoupání závitu
- Třída přesnosti závitu
- Únosnost, tuhost a trvanlivost převodu
- Posuvová rychlost
- Použitý typ převodu kuliček v maticích
- Ostatní parametry



■ Jmenovitý průměr závitu

Jmenovitý průměr závitu určuje vzpěrnou tuhost hřídele kuličkového šroubu v závislosti na jeho délce a uložení.

Ze jmenovitého průměru hřídele d_0 je odvozována i závislost jeho maximálních otáček $n_{\max}$ ve vztahu k rychlosti oběhu kuliček v použitém převodu a mazání tak, že součin jmenovitého průměru a otáček je charakteristickou hodnotou limitující použití a funkci kuličkového šroubu, přičemž platí následující omezení:

Interní převod kuliček lůžky:

$$n_{\max} = \frac{100.000}{d_0}$$

Externí převod kuliček příložkami:

$$n_{\max} = \frac{70.000}{d_0}$$

Převáděcí segmenty a války:

$$n_{\max} = \frac{125.000}{d_0}$$

■ Stoupání závitu

Velikost **stoupání závitu (P)** určuje dynamické vlastnosti převodu a třída přesnosti provedení pak výslednou pracovní přesnost polohování. Ve výrobním programu jsou nabízena stoupání od **3 mm** do **50 mm** dle jmenovitých průměrů a typů převodů. Velikost stoupání předurčuje maximální velikost použitých kuliček a má tak přímou souvislost s celkovým počtem kuliček v převodu či v pracovním závitu matice.

■ Třída přesnosti závitu

Kuličkové šrouby jsou nabízeny v několika **třídách přesnosti**, přičemž úchytky stoupání odpovídají normě **ISO 3408** a **DIN 69051**. Třídy přesnosti jsou uvedeny v následující tabulce:

Úchylka stoupání na délce závitu 300 mm (mm)	Broušený závit			Okružovaný závit			Válcovaný závit	
	IT1	IT3	IT5	IT5	T5	T7	T5	T7
	0,006	0,012	0,023	0,023	0,023	0,052	0,023	0,052

Úchytky střední dráhy okružovaných a válcovaných kuličkových šroubů tříd přesnosti **T5** a **T7** jsou posuzovány dle normy **ISO 3408-3** pro transportní kuličkové šrouby.

■ Únosnost, tuhost a trvanlivost převodu

Dalším základním technickým parametrem pro výběr kuličkového šroubu je jeho **únosnost**, která je obdobně jako u kuličkových ložisek charakterizována statickou únosností C_0 , definovanou jako zatížení vyvolávající trvalou deformaci funkční plochy závitu či povrchu kuličky o průměru D_w rovné **0,0001 D_w** , a dynamickou únosnost C_a odpovídající zatížení, které musí KŠ přenášet při splnění základní trvanlivosti $L_{10} = 1 \times 10^6$ otáček.

Pro stanovení základní **trvanlivosti**, která je definována jako hodnota vyjadřující s **90 %** spolehlivostí počet vykonaných otáček hřídele vzhledem k tělesu matice při zatížení silou **F** do vzniku prvních známek únavy materiálu či opotřebení funkčních prvků převodu, platí následující vztah:

$$L_{10} = \left(\frac{C_a}{F} \right)^3 \times 10^6 \text{ (otáček)}$$

Další důležitou charakteristickou vlastností kuličkových šroubů je **tuhost** kuličkového převodu **R**, která je definována jako poměr zatěžující vnější axiální síly F_a k axiálnímu posunutí matice δ na hřídeli kuličkového šroubu:

$$R = \frac{F_a}{\delta} \text{ (N/}\mu\text{m)}$$

Pro dosažení vysoké tuhosti a zajištění vymezení axiálních vůlí se do převodu vnáší tzv. **předepnutí F_v** , tak, aby poměr zatěžující axiální síly F_a při které ještě nemá docházet ke vzniku vůle v převodu a předepnutí F_v odpovídal následující podmínce:

$$\frac{F_v}{F_a} = 2,83$$

Ke stanovení síly F_a a tím i předepnutí je třeba přistupovat uvážlivě s přihlédnutím k časovému průběhu zatížení kuličkového šroubu, neboť předepnutí snižuje životnost převodu.



■ Posuvová rychlost

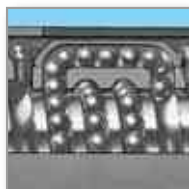
Posuvová jednotka musí být schopna dosáhnout požadovaných rychlostí i jejich změn při zajištění přesnosti polohování a dostatečné tuhosti. Z důvodu eliminace nežádoucího vlivu rotujících hmot se doporučuje řešit náhon kuličkového šroubu přes rotující matici s případným odvodem vzniklého tepla statickým dutým hřídelem. Kombinací zvoleného jmenovitého průměru D_o , stoupání P , druhu mazání a typu převodu lze získat široké spektrum dosažitelných posuvových rychlostí odpovídajících možnostem náhonu suportu s kuličkovým šroubem. Pro dosažení maximálních zrychlení a minimalizace nežádoucích vlivů vychází pro obráběcí centra střední velikosti jako nejvýhodnější použití rychloběžných kuličkových šroubů **K40x40** s rotující maticí, která je naháněna od pohonu s převodem $p = 2:1$. Převod umožňuje lepší výběr velikosti elektropohonu dle jeho výkonu a požadavku na zrychlení. Při vlastním návrhu pohonu stroje je stěžejní jeho technologické určení. Na stroj pro HSC obrábění s rychloposuvy až do 80 min^{-1} jsou vhodné rychloběžné KŠ, na stroj, který je určen i pro klasický způsob obrábění s menšími otáčkami vřetene, nižšími posuvy a hlubším úběrem jsou vhodné standardní KŠ s menším stoupáním ale vyšší tuhostí.

■ Použitý typ převodu kuliček v maticích

Standardní typy maticových jednotek jsou vybaveny interním převodem kuliček v tzv. převáděcím lůžku, které realizuje převod kuliček v rámci jednoho stoupání závitu kuličkového šroubu, nebo v převáděcím peru, v němž je několik převáděcích drážek v jednom tělese.



Nestandardní typy maticových jednotek jsou vybaveny externím převodem kuliček v tzv. převáděcí příloze, která realizuje převod v rámci několika stoupání závitu kuličkového šroubu.



Rychloběžné kuličkové šrouby jsou vybaveny maticovou jednotkou s převodem kuliček podélným axiálním otvorem se speciální konstrukcí čelních víček matice nebo segmentů vytvářejících plynulý přechod kuliček z pracovního prostoru do tohoto podélného



otvoru. Standardně se vyrábí ve dvouchodém provedení.

Segmentový jednochodý převod je také nahradou za lůžkové převody.



■ Ostatní parametry

Konce kuličkových šroubů

Konce kuličkových šroubů jsou vyráběny dle zákaznického výkresu a nebo dle požadavků na uložení hřídele.

Zvláštní provedení kuličkových šroubů

Kuličkové šrouby mohou být přizpůsobeny pro napojení chlazení, popřípadě pro mazání axiálním otvorem v hřídeli.

Délky závitu

S ohledem na technologické možnosti jsou v závislosti na třídě přesnosti stanovena následující doporučené závitové délky (viz tab. níže).

Mazání kuličkových šroubů

Mazání kuličkových šroubů se provádí olejem nebo tukem. Způsob mazání a používaná maziva jsou stejná jako u valivých ložisek. Základní množství maziva v konkrétní maticové jednotce je určeno a doporučeno na vyžádání.

Olejoyé mazání

Všeobecně se pro mazání kuličkových šroubů používají stejné oleje jako pro mazání valivých ložisek, t.j. převodové a ložiskové minerální oleje s minimální viskozitou $50 \text{ mm}^2/\text{s}$ při teplotě 40°C . Množství použitého oleje závisí na podmínkách provozu.

Tukové mazání

Pro kuličkové šrouby jsou doporučeny tuky dle **stupně 2 DIN 51825**. Standardně jsou dodávány:

- KLÜBER Isoflex NBU 15
- OPTIMOL OPTITEMP TT1

Dále lze pro vysoká zatížení aplikovat i plastická maziva.

Po dobu záběhu stroje je nutné mazivo doplnit již za 2 až 3 měsíce. Při běžném provozu stroje musí být tuk doplněn jednou za 6 až 10 měsíců. Během provozu se nesmí tuky s odlišnými vlastnostmi míchat.

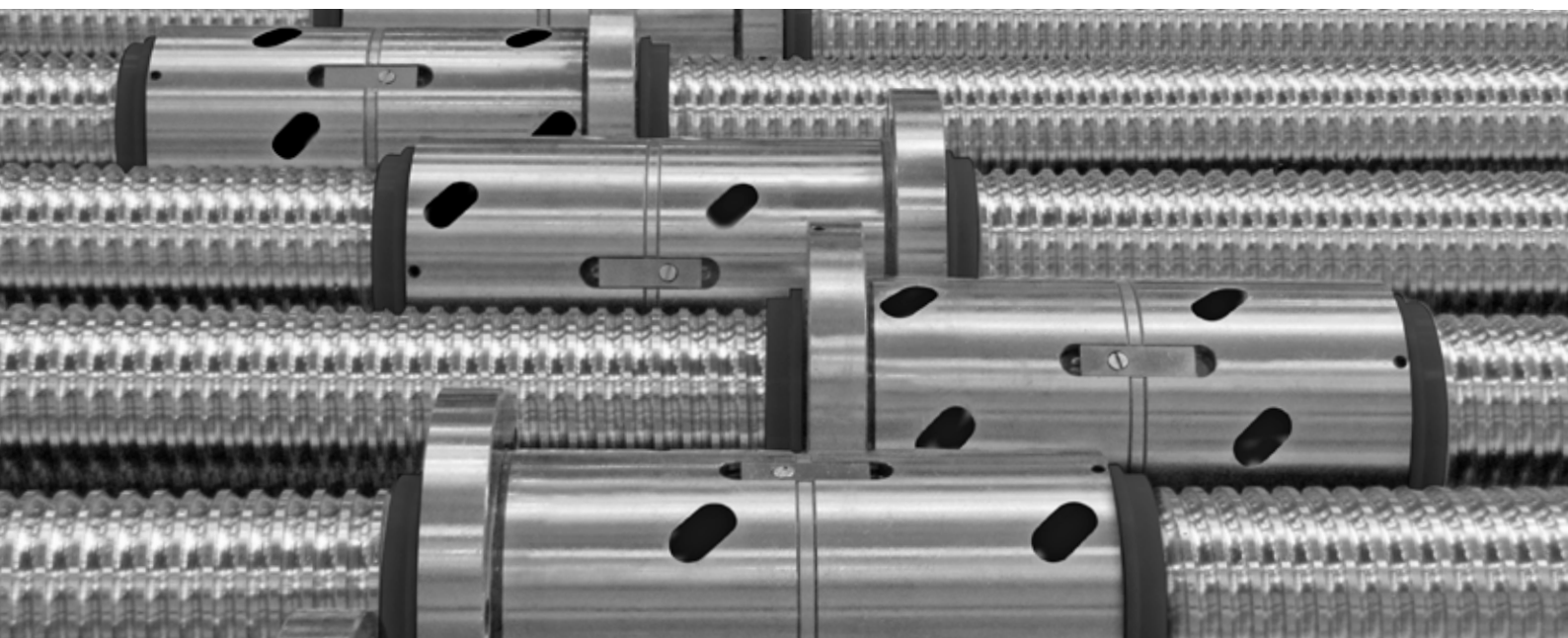
doporučené délky závitů (mm)	jmenovitý průměr šroubu (mm)											
	třída přesnosti	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
broušený závit	IT1	200	230	250	350	700	1200	1500	2000	2500	2800	3000
	IT3	250	280	300	400	1000	1800	2000	2500	3000	3500	3500
	IT5	300	350	500	800	1500	2500	3500	4000	5000	5500	4000
okružovaný závit	IT5	-	-	-	-	-	3000	4000	4500	5000	5500	-
	T5	-	-	-	-	-	4000	4500	5000	5500	5800	-
	T7	-	-	-	-	-	5000	5300	5500	5800	6000	-
válnovaný závit	T5	3000	3000	4000	5000	6000	6000	6000	6000	-	-	-
	T7	3000	3000	4000	5000	6000	6000	6000	6000	-	-	-

Rozměry jiné než uvedené v přehledu výše rádi nabídneme po vzájemné konzultaci.

Typová řada vyráběných kuličkových šroubů

		stoupání závitu (mm)															
		3	4	5	6	8	10	12	15	16	20	24	25	30	32	40	50
Broušený závít	12																
	16																
	20																
	25																
	32																
	40																
	50																
	63																
	80																
	100																
Válcovaný závít	12																
	16																
	20																
	25																
	32																
	40																
	50																
	63																
	80																
	100																
Okružovaný závít	12																
	16																
	20																
	25																
	32																
	40																
	50																
	63																
	80																
	100																

- příložkový převod (E – externí převod)
 - převod lůžky (I – interní převod)
 - více typů převodu příložkami, segmenty a nebo lůžky, (E – externí převod příložkami, I – interní převod, nebo S – segmenty)
 - převod pro rychloběžné KŠ (V – víčky, nebo S – segmenty)
- převod I a S odpovídá standardu DIN69051

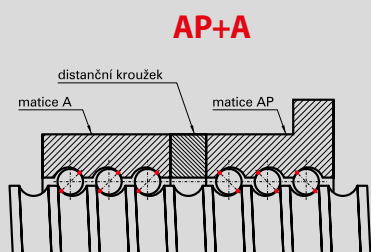


Matice kuličkových šroubů jsou stěžejním dílcem, který přenáší axiální síly a zprostředkovává plynulou recirkulaci kuliček ve vložených převodnicích. Matice zajišťují vymezení vůlí a s využitím možnosti jejich předepnutí i dosažení potřebné tuhosti převodu a to i při obousměrném zatížení. Mají za úkol distribuci maziva a částečně i odvod tepla z převodu. Vnitřní prostor matic je oboustranně chráněn proti hrubým nečistotám tzv. stíracími ucpávkami zhotovenými obvykle z polyamidu PA6.

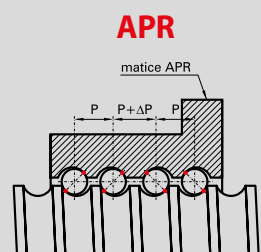
Typy maticových jednotek

typ	označení	provedení	str.
	A	Nepředepnutá matice bez příruby	20, 21
	AP	Nepředepnutá matice s přírubou	22, 23, 25
	A+A	Předepnutá dvojice matic bez příruby	20, 21
	AP+A	Předepnutá dvojice matic s přírubou	22, 23, 28
	APR	Předepnutá matice s přírubou	22, 23
	APVR	Dvouchodá předepnutá rychloběžná matice s přírubou	24
	APQR	Čtyřchodná předepnutá rychloběžná matice s přírubou	24
	APE	Nepředepnutá matice s přírubou pro hřídele s válcovaným závitem	25
	B+B+K	Předepnutá dvojice matic v kostce	26, 27
	RMV	Poháněná matice s vloženými ložisky	29
	RMI	Poháněná matice s integrovanými ložisky	29

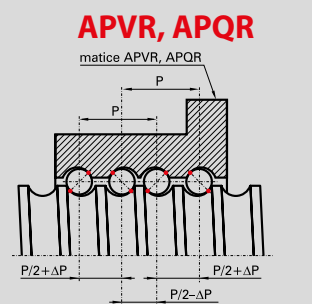
Používané způsoby předepnutí matic



předepnutí vloženým
distančním kroužkem

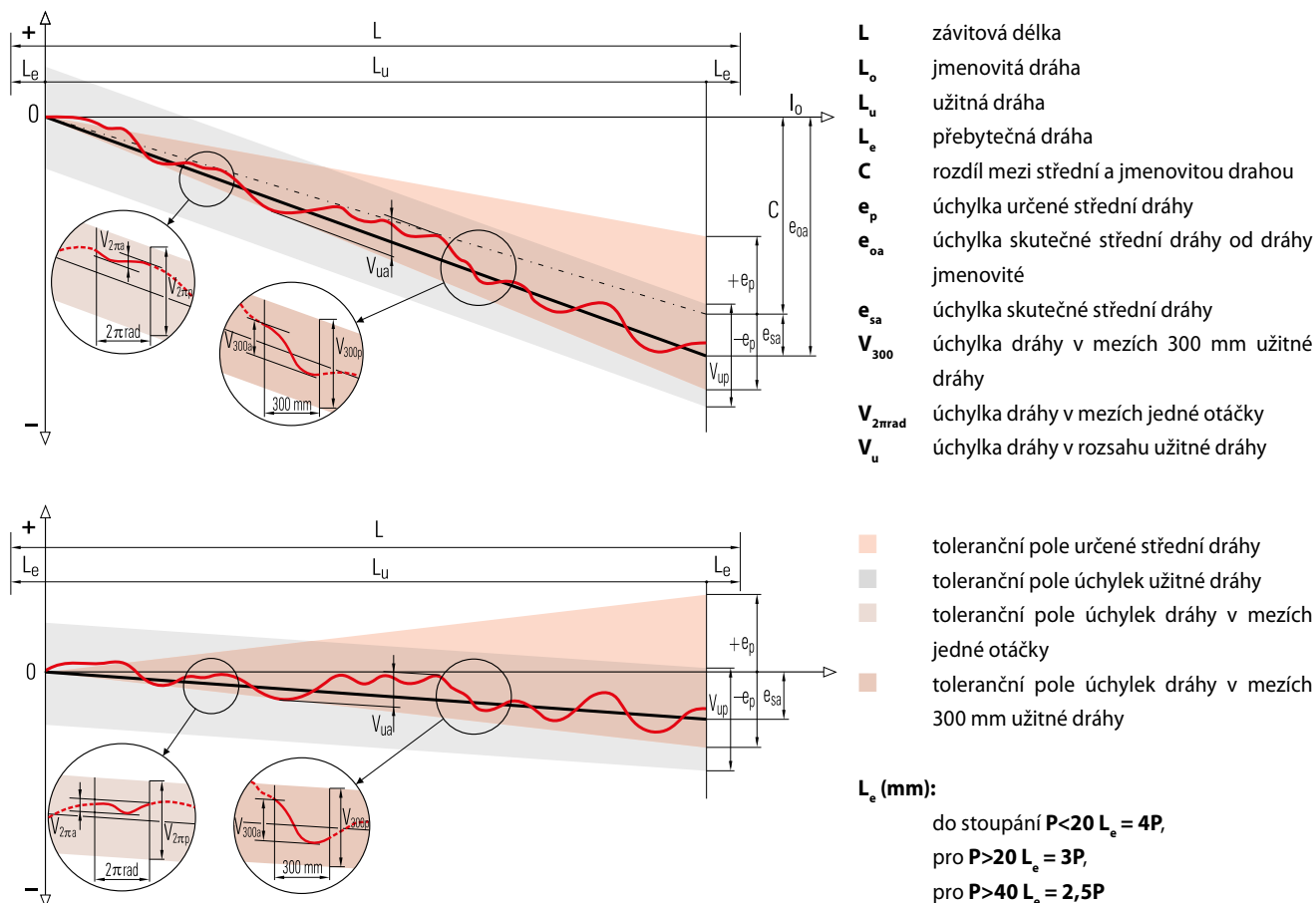


předepnutí diferencí
ve stoupání závitu

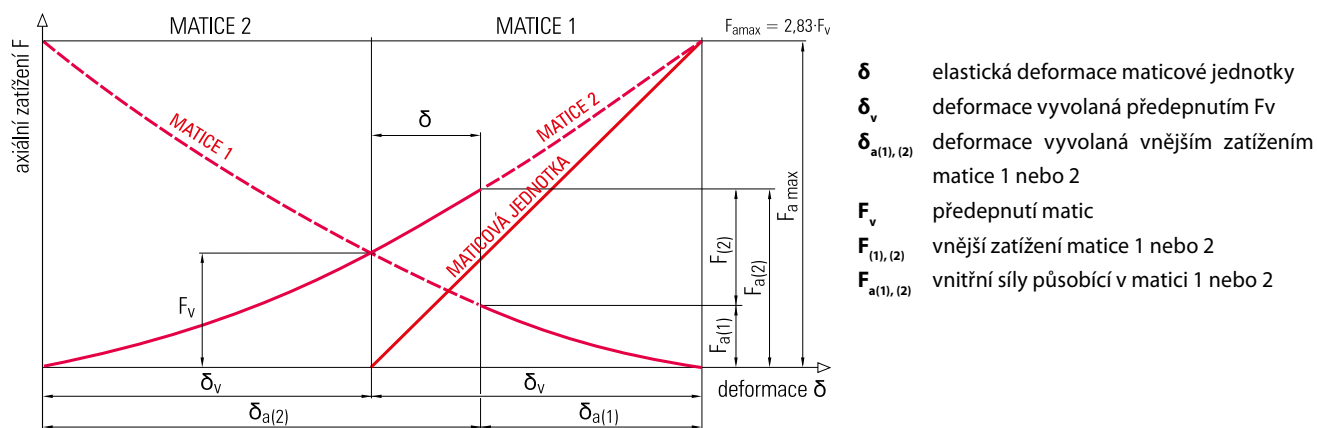


předepnutí diferencí
mezi jednotlivými chody závitu

Parametry geometrické přesnosti dráhy kuličkového šroubu



Průběh sil a deformací v předepnuté maticové jednotce



Technologie zhotovení závitu

Válcování závitu kuličkových šroubů – tváření povrchu ocelové hřídele rotačními nástroji s profilem závitu s cílem získat přesný polotovaz pro další zpracování, jímž je povrchové kalení a leštění závitu kuličkového šroubu. Stoupání závitu získané válcováním je odlišné od požadovaného jmenovitého stoupání o hodnotu korekce pro následné tepelné zpracování. Technologie je vhodná pro hromadnou výrobu. Výsledná přesnost je významně ovlivněna kvalitou hutního materiálu a podmínkami procesu řízeného válcování. Následně je nutný výběr a třídění polotovaru dle dosažené přes-



nosti. Standardně se zhotovují kuličkové šrouby ve třídě přesnosti **T7 (DIN 69051, ISO 3408)**, výběrem lze dosáhnout **T5**. Kuličkové šrouby jsou charakteristické tvarem nefunkční části hřbetu profilu závitu vzniklým tvářením tohoto profilu. Vlivem použité technologie je v kuličkovém šroubu značné vnitřní pnutí projevující se obvykle geometrickou nepřesností spojenou s deformacemi vlastní osy hřídele a mírně zvýšenou hlučností při odvalování kuliček v profilu závitu.

Rotační okružování závitu kuličkových šroubů – obrábění zakaleného povrchu hřídele nástroji s tvarem profilu závitu s cílem získat přesný výsledný profil a stoupání závitu kuličkových šroubů. Technologie je vhodná pro sériovou i kusovou výrobu kuličkových šroubů, výsledná přesnost je ovlivněna přesností stroje a kvalitou použitých nástrojů a jejich seřizením. Standardně se zhotovují kuličkové šrouby ve třídě přesnosti **IT5 (T5 a T7)**. Lze okružovat i zakalené matice kuličkových šroubů bez nutnosti následného broušení,



přičemž „dolícování“ je následně prováděno výběrem kuliček při montáži matic na konkrétní kuličkový šroub. Takto zhotovené kuličkové šrouby jsou vzhledem k hloubce zakalené povrchové vrstvy a nutnosti použít mělký profil vhodné spíše pro menší velikosti kuliček, rovněž dosažitelná geometrická přesnost je dána použitou technologií s průběžným vedením obrobku.

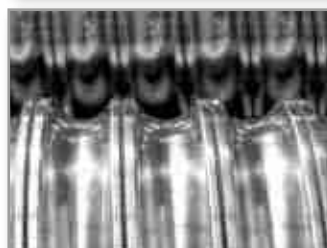
Broušení závitu kuličkových šroubů – tradiční technologie zhotovení závitu do předem obrobeného, zakaleného polotovaru kuličkového šroubu s cílem získat přesný konečný profil a stoupání závitu kuličkového šroubu. Technologie je vhodná pro sériovou i kusovou výrobu. Výsledná přesnost je ovlivněna přesností stroje a kvalitou použitých brusných nástrojů a jejich tvarováním. Standardně se zhotovují kuličkové šrouby ve třídách přesnosti **IT1 a IT3**. Takto zhotovené kuličkové šrouby mají nejvhodnější rozložení tvaru zakalené povrchové vrstvy kolem profilu závitu a vykazují vysokou geometrickou přesnost závitu hřídele kuličkového šroubu a samozřejmostí je i jejich vysoká životnost. Vzhledem k použité technologii jsou však výrobně nejnáročnější.



broušený profil



okružovaný profil



válcovaný profil

2.2. Standardní polohovací kuličkové šrouby (ST)

Tento typ kuličkových šroubů nachází největší uplatnění v praxi pro svou univerzálnost, výborné technické parametry a širokou škálu provedení. Ve většině případů jsou šrouby zhotoveny technologií broušení, okružování anebo kombinací obou technologií.

Pro tento typ šroubů jsou k dispozici nejrůznější druhy maticových jednotek:

- Jedno a dvoudílné
- S vůlí nebo předepnuté
- S vnitřním či vnějším převodem kuliček
- S přírubou a nebo bez příruby

Charakteristika:

- Přesné polohovací šrouby
- Široká škála velikostí a stoupání
- Standardní geometrická a pracovní přesnost, životnosti a únosnosti dle ISO3408 a DIN69051
- Dodání s nastaveným požadovaným předepnutím

Technické parametry:

- Průměry od 12 do 125 mm
- Stoupání od 3 do 50 mm, délky do 6,2 m
- Třídy přesnosti IT1 až IT5
- $D_o \times n = 100.000$, účinnost 94–97 % (dle stoupání a maziva)
- Minimální pevnost materiálu hřídelí $R_m = 650 \text{ MPa}$, funkční plochy hřídele i matice kaleny na 58–60 HRC
- Teploty použití -40 až +80 °C (dle druhu maziva)

Aplikace:

- Obráběcí stroje
- Polohovací automaty
- Automobilový a letecký průmysl

Příklad označení: K80×20 - 4+4/AP+A ST/3 (KŠ průměru 80 mm s pravým stoupáním 20 mm, 4 pracovní závity, dvojice předepnutých matic typu AP+A, s přírubou tvaru 3)

Technická data jsou uvedena v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (strana 20, 21, 22, 23, 26).

Univerzálnost a široká škála provedení



2.3. Vysoceúnosné kuličkové šrouby (HL)

Vysoceúnosné KŠ (nebo také HL šrouby) jsou oproti standardním KŠ charakteristické více jak dvojnásobnou únosností a tuhostí dosažených změnou rádiusu profilu závitu. U dlouhých hřídelí KŠ může být tento profil vybroušen pouze v matici, u krátkých (do trojnásobku délky matice) pak vždy i na šroubu. Vysoceúnosné KŠ mají nižší účinnost a jsou určeny pouze pro pomaluběžné aplikace.

HL šrouby se standardně vyrábí v provedení bez předepnutí – samostatné matice s vřutí.

U všech aplikací je třeba provést kontrolu na vzpěr hřídele, u matic pak kontrolu šířky příruby ve vztahu k axiálnímu zatížení.

Charakteristika:

- Přesné pohybové kuličkové šrouby pro velká axiální zatížení a dlouhou životnost
- Závitová přesnost kuličkových šroubů obvykle odpovídá třídě **IT1 (DIN 69051)** s mezizávitovou nepřesností pod **2 µm**
- Konce hřídelí jsou obráběné přesným broušením v toleranční třídě **4 až 6**

Technické parametry:

- Doporučený rozsah průměrů **63, 80, 100 a 125 mm**
- Doporučené stoupání **20 mm**
- Materiál s pevností min. **720 MPa**
- Kuličkové šrouby povrchově indukčně kalené na **58–60 HRC**
- Matice kuličkových šroubů přizpůsobené pro vysoká zatížení

Podmínky použití vysoceúnosných KŠ:

- Účinnost převodu cca **93–95 %**
- Nutná kontrola hřídele na vzpěr
- Aplikovat maziva pro vysoká zatížení. Doporučené mazivo: **Klüber Microlube GL 261, OKS 400, Optimol Longtime PD 2, Lubcon Turmogrease PHS 1002** (vše tuky vhodné pro vysoká zatížení).
- Teploty prostředí do **90 °C**

Aplikace:

- Vstřikovací lis
- Transportní mechanismy
- Zdvihací zařízení
- Náhrady hydraulických válců

Příklad označení: K80x20 -4/AP HL/3 (KŠ průměru 80 mm se stoupáním 20 mm, 4 pracovní závity, matice s přírubou, vysoceúnosné provedení, tvar příruby 3)

Technická data jsou uvedena v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (strana 25).

Vysoká zatížení

2.4. KŠ pro vysoké rychlosti (HS)

Nové technologie přináší zásadní změny požadavků kladených na obráběcí stroje a to především na otáčky pracovních vřeten (až **50.000 ot.min⁻¹**), výkony vřeten (**15÷60 kW**), pracovní posuvy (**10÷30 m.min⁻¹**) a rychloposuvy (**40÷80 m.min⁻¹**). Právě uvedený rozsah rychloposuvů vede konstruktéry k nutnosti využít k jejich dosažení buď lineární elektropohon, anebo rychloběžné kuličkové šrouby.

Vzhledem k vysokým nákladům a mnohdy nepříznivému působení silného magnetického pole jsou často aplikovány ekonomicky výhodnější a technicky dostačující rychloběžné kuličkové šrouby, u kterých je obvykle stoupání závitu **P** rovno jejich jmenovitému průměru **D₀** a jsou schopny provozu i při vysokých otáčkách **n** (součin **D₀ a n** až **125.000**). Použití rychloběžných kuličkových šroubů je kromě principiální ochrany regulace pohonu proti zpětnému působení vnějších sil také ekonomicky výhodné.

Pro tento typ šroubů jsou k dispozici následující typy maticových jednotek:

- Jednodílné matice s předepnutím mezi chody závitu
- S vnějším převodem kuliček v patentově chráněném převodníku
- Standardně s přírubou

Charakteristika:

- Přesné broušené polohovací šrouby
- Vysoké stoupání až do velikosti rovné jmenovitému průměru, dvouchodé a čtyřchodé
- Standardní geometrická a pracovní přesnost, životnosti a únosnosti dle **ISO3408** a **DIN69051**
- Dodání s nastaveným požadovaným předepnutím

Technické parametry:

- Průměry od **16** do **50 mm**
- Stoupání od **15** do **50 mm**, délky závitu do **2 m**
- Delší závitové délky než **2 m** lze dodat v jednochodém provedení se segmenty (tab. str. 28)
- Třídy přesnosti **IT1** a **IT3**
- **D₀ x n = 125.000**, účinnost **94–97 %** (dle stoupání a maziva)
- Minimální pevnost materiálu hřídelí **Rm=650 MPa**, funkční plochy hřídele i matice kaleny na **58–60 HRC**
- Teploty použití **-40 až +80 °C** (dle druhu maziva)
- Doporučené mazivo se sníženou viskozitou

Aplikace:

- Obráběcí stroje
- Polohovací automaty

Příklad označení: K40x40 – 1,5+1,5/APVR HS/3 (KŠ průměru 40 mm s pravým dvouchodým stoupáním 40 mm, s 1,5 pracovní závity, mezi chody předepnutá matice typu APVR s přírubou tvaru 3)

Technická data jsou uvedena v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (strana 24, 28).

Vysoké rychlosti

2.5. KŠ pro malé rychlosti a přesné polohování (PP)

Tyto kuličkové šrouby jsou určeny pro aplikace, kde je kladen důraz na vysokou přesnost a nízké rychlosti polohování. Jsou vhodné zejména pro velmi přesné obráběcí stroje.

Závit hřídele je vyráběn technologií broušení. Tento typ kuličkových šroubů je k dispozici pouze v provedení s předepnutými maticemi **AP+A**, nebo **A+A**. Kuličkové šrouby jsou nabízeny ve třídě přesnosti **IT1** při dodržení podmínky maximální délky závitu $L_z = 20 \times D_o$. Únosnosti těchto KŠ jsou sníženy na **70 %** původní únosnosti standardních KŠ a to z důvodu snížení počtu nosných kuliček v maticích.

Hlavní předností těchto šroubů je jejich vysoká přesnost a plynulost chodu. Dále je to vysoká flexibilita umožňující vyrobit kuličkový šroub přesně podle přání zákazníka.

Pro tento typ šroubů jsou k dispozici následující typy maticových jednotek:

- Dvojice předepnutých matic

Charakteristika:

- Přesné broušené polohovací šrouby ve třídě přesnosti **IT1**
- Standardní geometrická a pracovní přesnost dle **ISO3408** a **DIN69051**
- Snížený rozsah tolerance T_p (obvykle o **10 až 15 %** oproti standardu)
- Dodání s nastaveným požadovaným předepnutím

Technické parametry:

- Průměry od **20** do **80 mm**
- Doporučené stoupání **5 a 10 mm**, délky závitu do **20xD_o**

■ Třídy přesnosti **IT1**

■ $D_o \times n = 80.000$, účinnost **94–97 %** (dle stoupání a maziva)

■ Minimální pevnost materiálu hřídelí **Rm=650 MPa**, funkční plochy hřídele i matice kaleny na **58–60 HRC**

■ Teploty použití **-20 až +60 °C** (dle druhu maziva)

■ Doporučené mazivo se zvýšenou odolností při oscilačním zatížení vysokým tlakem

Aplikace:

- Obráběcí stroje – brusky, elektroerozivní a laserové stroje

Tyto KŠ nemají samostatnou rozměrovou tabulku a je možné je dodat v různých provedeních s dodržением výše uvedených omezení. Doporučené provedení s interním a externím převodem, např. se segmentovým převodem, viz. tab. str. 28.

Příklad označení: K40x5 - 4+4/AP+A PP/2 (KŠ průměru 40 mm se stoupáním 5 mm, 4 pracovní závity, předepnutá dvojice matic AP+A, provedení pro přesné polohování, tvar příruby 2)

**Přesné polohování
a klidný chod**

2.6. KŠ s vysokou účinností (HE)

Kuličkové šrouby jsou určeny pro aplikace, kde je kladen důraz na vysokou účinnost převodu. Jsou určeny zejména pro obráběcí stroje a zařízení splňující požadavky na nízkou energetickou náročnost a také tam, kde je vyšší účinnost požadována v souvislosti s eliminací zdrojů tepla, nebo v souvislosti s pohonem KŠ. Vysoké účinnosti je dosaženo kvalitou výbrusu profilů závitů, jejich geometrií a variantně použitím keramických kuliček v převodu.

Tyto KŠ jsou vyráběny ve třídě přesnosti IT1 až IT5.

Pro tento typ šroubů jsou k dispozici následující typy maticových jednotek:

- Všechny typy matic, nepředepnuté typy matic s vůlí do 0,05 mm

Charakteristika:

- Aplikace keramických kuliček, speciální gotický profil závitu
- Přesné broušené polohovací šrouby
- Standardní geometrická a pracovní přesnost dle ISO3408 a DIN69051
- Snížené hodnoty T_p při srovnatelném předepnutí (obvykle o 15 až 20 % oproti standardu)

Technické parametry:

- Průměry od 12 do 63 mm
- Doporučené stoupání do 10 mm
- Třídy přesnosti IT1 až IT5
- $D_o \times n = 80.000$, účinnost 96–98 % (dle stoupání a maziva)
- Minimální pevnost materiálu hřídelí $R_m = 650 \text{ MPa}$, funkční plochy hřídele i matice kaleny na 58–60 HRC
- Teploty použití -20 až +60 °C (dle druhu maziva)
- Doporučené mazivo se sníženou hlučností pro lehký chod

Aplikace:

- Nízkoenergetické obráběcí stroje
- Laboratorní a měřicí přístroje
- Letecký průmysl

Tyto KŠ nemají samostatnou rozměrovou tabulku a je možné je dodat v různých provedeních maticových jednotek (A, AP, A+A, AP+A, APR). Doporučené provedení s interním a externím převodem, např. se segmentovým převodem, viz. tab. str. 28.

Příklad označení: K63x10 -4/AP HE /2 (KŠ průměru 63 mm se stoupáním 10 mm, 4 pracovní závity, matice s přírubou, provedení s vysokou účinností, tvar příruby 2)

Vysoká účinnost

2.7. KŠ s poháněnou maticí (s vloženými ložisky RMV nebo s integrovanými ložisky RMI)

Jedná se o konstrukční celek určený pro přímou montáž do suportu zařízení a k napojení na pohon přes ozubené kolo nebo kolo pro ozubené řemeny. Na tělese matice jsou vybroušeny ložiskové dráhy pro radiálně-axiální ložiska, nebo nasazena kompletní ložiska a matice je přímo uzpůsobena pro montáž ozubeného kola pro výše uvedené varianty pohonu.

Výběr předepnutých ložisek a jejich částí je volen s ohledem na únosnosti vlastní matice KŠ. Třída přesnosti ložisek je rovněž volena dle přesnosti vlastního KŠ.

Tento kompaktní celek je naplněn trvalou tukovou náplní a případné domazávání matice i ložisek se provádí ručně mazacím otvorem. Mazací otvor lze přizpůsobit požadavkům zákazníka.

Standardně je tento komplet dodáván s předepnutou dvojicí matic vybavených efektivním externím převodem kuliček v axiálním otvoru vedeném nad závitem v tělese matice. V případě aplikace dvouchodého závitu je možné realizovat předepnutí v rámci pouze jedné matice a získat tak velmi kompaktní pohonnou jednotku pro vysoké rychlosti a zrychlení.

Toto řešení dává možnost výrobcům kovoobráběcích strojů a dalších zařízení použít ekologicky přijatelnější a energeticky úspornou variantu pohonu, než je standardní uspořádání s pohonem hřídele, který se negativně podílí na spotřebě energie pro jeho roztočení a tímto reflektuje na požadavky nově připravované Evropské legislativy v tomto směru.

Charakteristika:

- Kompaktní konstrukční celek pro přímý pohon matice KŠ
- Možnost předepnutí maticové jednotky
- Standardní geometrická a pracovní přesnost dle **ISO3408** a **DIN69051**

Technické parametry:

- Průměry od **50** do **80 mm**
- Doporučené stoupání od **20** do **32 mm**
- Třídy přesnosti **IT1** až **IT5**
- $D_o \times n = 100.000$, účinnost **95–97 %** (dle stoupání a maziva)
- Minimální pevnost materiálu hřídelí **Rm = 650 MPa**, funkční plochy hřídele i matice kaleny na **58–60 HRC**
- Teploty použití **-20 až +60 °C** (dle druhu maziva)

Varianty provedení:

- Využití předepnutí dvouchodého KŠ a zkrácení maticové jednotky o vlečenou matici
- Aplikace pouze jedné matice s vůlí a zkrácení maticové jednotky o vlečenou matici

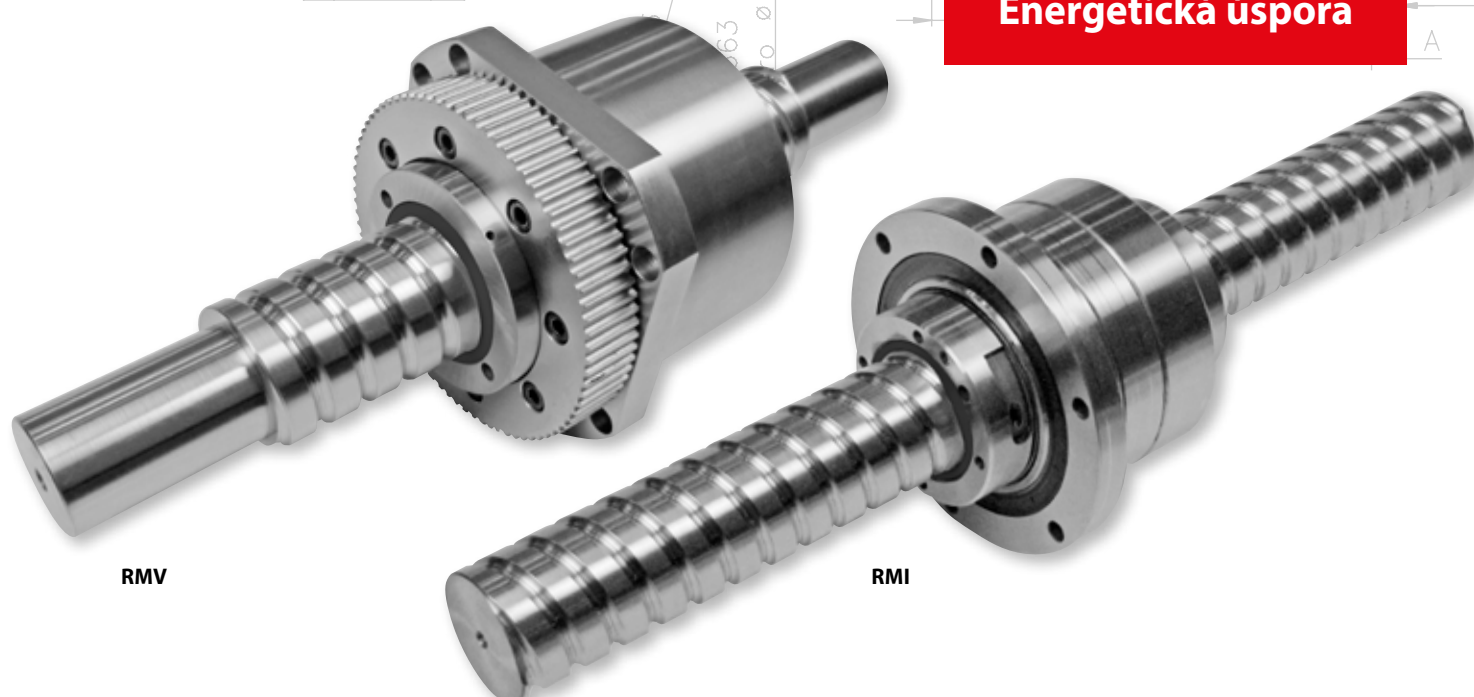
Aplikace:

- Obráběcí stroje
- Transportní mechanizmy
- Náhrady hřebenu
- Realizace pohybu i pro velké zdvihy

Příklad označení: RMV K50x25 -4/ (Rotační matice s vloženými ložisky pro KŠ průměru 50 mm se stoupáním 25 mm, 4 pracovní závit), nebo RMI K50x32 -4/ (Rotační matice s integrovanými ložisky pro KŠ průměru 50 se stoupáním 32 mm, 4 pracovní závit).

Technická data jsou uvedena v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (strana 29).

Energetická úspora



RMV

RMI

2.8. Transportní KŠ (TS)

Transportní kuličkové šrouby jsou určeny pro aplikace, kde není kladen důraz na vysokou přesnost polohování, jako jsou transportní a zdvihací zařízení, dřevoobráběcí stroje apod.

Závít hřídele je zhotoven válcováním nebo okružováním a následně je hřídel opatřena zakončením podle požadavku zákazníka. Standardní matice je typ **APE** – jednoduchá nepředepnutá matice s přírubou. Kuličkové šrouby se zhotovují v třídě přesnosti **T5** a **T7**. Hlavní předností transportních kuličkových šroubů je nižší cena.

Charakteristika:

- Produktivní a rychlé zhotovení závitové části šroubu až do délky **6,2 m**
- Nepředepnutá matice s vůlí **0,015–0,05 mm** (dle velikosti KŠ)
- Standardní geometrická a pracovní přesnost dle **ISO3408** a **DIN69051** pro transportní KŠ

Technické parametry:

- Průměry od **12** do **63 mm** – válcované, od **32** do **100 mm** – okružované
- Doporučené stoupání do **10 mm** – válcované, do **30 mm** – okružované
- Třídy přesnosti **T5**, **T7**
- $D_o \times n = 80.000$, účinnost **93–95 %** (dle stoupání a maziva)
- Minimální pevnost materiálu hřídelí **R_m = 650 MPa**, funkční plochy hřídele i matice kaleny na **58–60 HRC**
- Teploty použití **-20 až +60 °C** (dle druhu maziva)

Aplikace:

- Transportní mechanismy
- Dřevoobráběcí stroje
- Náhrady hřebenů
- Realizace pohybu i pro velké zdvihy

Příklad označení: K63×10 - 4/APE TS (KŠ průměru 63 mm se stoupáním 10 mm, 4 pracovní závity, matice APE s přírubou, tvar příruby 3 – standard, neuvádí se)

Technická data KŠ s válcovanou hřídelí jsou uvedeny v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (str. 25). KŠ s okružovaným závitem jsou uvedeny v tabulce str. 5.

Příznivá cena

2.9. Trapézové šrouby

Trapézové šrouby (dále též **Tr** šrouby) s lichoběžníkovým závitem rovnoramenným (dle **ČSN 014050**) jsou standardním konstrukčním prvkem určeným pro samosvorný převod rotačního pohybu na přímočarý s nízkou účinností danou jejich principem, mazáním a materiálem třecích závitových ploch. Šrouby snášejí pouze axiální zatížení a příslušný krouticí moment, přičemž vymezení vůle mezi šroubem a maticí je nutné zajistit konstrukčně.

Trapézové šrouby jsou standardně dodávány jako komplexní montážní prvek s nalicovanou maticí či maticemi v provedení dle požadavků zákazníka. Jejich materiál, užití, zajištění mazání a seřizování provozem vzniklé vůle je dáno konstrukčními zvyklostmi jednotlivých zákazníků a není řešeno výrobcem, který poskytuje pouze konzultační a poradenskou službu.

V nabídce je široký sortiment **Tr** šroubů s lichoběžníkovým rovnoramenným závitem:

- Průměry od **16** do **120 mm**
- Ve stoupáních závitové drážky od **4** do **14 mm**
- V maximální závitové délce **12 m** (podle průměru a třídy přesnosti)

Nabídku doplňují nestandardní připojovací rozměry matic. Obojí lze vyrobit podle požadavku zákazníka. Tvar profilu závitové drážky je proveden podle norem **ISO 2901-77**, **ISO 2902-77**, **ISO 2903-77** a **ISO 2904-77** a odpovídající **ČSN 01 4050**.

Hřídele jsou standardně vyráběny z oceli o jakosti **14260** a **CF53**. Základní výrobní provedení hřídele se předpokládá bez tepelného zpracování.

Matice mohou být zhotoveny z litiny o jakosti materiálu **422425**, z cínového bronzu **Cu – Sn 12** případně z plátovaného polotovaru (ocelový plášť s výstelkou z bronzu **Cu – Sn 12**). Při návrhu matice plátované se doporučuje provést technickou konzultaci a dodání polotovaru.

Třídy přesnosti:

Závitové hřídele a matice se vyrábí ve třech třídách přesnosti:

- **1 – jemná** - broušený profil závitu hřídele (brusky na závity, vyvrtávací souřadnicové stroje a stroje vyšší přesnosti)
- **2 – střední** (dělicí zařízení, soustruhy, frézky, vodorovné vyvrtávačky)
- **3 – hrubá** (obráběcí stroje bez zvláštních požadavků na přesnost)

Přesnost závitů určuje:

- soustava tolerancí závitu
- mezní úchytky stoupání závitu
- přesnost tvaru a polohy závitu
- drsnost povrchu závitu

Zásady aplikací **Tr** šroubů:

- Maximální obvodová rychlost v závitu (podíl rychlostního součinitele a dovoleného měrného tlaku v závitu (standardně je rychlostní součinitel $p_v = 400$ a $p_{dov} = 5 \text{ N/mm}^2$)) je $v = 80 \text{ m/min}$ pro matice **CuSn8**, **CuSn12**.

- Maximální otáčky n **Tr** šroubu jm. průměru d jsou:

$$n = \frac{(v \times 1000)}{(d \times \pi)} \text{ ot./min}$$

- Maximální posuvová rychlost s pro stoupání P v mm je:

$$s = \frac{(n \times P)}{1000} \text{ m/min}$$

- Tlak p v **Tr** závitu lze vypočítat následovně:

$$p = \frac{F}{(0,75 \times \pi d_s \times (d - d_s) \times H/P)} \text{ N/mm}^2$$

kde F je ax. síla v **N**, d_s je střední průměr závitu, d je jmenovitý průměr závitu, H délka závitu v matici a P stoupání, vše v **mm**. ($p_{dov} = 5 \text{ N/mm}^2$).

Technická data jsou uvedena v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (strana 30).

Samosvornost

2.10. Ostatní sortiment

Lineární aktuátor

Lineární aktuátor zajišťuje motoricky řízený lineární pohyb v rozsahu pracovního zdvihu a nahrazuje tak hydraulické válce. Využívá přitom převod rotačního pohybu na přímočarý pomocí kuličkového šroubu při minimální účinnosti převodu **95 %**, rozsahu zdvihu **150–600 mm** při axiálním zatížení **12,5 až 25 kN**.



Rychlost pohybu je možno řídit nebo nastavit vhodnou volbou stoupání použitého kuličkového šroubu ve vazbě na použitý elektromotor.

Vodící tyče

Vodící tyče jsou konstrukčním elementem vhodným k zajištění přesného a vysoce účinného lineárního valivého vedení pohybujících se částí nejrůznějších mechanismů. Jedná se o kalené a broušené standardně jednodílné tyče kruhového průřezu s možností upevnění na upínací lišty, objímky a jiné upínací elementy.

Vodící tyče se dodávají s příslušným valivým vedením dle požadovaného provozního zatížení a provedení vodící tyče. Správně dimenzované a vhodně konstrukčně užité a umístěné vodící tyče nevyžadují zvláštní dohled ani údržbu. Je však nutná ochrana před prachem, vodou a agresivním prostředím.

V kombinaci s kuličkovým šroubem a vhodným pohonem mohou tvořit základní konstrukční pohybovou jednotku nejrůznějších strojů a zařízení.

Tyče se zhotovují z oceli **CF53** a **42CrMo4** a jsou indukčně kaleny na **58–60 HRC**.

MONTÁŽ

Před uvedením do provozu musí být konzervační vrstva odstraněna a tyč řádně očištěna. Vodící tyče válcové se obvykle montují s lineárními valivými ložisky. Tyče musí být ustaveny rovnoběžně s pohybem lineárních ložisek do **0,02 mm/m**. Při demontáži tyče za účelem záruční opravy musí být k výrobci odesláno kompletní lineární valivé vedení.

MAZÁNÍ

Pro mazání valivých vedení jsou vhodná maziva určená pro kuličková ložiska a též příslušná plastická maziva jednorázově aplikovaná dle doporučení výrobců valivých vedení.

Technická data jsou uvedena v kapitole 3. Tabulky technických parametrů (strana 31).

Teleskopický kuličkový šroub

Jedná se o teleskopickou soupravu několika vzájemně zašroubovaných kuličkových šroubů, jejichž matice mají zároveň funkci ložiska pro uložení dalšího hřídele soupravy kuličkových šroubů. Unikátní systém vzájemných vazeb jednotlivých dílců zajišťuje současně otáčení a šroubový pohyb všech kuličkových šroubů. Teleskopický KŠ nahrazuje hydraulické válce s výhodou snadného řízení a polohování.

Teleskopický KŠ využívá základní vlastnosti KŠ, u nichž je aplikován vysoce účinný valivý pohyb kuliček v profilu závitu šroubu i matice k dosažení přesného převodu rotačního pohybu na přímočarý. Unikátním systémem vzájemných vazeb jednotlivých dílců je dosaženo současným otáčením všech stupňů soustavy teleskopického KŠ a tím i násobení zdvihu na jednu otáčku náhonu teleskopického KŠ.



Hlavní aplikační výhodou je výhodný poměr zdvihu k zastavovací délce KŠ. Tato vlastnost může být využita tam, kde je třeba řešit zdvih bez možnosti aplikace průchozích a dlouhých zdvihových mechanismů, jako je tomu například u nejrůznějších manipulačních plošin. Teleskopický KŠ lze využít v obráběcích strojích s nekonvenční kinematickou strukturou (hexapody).

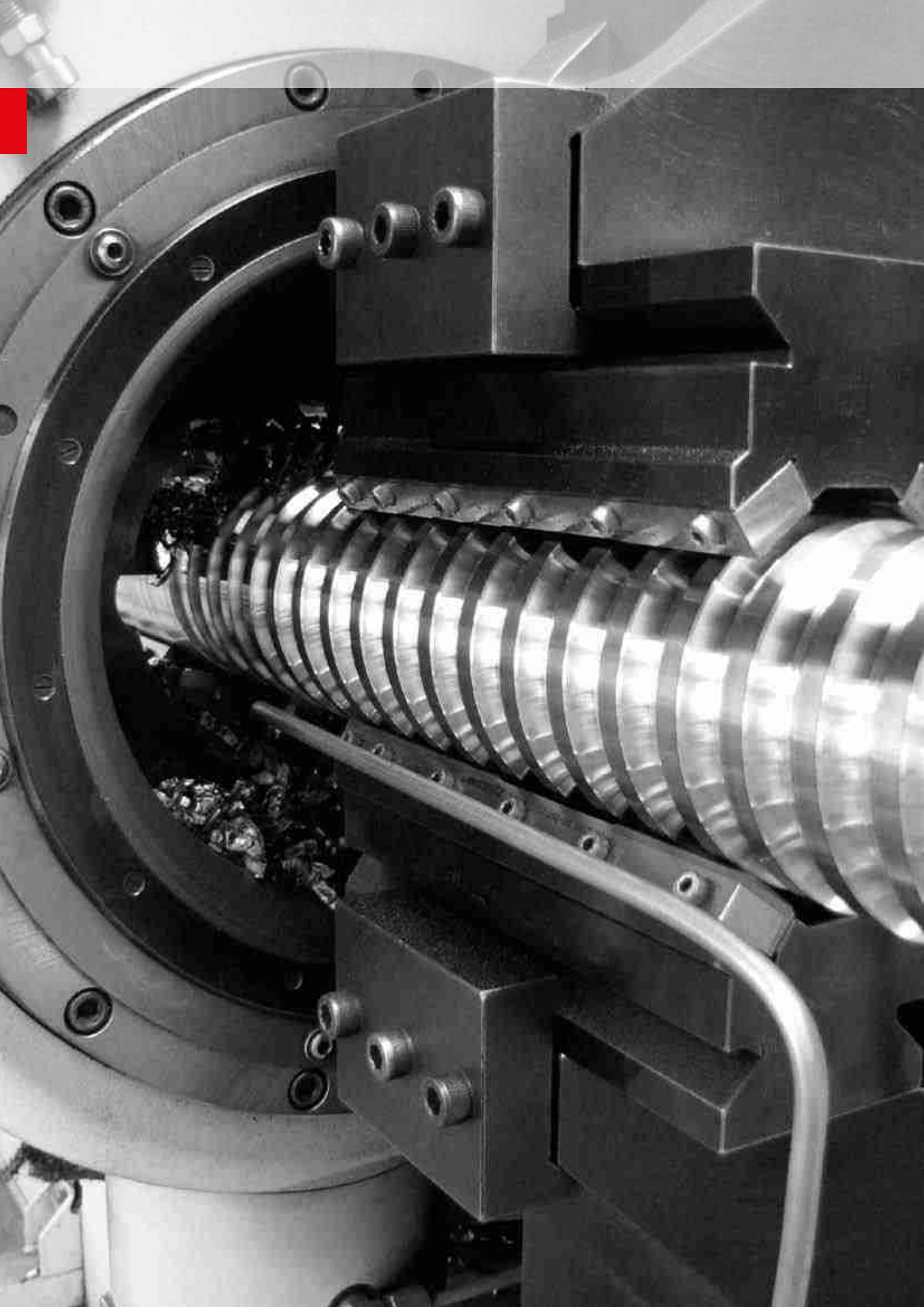
Bezprofilový kuličkový šroub

Bezprofilový kuličkový šroub je určen zejména pro pohybové mechanismy manipulatorů a transportních zařízení, které vyžadují realizaci účinného převodu rotačního pohybu na přímočarý bez preference tuhosti a únosnosti převodu, ale s požadavky na jednoduchost, snadnost údržby a výrobní nenáročnost.



Profilový závit je pouze v matici a přenos sil je realizován pomocí vložených kuliček mezi tímto profilem a hladkým válcovým povrchem hřídele. Řešení využívá k přenosu sil pružné deformace povrchu kaleného a broušeného válcového hřídele při odvalování předeprnutých kuliček vedených v profilovém vnitřním závitu matice.

U aplikace bezprofilového kuličkového šroubu lze s výhodou využít prokluzu matice na hřídeli při dosažení určité axiální síly, např. jako bezpečnostního konstrukčního prvku, po snížení přetížení pokračuje matice v pohybu původním směrem, nebo je využito nárůstu proudu k odpojení motoru.



3.1. Popis a význam použitých symbolů

Jednotlivé typy konstrukcí matic kuličkových šroubů jsou specifikovány v rozměrových tabulkách těmito parametry

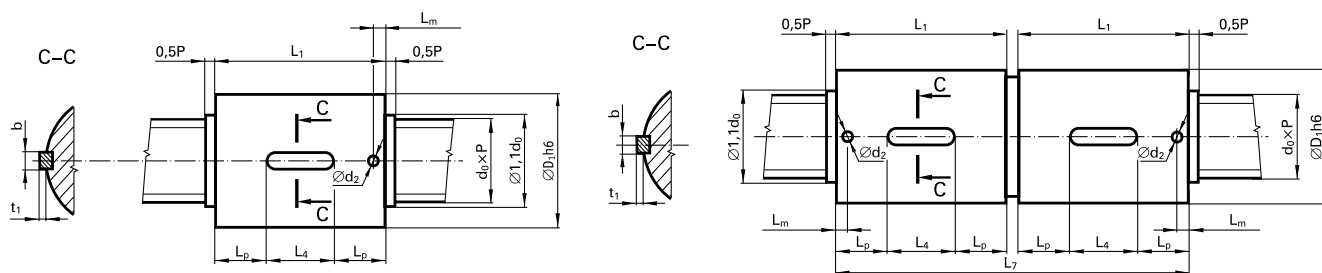
parametr	popis
d_o	jmenovitý průměr je průměrem válce, který obsahuje středy kuliček dotýkajících se v teoretických bodech v závitové drážce na hřídeli a v závitové drážce v tělese kuličkové matice
p	stoupání dráha kuličkové matice pro jednu otáčku hřídele kuličkového šroubu
i	počet nosných závitů počet nosných stoupání závitové drážky v kuličkových maticích
D_w	průměr kuliček průměr kuliček osazených v maticové jednotce
$L, D, t, \dots$	rozměrové hodnoty jmenovité hodnoty průměrových a délkových rozměrů pro jednotlivá provedení kuličkových matic a maticových jednotek
C_o	základní statická únosnost je statické zatížení, které odpovídá celkové trvalé deformaci kuličky a oběžné dráhy v nejnámáhavějším místě styku, rovné 0,0001 průměru kuličky
C_a	základní dynamická únosnost je stálé, neměnné zatížení, které může teoreticky kuličkový šroub přenášet při základní trvanlivosti jednoho milionu otáček
k	součinitel tuhosti je míra tuhosti kuličkového převodu mezi hřídelem a maticí, která je určena geometrickým tvarem závitové drážky a materiálovými parametry
R	axiální tuhost je míra elastické deformace matice vůči hřídeli při daném zatížení
E	typ převodu v maticové jednotce je použit externí převod kuliček pomocí vnějšího převáděcího elementu, který umožňuje převod kuliček přes několik nosných závitů
I	typ převodu v maticové jednotce je použit interní převod kuliček pomocí vnitřního převáděcího elementu (lůžka), který je samostatný pro každý nosný závit v maticí. Rozměry matic s tímto typem převodu odpovídají DIN 69051.
S	typ převodu v maticové jednotce je použit interní převod kuliček pomocí vnitřního převáděcího elementu (segmentu), který je použit pro převod axiálním otvorem v maticí. Rozměry matic s tímto typem převodu odpovídají DIN 69051.

3.2. Příklad označování kuličkových šroubů

xyz **K 50x10L – 4+4 /AP+A PP/2 IT1**

	třída přesnosti (IT1, IT3, IT5, T5 nebo T7)
	typ příruby přírubové matice (1, 2 nebo 3)
	specifické vlastnosti (PP, HL, HE ...)
	typ matic (maticové jednotky A, AP, APR ...)
	počet pracovních závitů
	smysl stoupání (pravé se neuvádí)
	stoupání závitu (zlomkem palcový rozměr)
	jmenovitý průměr závitu
	označení typu závitu (KŠ)
	označení příslušenství (ložisková pouzdra)

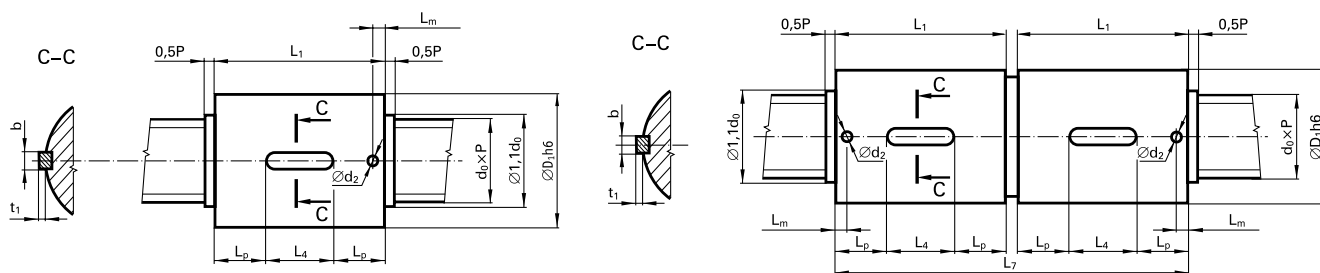
3.3. Matice typu A, A+A



Použití: kapitola 2.2., 2.5., 2.6., 2.8.

K d ₀ × P	i	D _w	D ₁	L ₁ ± 1 (A)	L ₄	b	t ₁	d ₂	L _m	L _p	L ₁ ± 2 (A+A)	mont. trn	C ₀	C _a	k	R	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm	-
K 12×3	2	2,000	22	18	10	5	1,3	2	4,5	6	36	9,7	4 940	2 840	61	215	E
	3			21						6,5	42		7 410	4 020		282	
K 12×4	2	2,500	24	23	12	5	1,3	2	5	7	47	9,2	6 630	3 910	53	220	E
	3			27						7,5	55		9 950	5 540		310	
K 12×5	2	2,500	24	25	12	5	1,3	2	5,5	7,5	50	9,2	6 610	3 900	53	220	E
K 16×3	3	2,000	27	21	12	5	1,3	2	4,5	6,5	42	13,7	10 840	4 980	126	424	E
	4			24							48		14 500	6 400		545	
K 16×4	3	2,500	29	27	16	5	1,3	3	5	7,5	55	13,2	14 100	6 880	110	422	E
	4			31							63		18 800	8 800		548	
K 16×5	2	3,175	32	27	16	5	1,3	3	5,5	8	57	12,5	10 990	6 150	63	284	E
	3			32							67		16 500	8 700		418	
K 20×3	3	2,000	36	21	12	5	1,3	2	4,5	6,5	42	18,1	13 810	5 600	161	497	E
	4			24							48		18 420	7 165		674	
K 20×4	3	2,500	36	27	16	5	1,3	3	5	7,5	55	17,6	18 260	7 910	141	522	E
	4			31							63		24 350	10 130		696	
K 20×5	3	3,500	36	35,1	20	5	1,3	3	5,5	8	73,4	17,2	24 860	11 920	115	518	I
	4			40,6							85,6		33 150	15 260		695	
K 25×3	3	2,000	40	21	12	5	1,3	2	4,5	6,5	42	22,7	17 760	6 270	204	619	E
	4			24							48		23 686	8 034		825	
K 25×4	3	2,500	40	27	16	5	1,3	3	5	7,5	55	22,2	23 260	8 890	180	639	E
	4			31							63		31 018	11 380		844	
K 25×5 (R/L)	3	3,500	40	35,1	20	5	1,3	3	5,5	8	73,4	22,0	31 550	13 600	148	646	I
	4			40,6							85,6		42 070	17 500		855	
K 25×6	3	3,969	44	37	18	5	1,3	3	6,5	9,5	79	20,7	34 720	15 690	137	644	E
	4			43							91		46 290	20 100		858	
K 25×8	2	5,000	47	38	25	6	1,9	3	6,5	6,5	78	19,6	27 240	13 900	79	424	E
	3			46							94		40 860	19 700		620	
K 25×10	3	3,500	40	60	20	5	1,3	3	6,5	20	118	22,0	31 360	13 500	146	643	I
	4			60							118		31 360	13 500		643	
K 32×5	3	3,500	50	35,1	18	6	1,9	4	5,5	8	73,4	29,2	41 540	15 650	193	822	I
	4			40,6							85,6		55 390	20 050		1 082	
K 32×6	3	3,969	52	37	18	8	2,5	3	6,5	10	79	27,6	47 670	18 700	179	831	E
	4			43							91		63 560	23 900		1 093	
K 32×8	3	5,000	56	46	25	8	2,5	4	-	-	94	26,5	57 700	24 420	156	827	E
	4			54							110		76 950	31 300		1 088	
K 32×10	3	6,350	50	61,7	40	8	2,5	4	7	11	129	26,2	65 960	30 330	134	804	I
	4			72,5							16		87 940	38 900		1 057	
K 32×12	3	6,350	50	67	40	8	2,5	4	7	13,5	137	25,6	65 820	30 250	134	800	I
	4			80							164		87 750	38 740		1 050	
K 40×5 (R/L)	4	3,500	63	40,6	20	8	2,5	4	5,5	10	85,6	36,9	70 900	22 500	327	1 318	I
	6			51							106		106 370	31 850		1 900	
K 40×8	3	5,000	63	51,3	20	8	2,5	4	7	15,5	104,6	34,5	74 730	28 070	200	1 020	I
	4			60							124,08		99 600	35 950		1 340	
K 40×10 (R/L)	3	6,350	63	62,3	40	8	2,5	4	7,5	11	129	33,1	87 800	36 180	173	1 010	I
	4			73,1							153,1		117 050	46 300		1 330	
K 40×12	3	7,938	76	70	40	8	2,5	4	8,5	15	142	31,5	102 800	45 230	150	990	E
	4			82							166		137 050	57 900		1 300	
K 40×15	2	7,144	70	68,1	40	8	2,5	4	9	14	143,1	33,6	65 760	29 500	106	683	I
	3			85,6							204		98 640	41 760		1 005	
	4									29			131 520	53 500	213	1 320	

Matice typu A, A+A

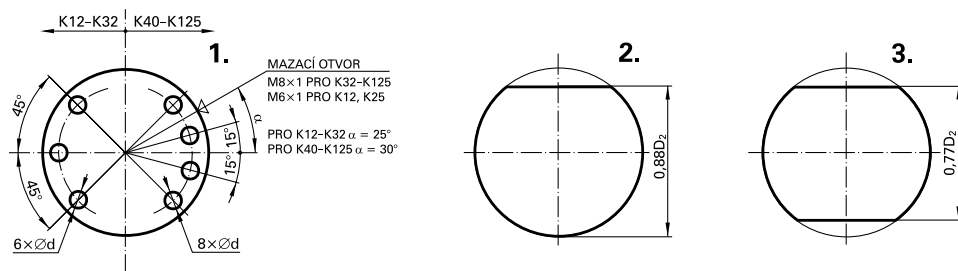


Použití: kapitola 2.2., 2.5., 2.6., 2.8.

K d ₀ × P	i	D _w	D ₁	L _{±1} (A)	L ₄	b	t ₁	d ₂	L _m	L _p	L _{±2} (A+A)	mont. trn	C ₀	C _a	k	R	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm	-
K 50×5	4	3,500	75	40,6	20	8	2,5	4	5,5	10	85,6	47,3	90 870	25 060	413	1 590	I
	6			51						15,5	106		136 310	35 520		2 350	
K 50×8	3	5,000	75	53,3	20	8	2,5	4	7	16,5	112	44,5	95 200	31 500	254	1 240	I
	4			62	40					11	126		126 940	40 400		1 640	
	6			78,7	40					19,5	161,4		190 410	57 250		2 410	
K 50×10	3	6,350	75	62,3	40	8	2,5	4	7,5	11	129	43,1	115 185	42 000	221	1 250	I
	4			73,1						16,5	153,1		153 580	53 780		1 640	
	6			93,9						27	193,9		230 370	76 220		2 420	
K 50×12	3	7,938	90	70	40	10	2,9	4	9	15	142	41,5	136 820	53 950	193	1 240	E
	4			82						21	166		182 440	69 100		1 630	
K 50×15	3	7,938	75	86,7	40	8	2,5	4	10	23,5	176,7	41,5	136 600	53 830	193	1 240	I
	4			105,5						33	218		182 140	68 940		1 630	
K 50×20	3	7,938	75	99,2	40	8	2,5	4	10	29,5	204,2	42,1	136 120	53 570	192	1 230	I
	4			124,2						42	254,2		181 500	68 600		1 620	
K 63×8	3	5,000	95	46	25	10	2,9	4	7,5	11,5	94	57,5	122 500	35 300	325	1 520	E
	4			54						14,5	110		163 300	45 215		2 000	
K 63×10	3	6,350	90	73,1	40	10	2,9	5	7,5	16,5	153,1	56,1	153 500	48 570	284	1 550	I
	4			85,5						22,7	165		204 650	62 200		2 000	
	6			93,9						27	194		306 980	88 150		3 000	
K 63×12	4	7,938	90	88	40	10	2,9	5	9	24	184	54,4	239 400	80 100	332	2 040	I
	6			113						36,5	233		359 120	113 500		2 990	
K 63×16	4	7,938	90	114	40	10	2,9	5	11,5	37	234	54,4	249 940	82 350	332	2 050	I
	6			147,3						53,5	302		374 900	116 700		3 020	
K 63×20	3	10,319	95	121,7	40	12	3,5	5	15	40,5	238,5	53,0	230 680	86 560	212	1 540	I
	4			143,4						51,5	293,4		307 580	110 860		2 040	
K 80×10	4	7,144	105	72,5	40	12	3,5	5	9	16	152,5	72,0	301 500	82 990	457	2 540	I
	6			93,9						26,5	193,9		452 250	117 600		3 740	
K 80×12 (R/L)	3	7,938	110	76	40	12	3,5	5	9	18	156	71,4	239 300	72 200	323	1 920	I
	4			89						24,5	185		319 070	92 450		2 530	
	6			114						37	234		478 600	131 030		3 700	
K 80×1/2"	3	7,938	110	78,3	40	12	3,5	5	9	19	163	71,4	239 270	72 170	323	1 920	I
	4			92						26	187,2		319 020	92 430		2 530	
	6			118,5						39	241,3		478 540	131 000		3 730	
K 80×16	3	7,938	130	92	50	12	3,5	5	12	21	188	71,4	239 100	72 100	322	1 920	I
	4			108						29	220		318 790	92 330		2 530	
	6			164						18,5	332		478 180	130 850		3 720	
K 80×20	3	12,700	125	121,7	70	14	3,5	5	14	25,5	248,3	66,6	345 940	124 430	244	1 920	I
	4			143,4						36,5	293,4		461 250	159 360		2 520	
	6			195						62,5	355		691 900	225 800		3 250	
K 80×24	3	10,319	150	141	80	14	4,5	5	16	30,5	285	70,0	302 820	100 400	276	1 930	I
	4			165						42,5	333		403 760	128 580		2 550	
K 100×10	6	7,144	125	93,9	50	14	4,5	5	8,5	22	194	92,0	565 820	129 090	867	4 520	I
K 100×12	3	7,938	150	70	40	14	4,5	5	10,5	15	142	91,3	307 740	80 930	409	2 340	E
	4			82						21	166		410 320	103 650		3 080	
K 100×16	3	7,938	150	92	50	14	4,5	5	12	21	188	91,2	307 560	80 860	409	2 340	I
	4			108						29	220		410 090	103 560		3 080	
K 100×20	4	12,700	150	145	80	14	4,5	5	14	32,5	295	86,5	605 100	184 980	417	3 120	I
	6			186,7						53	380		907 650	262 155		4 600	
K 100×24	3	12,700	176	141	80	14	4,5	5	16	30,5	285	88,1	453 420	144 250	312	2 370	I
	4			165						42,5	333		604 560	184 740		3 120	
K 125×20	4	12,700	185	135	80	16	4,5	5	14	27,5	275	111,5	778 250	209 300	531	3 820	I
	6			205						23	425		1167380	296 620		5 600	

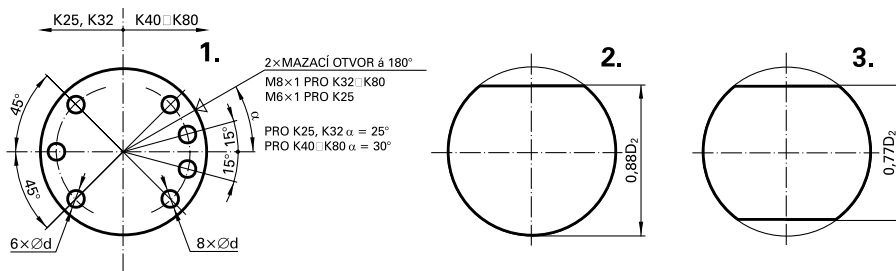
K _{d0} ×P	i	D _w	D ₁	D ₂	D ₃	L ₂ ±1 (AP)	L ₃	d	L ₆ ±2 (AP+A)	L ₃ ±1 (APR)	mont. trn	C _o	C _a	k	R	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm	-
K 12×3	2 3	2,000	22	37	29	27 30	10	4,5	47 53	-	9,7	4 940 7 410	2 840 4 020	61 92	215 282	E
K 12×4	2 3	2,500	24	39	31	32 36	10	4,5	56 64	-	9,2	6 630 9 950	3 910 5 540	53 79	220 310	E
K 12×5	2	2,500	24	39	31	34	10	4,5	59	-	9,2	6 610	3 900	53	220	E
K 16×3	3 4	2,000	27	46	36	30 33	10	6,4	53 58	-	13,7	10 840 14 500	4 980 6 400	126 168	424 545	E
K 16×4	3 4	2,500	29	49	39	36 40	10	6,4	64 72	-	13,2	14 100 18 800	6 880 8 800	110 147	422 548	E
K 16×5	2 3	3,175	32	58	45	37 42	10	6,4	64 74	-	12,5	10 990 16 500	6 150 8 700	63 95	284 418	E
K 20×3	3 4	2,000	36	58	47	30 33	10	6,4	55 59	-	18,1	13 810 18 420	5 600 7 165	161 214	497 674	E
K 20×4	3 4	2,500	36	58	47	36 40	10	6,4	64 72	-	17,6	18 260 24 350	7 910 10 130	141 188	522 696	E
K 20×5	3 4	3,500	36	58	47	42 46	10	6,4	81 90	-	17,2	24 860 33 150	11 920 15 260	115 153	518 695	I
K 25×3	3 4	2,000	40	62	51	32 35	12	6,4	57 62	-	22,7	17 760 23 686	6 270 8 034	204 272	619 825	E
K 25×4	3 4	2,500	40	62	51	38 42	12	6,4	66 74	-	22,2	23 260 31 018	8 890 11 380	180 239	639 844	E
K 25×5 (R/L)	3 4	3,500	40	62	51	44 50	12	6,4	83 95	63 -	22,0	31 550 42 070	13 600 17 500	148 197	646 855	I
K 25×6	3 4	3,969	44	67	55	49 55	12	6,4	91 103	-	20,7	34 720 46 290	15 690 20 100	137 182	644 858	E
K 25×8	2 3	5,000	47	71	59	50 58	12	6,4	90 106	-	19,6	27 240 40 860	13 900 19 700	79 118	424 620	E
K 25×10	3	3,500	40	62	51	63	12	6,4	122	-	22,0	31 360	13 500	146	643	I
K 32×5	3 4 6	3,500	50	80	65	44 50 60	12	8,4	83 94 114	63 75 -	29,2	41 540 55 390 83 080	15 650 20 050 28 400	193 257 386	822 1 082 1 590	I
K 32×6	3 4	3,969	52	76	64	49 55	12	8,4	91 103	-	27,6	47 670 63 560	18 700 23 900	179 239	831 1 093	E
K 32×8	3 4	5,000	56	85	71	58 66	12	8,4	106 122	-	26,5	57 700 76 950	24 420 31 300	156 208	827 1 088	E
K 32×10	3 4	6,350	50	80	65	69 80	12	8,4	138 157	108 -	26,2	65 960 87 940	30 330 38 900	134 179	804 1 057	I
K 32×12	3 4	6,350	50	80	65	74 87	12	8,4	144 171	-	25,6	65 820 87 750	30 250 38 740	134 178	800 1 050	I
K 40×5 (R/L)	4 6	3,500	63	93	78	52 62	14	8,4	96 116	82 89	36,9	70 900 106 370	22 500 31 850	172 490	1 318 1 900	I
K 40×8	3 4 6	5,000	63	93	78	60 69 86	14	8,4	115 133 167	- - -	34,5	74 730 99 600				

Matice typu AP, AP+A, APR

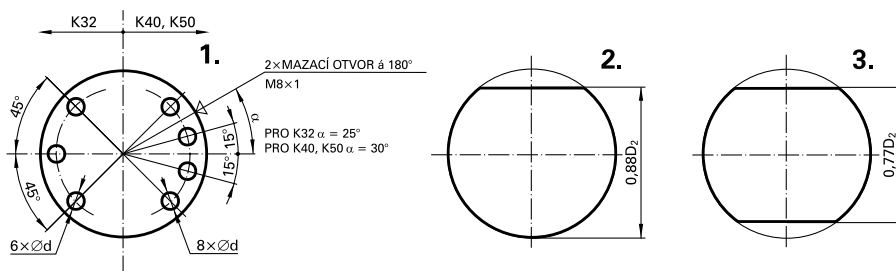


Použití: kapitola 2.2., 2.5., 2.6., 2.8.

K d ₀ × P	i	D _w	D ₁	D ₂	D ₃	L ₂ ± 1 (AP)	L ₃	d	L ₀ ± 2 (AP+A)	L ₃ ± 1 (APR)	mont. trn	C ₀	C _a	k	R	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm	-
K 50×5	4	3,500	75	110	93	54	16	10,5	98	80	47,3	90 870	25 060	413	1 590	I
	6					64			118			136 310	35 520	620	2 350	
	3					62			121			95 200	31 500	254	1 240	
K 50×8	4	5,000	75	110	93	71	16	10,5	137	-	44,5	126 940	40 400	339	1 640	I
	6					91			174			190 410	57 250	508	2 410	
	3					74			142			115 185	42 000	221	1 250	
K 50×10	4	6,350	75	110	93	85	16	10,5	163	140	43,1	153 580	53 780	295	1 640	I
	6					106			204			230 370	76 220	442	2 420	
	3					86			158			136 820	53 950	193	1 240	
K 50×12	4	7,938	89	132	110	98	16	10,5	182	-	41,5	182 440	69 100	258	1 630	E
	3					98			188			136 600	53 830	193	1 240	
	4					113			222			182 140	68 940	257	1 630	
K 50×15	4	7,938	75	110	93	110	16	10,5	215	195	41,5	136 120	53 570	192	1 230	I
	6					135			265			181 500	68 600	256	1 620	
	3					86			112			122 500	35 300	325	1 520	
K 63×8	4	5,000	95	137	115	72	18	10,5	128	-	57,5	163 300	45 215	433	2 000	E
	3					-			-			153 500	48 570	284	1 550	
	6					89			167			204 650	62 200	378	2 000	
K 63×10	4	6,350	90	125	108	110	18	10,5	209	138	56,1	306 980	88 150	568	3 000	I
	6					97			192			239 400	80 100	332	2 040	
	3					124			242			359 120	113 500	499	2 990	
K 63×12	4	7,938	90	125	108	125	18	10,5	245	-	54,4	249 940	82 350	332	2 050	I
	6					159			311			374 900	116 700	498	3 020	
	3					129			240			230 680	86 560	212	1 540	
K 63×16	4	7,938	90	125	108	150	20	10,5	285	200	53,0	307 580	110 860	283	2 040	I
	6					129			240			230 680	86 560	212	1 540	
	3					150			285			307 580	110 860	283	2 040	
K 80×10	4	7,144	105	145	125	87	20	13	169	-	72,0	301 500	82 990	457	2 540	I
	6					112			210			452 250	117 600	685	3 740	
	3					90			172			239 300	72 200	323	1 920	
K 80×12 (R/L)	4	7,938	110	150	130	100	20	13	194	-	71,4	319 070	92 450	430	2 530	I
	6					128			247			478 600	131 030	645	3 700	
	3					94			176			239 270	72 170	323	1 920	
K 80×1/2"	4	7,938	110	150	130	108	20	13	203	-	71,4	319 020	92 430	430	2 530	I
	6					134			257			478 540	131 000	645	3 730	
	3					112			208			239 100	72 100	322	1 920	
K 80×16	4	7,938	126	172	148	128	20	13	240	-	71,4	318 790	92 330	430	2 530	I
	6					184			352			478 180	130 850	645	3 720	
	3					138			265			345 940	124 430	244	1 920	
K 80×20	4	12,700	125	165	145	160	25	13	315	-	66,6	461 250	159 360	326	2 520	I
	6					200			397			691 900	225 800	488	3 250	
	3					166			310			302 820	100 400	276	1 930	
K 80×24	4	10,319	150	210	178	190	25	13	358	-	70,0	403 760	128 580	368	2 550	I
	6					114			213			565 820	129 090	867	4 520	
	3					95			167			307 740	80 930	409	2 340	
K 100×10	4	7,938	150	210	178	107	25	13	191	-	91,3	410 320	103 650	545	3 080	E
	6					117			213			307 560	80 860	409	2 340	
	3					133			245			410 090	103 560	545	3 080	
K 100×16	4	7,938	150	210	178	167	25	13	322	-	91,2	605 100	184 980	417	3 120	I
	6					205			402			907 650	262 155	625	4 600	
	3					171			315			453 420	144 250	312	2 370	
K 100×20	4	12,700	150	202	176	195	30	17	363	-	88,1	604 560	184 740	416	3 120	I
	6					165			305			778 250	209 300	531	3 820	
	3					235			400			1167 380	296 620	796	5 600	
K 125×20	4	12,700	185	238	212	165	30	17	305	-	111,5	778 250	209 300	531	3 820	I
	6					235			400			1167 380	296 620	796	5 600	
	3					171			315			453 420	144 250	312	2 370	

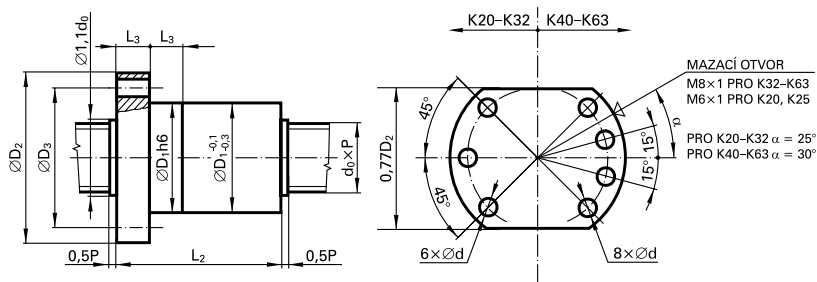
[illegible]

Kd ₀ ×P	i	D _w	D ₁	D ₂	D ₃	d	L ₁ ±2 (APVR)	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	mont. trn	C ₀	C _a	k	R (pro Fv=0,1Ca)
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm
K 16×16	1,5	2,500	28	49	39	6,4	46	24	10	12	12	13,2	7 860	3 950	57	231
K 20×20	1,5	3,500	36	58	47	6,4	56	30	10	14	14	16,3	13 370	6 690	60	286
K 25×15	2,2	3,969	45	70	58	6,4	61	33	10	15	15	21,1	29 510	13 110	109	529
K 25×20	1,4	3,969	45	70	58	6,4	55	27	10	9	9		18 530	8 730	68	337
K 25×25	1,5	3,969	45	70	58	6,4	66	37	10	18	18		19 520	9 050	71	351
K 32×20	2,4	3,969	56	85	71	8,4	79	47	12	12	27	28	40730	15 890	152	704
K 32×25	2,5	3,969	56	85	71	8,4	93	61	12	12	41		43 660	16 640	156	727
K 32×32	1,5	3,969	56	85	71	8,4	80	48	12	12	28		25 720	10 440	91	435
K 40×20	4,1	6,350	70	100	85	8,4	122	83	14	14	58	34,2	139 860	52 070	259	1 490
K 40×25	3,3	6,350	70	100	85	8,4	119	80	14	14	55	34,2	111 790	42 790	206	1 200
K 40×32	2,4	6,350	70	100	85	8,4	113	74	14	14	49	34,2	80 335	32 010	147	871
K 40×40	1,5	6,350	70	100	85	8,4	95	56	14	14	31	33,1	49 370	20 874	90	543
K 50×32	3,3	7,144	85	120	103	10,5	153	110	16	16	77	43,1	159 295	56 560	243	1 460
K 50×40	2,4	7,144	85	120	103	10,5	143	97	16	16	67	43,1	114 570	42 340	174	1 060
K 50×50	2,1	7,144	85	120	103	10,5	141	100	16	16	75	42,3	103 060	37 960	148	926
K 63×32	3,3	7,938	100	145	125	13	155	106	18	18	75	55,2	221 980	72 760	293	1 810
K 63×40	2,4	7,938	100	145	125	13	145	96	18	18	65		160 290	54 760	211	1 320
K 80×32	4,2	10,319	125	165	145	13	190	127	25	25	89		355 670	99 760	477	2 780
K 80×40	3,3	10,319	125	165	145	13	188	125	25	25	87	70	360 500	114 160	327	2 260

[illegible]

K ₀ ×P	i	D _w	D ₁	D ₂	D ₃	d	L _{1±2} (APQR)	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	mont. trn	C ₀	C _a	k	R (pro Fv=0,1Ca)
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm
K 32×32	1,5	3,969	56	85	71	8,4	80	48	12	12	28	28	51 440	18 950	182	840
K 40×40	1,5	6,350	70	100	85	8,4	98	60	14	14	36	33,1	98 740	37 880	179	1 050
K 50×50	2,1	7,144	85	120	103	10,5	141	100	16	16	75	42,3	206 120	68 900	296	1 790

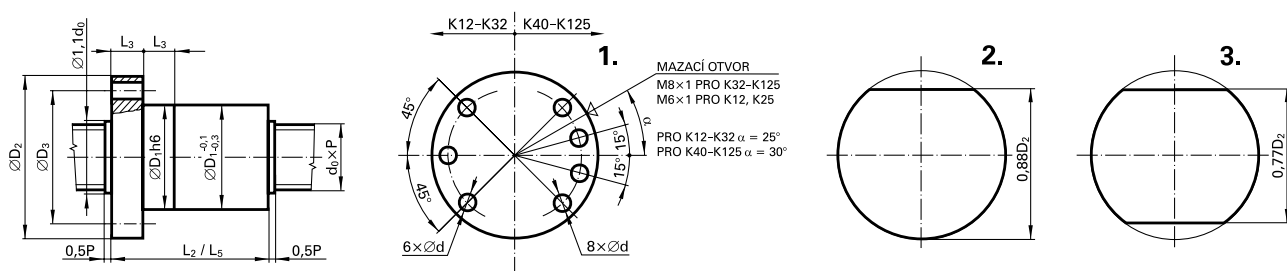
Matice typu APE



Použití: kapitola 2.8.

$K d_0 \times P$	i	D_w	D_1	D_2	D_3	$L_2 \pm 2$ (APE)	L_3	d	mont. trn	C_0	C_a	k	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	$N/\mu m^{3/2}$	-
K 12×4	3	2,000	22	37	29	34	10	4,5	9,7	7 390	4 005	92	I
K 16×5	3	3,500	28	49	39	40	10	6,4	12,7	18 280	9 760	89	I
K 20×5	3	3,500	36	58	47	42	10	6,4	16,7	24 860	11 920	115	I
K 25×5	3	3,500	40	62	51	44	12	6,4	21,7	31 550	13 620	148	I
	4									42 070	17 450	197	
K 32×5	4	3,500	50	80	65	50	12	8,4	28,7	55 390	20 050	257	I
	6									83 080	28 420	386	
K 40×5	4	3,500	63	93	78	52	14	8,4	36,7	70 920	22 480	327	I
	6									106 370	31 860	490	
K 40×10	4	7,144	63	93	78	83	14	8,4	34	132 030	53 750	214	I
	6									198 050	76 190	321	
K 50×10	4	7,144	75	110	93	85	16	10,5	43,8	178 780	64 260	275	I
	6									268 160	91 080	412	
K 63×10	4	7,144	90	125	108	89	18	10,5	56,9	226 220	72 240	354	I
	6									339 320	102 370	531	
K 63×20	3	7,144	95	135	115	105	20	13	56,9	169 020	56 090	264	S
	5									281 700	87 030	440	

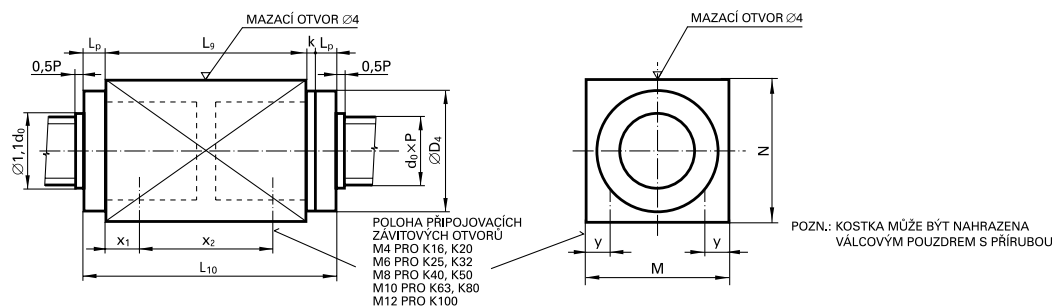
Matice typu AP pro vysoceúnosné KŠ



Použití: kapitola 2.3.

$D_0 \times P$	i	D_w	D_1	D_2	D_3	$L_2 \pm 2$ (AP)	L_3	d	mont. trn	C_0	C_a	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN	-
K 63×20	6	15,875	105	145	125	220	25	13	46,2	800	300	I
K 63×24	5	15,875	105	145	125	220	25	13	46,2	670	250	I
K 80×20	7	15,875	125	165	145	230	30	13	63,2	1400	440	I
K 80×24	6	15,875	125	165	145	230	30	13	63,2	1200	390	I
K 100×20	7	15,875	150	202	176	232	32	17	83,2	1850	530	I
K 100×24	6	15,875	150	202	176	232	32	17	83,2	1600	460	I
K 125×20	7	15,875	185	238	212	245	35	17	108,2	2300	600	I
K 125×24	6	15,875	185	238	212	245	35	17	108,2	2000	520	I
K 125×32	5	20,638	185	238	212	245	35	17	106,4	2100	620	I

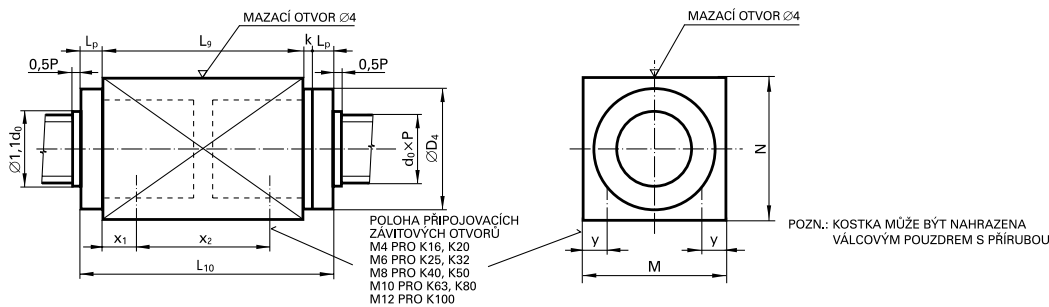
Matice typu B+B+K



Použití: kapitola 2.2.

Kd ₀ ×P	i	D _w	M	N	L _g	L ₁₀ ±2 (B+B+K)	L _p	k	x ₁	x ₂	y	D ₄	C ₀	C _a	k	R	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/ym ^{3/2}	N/ym	-
K 16×3	3	2,000	38	36	38	52	6	3	8	22	6	30	10 800	4980	126	423	E
	4				44	58				28			14 500	6380	168	556	
K 16×4	3	2,500	38	36	50	65	6	3	10	30	5	33	14 100	6880	110	431	E
	4				58	73				38			18 800	8800	147	566	
K 20×3	3	2,000	42	40	38	54	7	3	8	22	6	34	13 800	5590	161	516	E
	4				44	60				28			18 420	7160	214	679	
K 20×4	3	2,500	42	40	50	67	7	3	10	30	6	37	18 260	7910	141	532	E
	4				58	75				38			24 350	10130	188	690	
K 20×5	3	3,175	46	44	62	82	8	4	12	38	6	40	21 950	10400	122	529	E
	4				72	92				48			29 270	13300	163	695	
K 25×3	3	2,000	48	46	38	56	8	2	8	22	6	42	17 760	6270	204	628	E
	4				44	62				28			23 690	8030	272	827	
K 25×4	3	2,500	48	46	50	69	8	3	10	30	6	42	23 260	8890	180	649	E
	4				58	77				38			31 020	11380	239	854	
K 25×5	3	3,500	52	50	63	82	8	3	12	39	7	48	31 550	13620	148	656	I
	4				73	92				49			42070	17450	197	863	
K 25×6	3	3,969	56	54	74	95	8	5	12	50	6	49	34720	15690	137	653	E
	4				86	107				62			46290	20090	182	860	
K 25×8	2	5,000	56	54	76	94	8	2	12	52	6	50	27240	13910	79	434	E
	3				92	110				68			40860	19720	118	639	
K 25×10	3	3,500	52	50	115	134	8	3	20	75	7	48	31360	13500	146	651	I
	4				135	158				85			40860	19720	118	639	
K 32×5	3	3,500	62	60	63	86	10	3	12	39	6	53	41540	15650	193	822	I
	4				73	96				49			55390	20050	257	1082	
	6				108	131				88			83080	28410	386	1592	
K 32×6	3	3,969	62	60	74	99	10	5	12	50	6	56	47670	18690	179	831	E
	4				86	111				62			63560	23930	239	1093	
K 32×8	3	5,000	66	64	92	114	10	2	12	68	7	60	57700	24420	156	827	E
	4				108	130				84			76950	31270	208	1088	
K 32×10	3	6,350	70	68	115	138	10	3	20	75	10	60	65960	30330	134	804	I
	4				135	158				85			87940	38840	179	1057	
K 40×5	4	3,500	80	78	73	100	12	3	12	49	10	75	70920	22480	327	1318	I
	6				108	135				88			106370	31860	490	1940	
K 40×6(L)	3	3,969	70	68	74	103	12	5	12	50	9	64	60720	20990	228	1014	E
	4				86	115				62			80970	26880	304	1330	
	6				128	157				104			121450	38090	456	19060	
K 40×8	3	5,000	80	78	93	120	12	3	20	53	10	75	74730	28070	200	1021	I
	4				109	136				69			99650	35950	266	1344	
	6				164	191				104			149470	50950	399	1978	
K 40×10	3	6,350	80	78	115	142	12	3	25	75	10	75	87800	36170	173	1009	I
	4				135	162				85			117070	46330	230	1328	
	6				170	197				110			175600	65670	345	1955	
K 40×12	3	7,938	88	86	140	166	12	2	12	116	9	82	102800	45240	150	990	E
	4				164	190				140			137060	57930	200	1300	
K 40×20	2	6,350	88	86	150	178	12	4	14	112	9	82	61400	26180	114	686	E
	4				171	200				133			90880	35520	150	990	
K 50×5	4	3,500	90	88	71	98	12	3	12	47	8	85	90880	25060	413	1598	I
	6				91	118				94			136310	35520	620	2350	

Matice typu B+B+K



Použití: kapitola 2.2.

K d ₀ × P	i	D _w	M	N	L _g	L ₁₀ ± 2 (B+B+K)	L _p	k	x ₁	x ₂	y	D ₄	C ₀	C _a	k	R	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/ym ^{3/2}	N/ym	-
K 50×8	3	5,000	90	88	93	120	12	3	20	53	8	85	95 200	31540	254	1247	I
	4				109	136			20	69			126 940	40390	339	1640	
	6				185	212			30	125			190 410	57250	508	2414	
K 50×10	3	6,350	95	90	115	142	12	3	20	75	10	85	115 180	41990	220	1250	I
	4				135	162			25	85			153 580	53780	295	1645	
	6				205	232			35	135			230 370	76220	442	2421	
K 50×12	3	7,938	105	100	140	170	14	2	12	116	10	95	136820	53950	193	1243	E
	4				164	194			140	140			182430	69100	258	1635	
K 63×8	3	5,000	110	105	92	122	14	2	14	64	10	100	122480	35300	325	1525	E
	4				108	138			80	80			163310	45210	443	2000	
K 63×10	4	7,144	115	110	130	161	14	3	20	75	12,5	105	226215	72240	354	2050	I
	6				205	236			35	135			339320	102370	531	3020	
K 63×12	4	7,938	115	110	165	202	16	5	30	105	12,5	105	239400	80110	332	2040	I
	6				227	264			40	147			359120	113530	499	2995	
K 80×10	4	7,144	135	130	135	174	18	3	25	85	12,5	125	301500	82990	457	2545	I
	6				205	244			35	135			452260	117610	685	3747	
K 80×12	3	7,938	135	130	142	183	18	5	25	92	12,5	125	239300	72190	323	1928	I
	4				166	207			30	106			319070	92450	430	2536	
	6				230	271			40	150			478610	131030	645	3733	
K 80×1/2"	3	7,938	135	130	157	198	18	5	30	97	12,5	125	239270	72170	323	1927	I
	4				185	226			30	125			319030	92440	430	2536	
	6				237	278			40	157			478540	131000	645	3732	
K 80×16	3	10,319	145	140	184	224	18	4	18	148	14	135	303590	100760	277	1946	E
	4				216	256			180	180			404780	129050	369	2560	
	6				328	368			292	292			607170	182890	554	3768	
K 80×24	3	15,875	170	165	282	325	20	3	18	246	15	160	413920	158380	212	1893	E
	4				330	373			294	294			551890	202830	283	2490	
	6				598	641			562	562			827840	287460	424	3665	
K 100×12	3	7,938	170	165	140	186	22	2	18	104	14	160	307740	80930	409	2345	E
	4				164	210			128	128			410320	103650	545	3086	
K 100×16	3	10,319	170	165	184	232	22	4	20	144	14	160	390520	114105	353	2383	E
	4				216	264			176	176			520700	146130	470	3135	
K 100×24	3	12,700	195	190	282	335	25	3	20	242	16	185	453420	144250	312	2375	E
	4				330	383			290	290			604560	184740	416	3124	
	6				598	651			558	558			906850	261820	624	4550	

Technical drawing of a shaft-hub assembly, showing three views: side view, front view, and end view.

Side View Dimensions:

- Overall length: L_3
- Hub length: L_6
- Shaft diameter: $\varnothing D_2$
- Hub inner diameter: $\varnothing D_3$
- Hub outer diameter: $\varnothing D_1 h_6$
- Hub bore diameter: $\varnothing D_1 +0.1/-0.3$
- Hub bore diameter: $\varnothing 1.1 d_0$
- Hub bore diameter: $d_0 \times P$
- Hub bore diameter: $0.5P$

Front View Dimensions:

- Hub bore diameter: $6 \times \varnothing d$
- Hub bore diameter: $8 \times \varnothing d$
- Hub bore diameter: 45°
- Hub bore diameter: 15°
- Hub bore diameter: 15°

End View Dimensions:

- Hub bore diameter: $0.88 D_2$
- Hub bore diameter: $0.77 D_2$

MAZACÍ OTVOR (Lubrication Hole) Table:

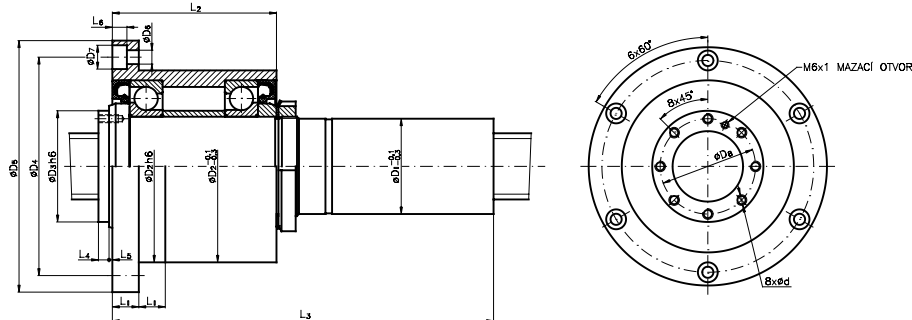
MAZACÍ OTVOR
M6 x 1 PRO K12-K25
M8 x 1 PRO K32-K125

PRO K12-K32 $\alpha = 25^\circ$

PRO K40-K125 $\alpha = 30^\circ$

K d ₀ ×P	i	D _w	D ₁	D ₂	D ₃	L ₃	d	l ₆ ±2 (AP+A)	mont. trn	C _o	C _a	k	R (pro Fv=0,1Ca)	typ převodu
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N/μm ^{3/2}	N/μm	-
K 25×5	2,8	3,500	40	62	51	12	6,4	70	21,5	32 400	13 700	151	670	S
	80							43 960		17 800	285	890		
	116							67 100		25 600	313	1 330		
K 25×10	2,8	3,500	40	62	51	12	6,4	102	21,5	32 200	13 600	150	660	S
	125							43 700		17640	203	886		
	147							55 200		21600	257	1 100		
K 25×15	2,8	3,500	40	62	51	12	6,4	132	21,5	31 890	13 400	148	650	S
K 25×25	1,8	3,500	40	62	51	12	6,4	118	21,5	20 800	9 000	91	410	S
K 32×6	2,8	3,969	50	80	65	12	8,4	79	28,0	48 400	18 600	182	830	S
	98							82 900		29 600	311	1 390		
K 32×20	1,8	3,969	50	80	65	12	8,4	138	28,0	30 550	12 400	114	530	S
	206							64 500		23 600	240	1 050		
K 32×32	1,8	3,969	50	80	65	12	8,4	166	28,0	30 900	12 200	109	510	S
K 40×10	3,8	6,350	63	93	78	14	8,4	126	33,2	124 300	47 700	243	1 350	S
	166							189 700		68 700	370	2 050		
K 40×20	2,8	6,350	63	93	78	14	8,4	175	33,2	95 500	37 500	177	1 020	S
	230							129 600		48 750	240	1 350		
K 50×10	3,8	6,350	75	110	93	16	10,5	145	43,7	159 160	54 540	304	1 650	S
	165							201 000		66 650	385	2 100		
K 50×20	3,8	6,350	75	110	93	16	10,5	208	43,7	158 200	54 050	302	1 650	S
	248							199 850		66 090	381	2 050		
K 50×40	1,8	6,350	75	110	93	16	10,5	212	43,7	76 260	28 240	138	800	S
	292							118 600		41 300	215	1 200		
K 63×20	2,8	7,938	95	135	115	20	13	203	55,2	189 800	63 890	252	1 550	S
	266							325 400		101 550	431	2 600		
K 63×40	1,8	10,319	105	145	125	20	13	239	53,4	152 400	58 870	139	1 020	S
	312							237 000		86 080	216	1 550		
K 80×16	3,8	10,319	125	165	145	20	13	215	70,0	419 500	130 850	382	2 600	S
	279							640 300		188 240	583	3 900		
K 80×25	2,8	10,319	125	165	145	25	13	240	70,0	308 200	100 210	280	1 930	S
	290							418 290		130 300	381	2 600		

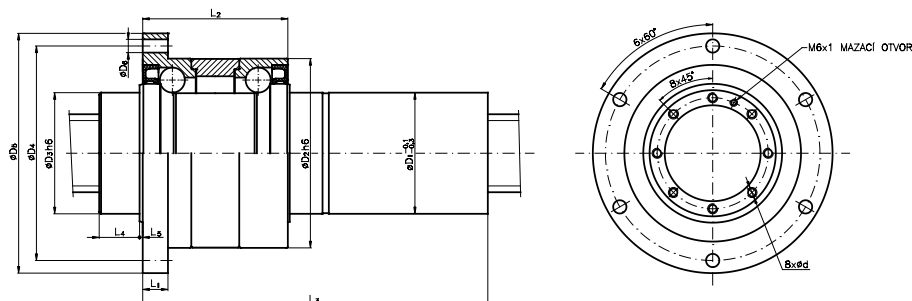
Matice typu RMV (s vloženými ložisky)



Použití: kapitola 2.7.

$d_0 \times P$	i	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	d	L_1	L_2	$L_3 \pm 2$ (RMV)	L_4	L_5	L_6	C_0	C_s
	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN
K 50×20	4	75	145	84	165	190	10,5	18	72	M8	20	124	288	8	1	11	182	68
K 50×25	4	77	155	94	175	200	10,5	18	76	M8	20	113	306	8	1	11	173	58
	5											88	256				216	70
K 63×20	4	92	190	118	210	240	13	20	100	M8	22	148	352	8	2	13	308	110
	5											125	306				385	134
K 80×20	4	127	255	175	280	310	13	20	130	M10	25	148	358	12	3	13	462	159
	5											125	312				578	192

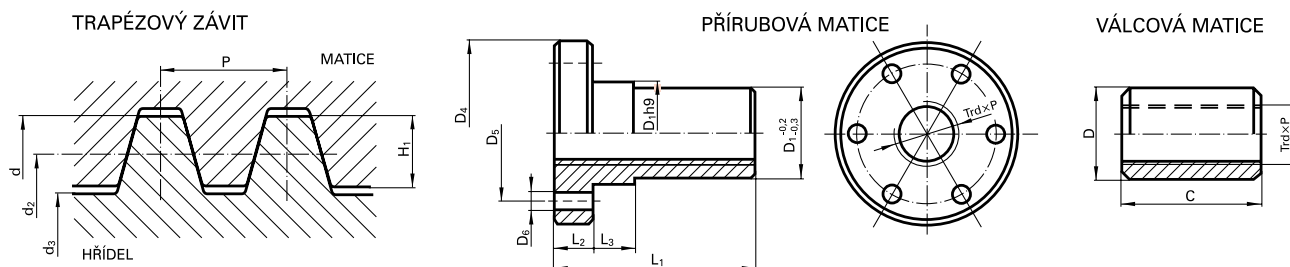
Matice typu RMI (s integrovanými ložisky)



Použití: kapitola 2.7.

$d_0 \times P$	i	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	d	L_1	L_2	$L_3 \pm 2$ (RMI)	L_4	L_5	C_0	C_s
	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN
K 50×20	5	80	115	80	130	145	8,4	68	M6	14	78	228	22	1,5	208	68
K 50×25	4	80	115	80	130	145	8,4	69	M6	14	78	230	23	1,5	164	55
K 50×32	3	80	115	80	130	145	8,4	69	M6	14	78	220	23	1,5	120	42
	4										78	284			163	55
K 63×20	5	96	150	100	170	190	10,5	88	M8	20	115	275	33	1,5	326	101
K 63×25	4	105	160	105	180	200	10,5	92	M8	20	115	282	38	1,5	326	114
K 63×32	3	105	160	105	180	200	10,5	92	M8	20	115	276	34	1,5	239	87

Trapézové šrouby



Použití: kapitola 2.9.

TRAPÉZOVÝ ZÁVIT DLE ČSN 01 4050 (mm)							PŘÍRUBOVÁ MATICE (mm)							VÁLCOVÁ MATICE (mm)	
Tr d x P	d	P	d ₂	d ₃	H ₁	L _{MAX}	D ₁	D ₄	D ₅	6 x D ₆	L ₁	L ₂	L ₃	D	C
Tr 16 x 4	16	4	14,0	11,5	2,0	500	28	48	38	6	44	12	8	36	24
Tr 18 x 4	18	4	16,0	13,5	2,0	500	28	48	38	6	44	12	8	45	30
Tr 20 x 4	20	4	18,0	15,5	2,0	800	32	55	45	7	44	12	8	45	30
Tr 22 x 5	22	5	19,5	16,5	2,5	800	32	55	45	7	44	12	8	45	33
Tr 24 x 5	24	5	21,5	18,5	2,5	1 250	32	55	45	7	44	12	8	50	36
Tr 26 x 5	26	5	23,5	20,5	2,5	1 250	35	55	45	7	44	12	8	50	39
Tr 28 x 5	28	5	25,5	22,5	2,5	1 250	38	62	48	7	46	14	8	60	42
Tr 30 x 6	30	6	27,0	23,0	3,0	1 250	38	62	50	7	46	14	8	60	45
Tr 32 x 6	32	6	29,0	25,0	3,0	1 250	40	64	54	7	50	16	10	60	48
Tr 36 x 6	36	6	33,0	29,0	3,0	2 000	45	70	58	7	59	16	10	75	54
Tr 40 x 7	40	7	36,5	32,0	3,5	2 000	63	95	78	9	73	16	10	80	60
Tr 44 x 7	44	7	40,5	36,0	3,5	3 150	72	110	93	11	73	16	10	80	66
Tr 48 x 8	48	8	44,0	39,0	4,0	3 150	75	110	93	11	97	16	10	90	72
Tr 50 x 8	50	8	46,0	41,0	4,0	4 000	75	110	93	11	97	18	10	90	75
Tr 50 x 12	50	12	44,0	37,0	6,0	4 000	75	110	93	11	130	18	10	90	125
Tr 60 x 9	60	9	55,5	50,0	4,5	4 000	90	125	108	11	100	18	12	100	90
Tr 70 x 10	70	10	65,0	59,0	5,0	5 000	105	145	125	13	120	20	14	110	105
Tr 80 x 10	80	10	75,0	69,0	5,0	5 000	105	145	125	13	120	20	14	120	120

DOPORUČENÝ MATERIÁL:

ČSN 414260 (67SiCr5)

R_m = 700 MPa

DOPORUČENÝ MATERIÁL:

ČSN 423018 (CuSn8) tyče

ČSN 423123 (CuSn12) odlitky

ČSN 422425 litina

Třídy přesnosti

Trapézové šrouby a matice se vyrábí ve třech třídách přesnosti:

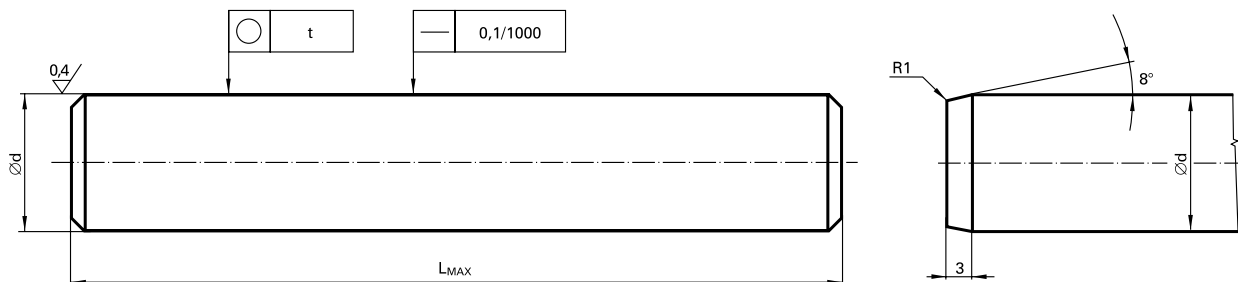
- 1 – jemná (brusky na závity, vyvrtávací stroje, stroje vyšší přesnosti)
- 2 – střední (dělicí zařízení, soustruhy, frézky, vodorovné vyvrtáčky) – standardní provedení
- 3 – hrubá (stroje bez zvláštních požadavků na přesnost)

	TŘÍDA PŘESNOSTI		
	1	2	3
DOVOLENÁ ÚCHYLKA STOUPÁNÍ V MEZÍCH 300 mm UŽITEČNÉ DRÁHY (mm)	0,024	0,052	0,081

Délky závitu (mm)

JMENOVITÝ PRŮMĚR (mm)	TŘÍDA PŘESNOSTI		
	1	2	3
16–18	-	500	1 250
20–22	320	800	2 000
24–32	500	1 250	3 150
33–36	800	2 000	4 000
40–44	1 250	3 150	5 000
48–50	2 000	4 000	5 000
60–70	3 150	5 000	5 000
80	4 000	5 000	5 000

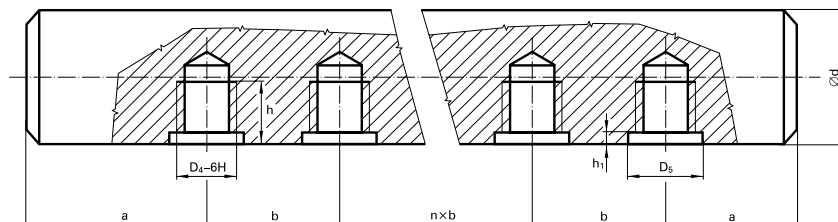
Vodící tyče



Použití: kapitola 2.10.

JMENOVITÝ PRŮMĚR d	MAXIMÁLNÍ DÉLKA L_{MAX}	DOLNÍ MEZNÍ ÚCHYLKA h6	t	DOLNÍ MEZNÍ ÚCHYLKA h7	t	HMOTNOST
mm	mm	μm	μm	μm	μm	$kg \times m^{-1}$
16	1 000	-11	5	-18	9	1,58
20	1 500	-13	6	-21	10	2,47
25	2 000	-13	6	-21	10	3,85
30	3 000	-13	6	-21	10	5,55
40	3 500	-16	8	-25	12	9,87
50	4 500	-16	8	-25	12	16,50
60	5 250	-19	9	-30	15	22,20
80	5 250	-19	9	-30	15	39,50

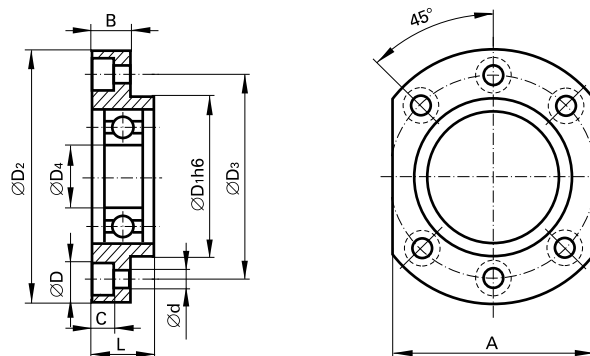
Příklad provedení radiálních upevňovacích otvorů



d	D_4-6H	D_5	h	h_1	a	b
mm	-	mm	mm	mm	mm	mm
16	M6	8	9	1,5	60	80
20	M8	10	10	2,0	80	100
25	M10	12	10	2,0	100	120
30	M10	14	16	3,0	120	160
40	M12	18	16	3,0	140	200
50	M16	24	20	4,0	160	240
60	M20	24	25	3,5	180	280
80	M24	28	25	3,5	200	340

Ložisková pouzdra pro uložení hřídelí LPA

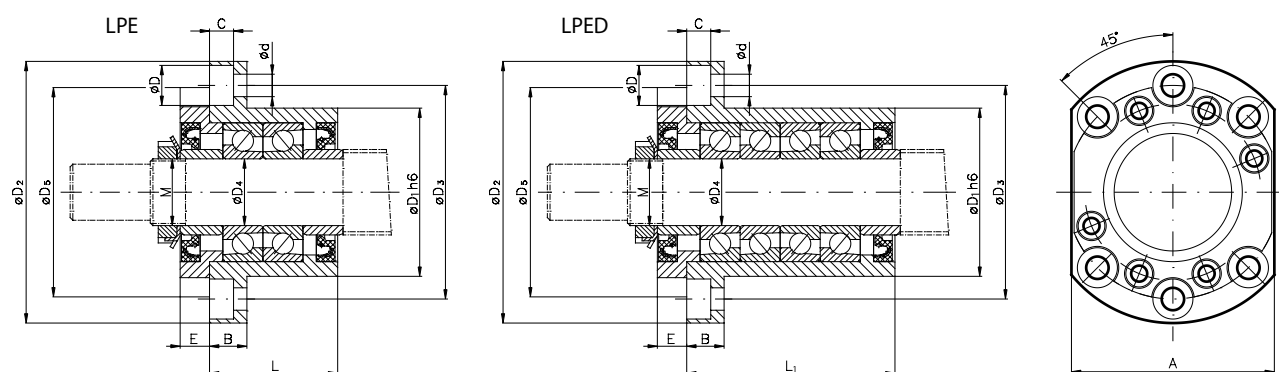
LPA je označení pro axiální ložiskové pouzdro s radiálním kuličkovým ložiskem pro uložení konců hřídelí. Standardně se dodává s tukovou náplní.



označení	základní rozměry (mm)										ložisko
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	A	B	C	D	d	L	-
LPA 15	44	70	56	15	54	8,5	5,7	10	5,3	18	6 202
LPA 17	50	78	63	17	60	9,5	6,8	11	6,4	20	6 203
LPA 20	58	94	75	20	72	12,0	9,0	15	8,4	22	6 204
LPA 25	63	98	80	25	76	14,0	9,0	15	8,4	24	6 205
LPA 30	75	118	95	30	90	16,0	11,0	18	10,5	26	6 206
LPA 35	85	138	115	35	105	18,0	11,0	18	10,5	28	6 207
LPA 40	95	156	130	40	118	18,0	13,0	20	13,0	30	6 208

Ložisková pouzdra pro uložení hřídelí LPE (LPED)

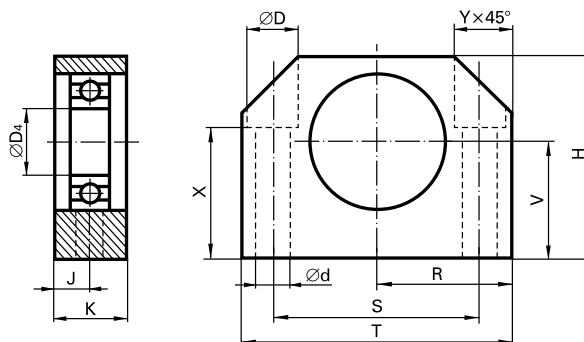
LPE (LPED) je označení pro axiální ložiskové pouzdro s radiálně – axiálním kuličkovým ložiskem pro uložení poháněných konců hřídelí – nahrazují nepředepnutá pouzdra LPB



označení	základní rozměry (mm)														ložisko
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	A	B	C	D	d	E	L	L ₁	M	-
LPE 15, LPED 15	44	70	56	15	56	54	9	5,7	10	5,3	10	37	59	M15×1	7 202
LPE 17, LPED 17	50	78	63	17	65	60	10	6,8	11	6,4	10	39	63	M17×1	7 203
LPE 20, LPED 20	58	94	75	20	74	72	12	9	15	8,4	10	44	72	M20×1	7204
LPE 25, LPED 25	63	98	80	25	80	76	14	9	15	8,4	11	48	78	M25×1,5	7 205
LPE 30, LPED 30	75	118	95	30	92	90	18	11	18	10,5	12	50	82	M30×1,5	7 206
LPE 35, LPED 35	85	138	115	35	110	105	20	11	18	10,5	14	54	88	M35×1,5	7 207
LPE 40, LPED 40	95	156	130	40	120	118	22	13	20	13	14	56	91	M40×1,5	7 208

Ložisková pouzdra pro uložení hřídelí LPC

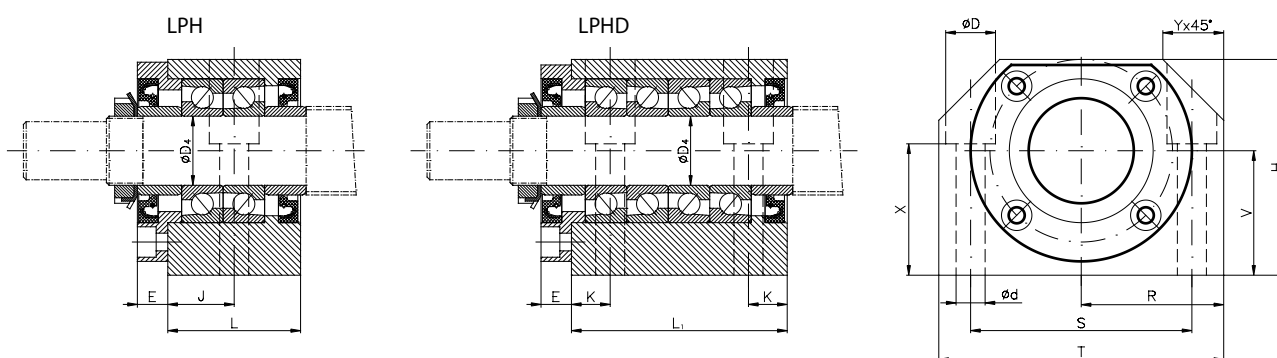
LPC je označení pro radiální ložiskové pouzdro s radiálním kuličkovým ložiskem pro uložení konců hřídelí. Standardně se dodává s tukovou náplní.



označení	základní rozměry (mm)												ložisko
	D ₄	D	d	H	J	K	R	S	T	V	X	Y	-
LPC 15	15	15	8,4	56	12,0	24	41,0	60	82	30	32,5	18	6 202
LPC 17	17	18	10,5	63	13,5	27	46,0	68	92	35	37,0	18	6 203
LPC 20	20	18	10,5	72	13,5	27	49,0	75	98	40	42,5	20	6 204
LPC 25	25	18	10,5	78	13,5	27	51,5	80	103	45	47,5	22	6 205
LPC 30	30	20	13,0	88	13,5	31	59,0	90	118	50	53,0	26	6 206
LPC 35	35	20	13,0	100	17,5	35	65,0	100	130	55	66,0	26	6 207
LPC 40	40	26	17,0	110	18,0	36	75,0	118	150	60	65,0	30	6 208

Ložisková pouzdra pro uložení hřídelí LPH (LPHD)

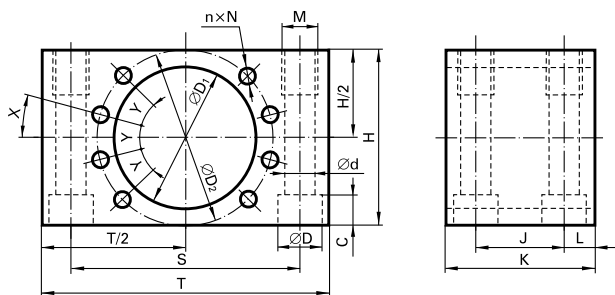
LPH (LPHD) je označení pro radiální ložiskové pouzdro s radiálně – axiálním kuličkovým ložiskem pro uložení poháněných konců hřídelí – nahrazují nepředepnutá pouzdra LPD.



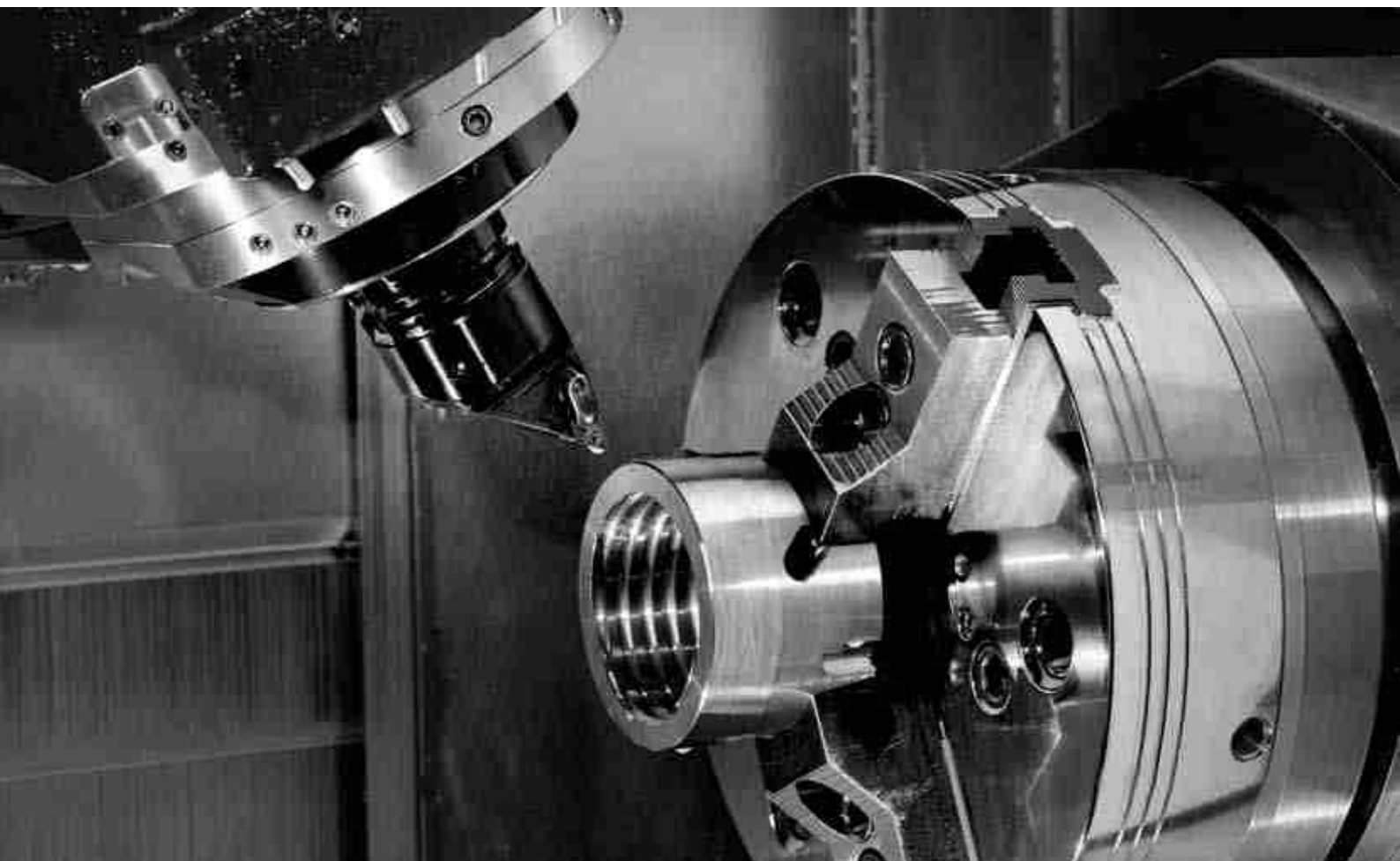
označení	základní rozměry (mm)															ložisko
	D ₄	D	d	E	H	J	K	L	L ₁	R	S	T	V	X	Y	-
LPH 15, LPHD 15	15	15	8,4	10	56	18,5	12	37	59	41	60	82	30	32,5	18	7 202
LPH 17, LPHD 17	17	18	10,5	10	63	19,5	14	39	63	46	68	92	35	37	18	7 203
LPH 20, LPHD 20	20	18	10,5	10	72	22	14	44	72	49	75	98	40	42,5	20	7 204
LPH 25, LPHD 25	25	18	10,5	11	78	24	14	48	78	51,5	80	103	45	47,5	22	7 205
LPH 30, LPHD 30	30	20	13	12	88	25	15	50	82	59,0	90	118	50	53	26	7 206
LPH 35, LPHD 35	35	20	13	14	100	27	15	54	88	65,0	100	130	55	66	26	7 207
LPH 40, LPHD 40	40	26	17	14	110	28	20	56	91	75,0	118	150	60	65	30	7 208

Montážní kostka pro uložení matic MK

MK je označení kostky pro upevnění přírubové matice typu AP, AP+A, APR a APE.



označení	základní rozměry (mm)															
	C	d	D	D ₁	D ₂	H	J	K	L	M	n	N	S	T	X	Y
MK 3236	9,0	8,4	15	36	47	50	30	50	10	M10	6	M6	68	88	0	45
MK 2040	9,0	8,4	15	40	51	52	34	54	10	M10	6	M6	72	92	0	45
MK 2545	9,0	8,4	15	45	58	58	34	54	10	M10	6	M6	80	100	0	45
MK 2550	11,0	10,5	18	50	65	66	38	60	11	M12	6	M8	90	112	0	45
MK 3256	11,0	10,5	18	56	71	70	38	60	11	M12	6	M8	95	118	0	45
MK 4063	13,0	13,0	20	63	78	78	40	66	13	M16	8	M8	102	128	15	30
MK 4070	13,0	13,0	20	70	85	80	40	66	13	M16	8	M8	108	134	15	30
MK 5075	17,5	17,0	26	75	93	90	48	80	16	M20	8	M10	124	156	15	30
MK 5085	17,5	17,0	26	85	103	96	48	80	16	M20	8	M10	132	164	15	30



4.1. Stanovení trvanlivosti KŠ

VÝPOČET EKVIVALENTNÍCH OTÁČEK A ZATÍŽENÍ

V případě proměnných otáček a proměnného zatížení se pro výpočet trvanlivosti dle **ISO 3408** používají hodnoty n_m a F_{ma} , kde n_m (min^{-1}) jsou střední otáčky a F_{ma} (N) je střední vnitřní axiální zatížení (tj. střední zatížení, které zahrnuje vnější axiální zatížení a předepnutí)

$$n_m = \sum_{j=1}^n \frac{q_j}{100} \times n_j$$

kde q je poměrná doba působení v %

$$F_{ma(1),(2)} = \sqrt[3]{\sum_{j=1}^n F_{a(1),(2)j}^3 \times \frac{n_j}{n_m} \times \frac{q_j}{100}}$$

a pro konstantní otáčky

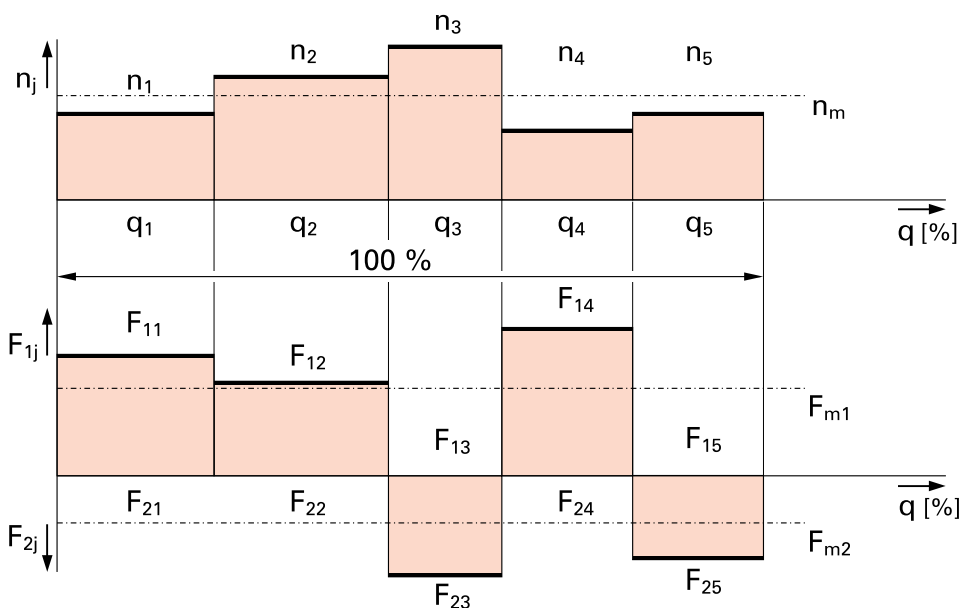
$$F_{ma(1),(2)} = \sqrt[3]{\sum_{j=1}^n F_{a(1),(2)j}^3 \times \frac{q_j}{100}}$$

kde F_a je vnitřní axiální zatížení, které se vypočítá dle:

$$F_{a(1),(2)} = F_v \times \left(1 + \frac{F_{1,2j}}{2,83 \times F_v}\right)^{3/2}$$

kde F_v je předepnutí (standardně $F_v = 0,1 \times C_a$), F je síla od vnějšího axiálního zatížení, indexy 1 resp. 2 označují směr zatížení a indexy (1) resp. (2) označují příslušnost k matici 1 resp. 2

Poznámka: Pokud $F_{1,2j} \geq 2,83 \times F_v$ pak platí $F_{a(1),(2)j} = F_{1,2j}$



TRVANLIVOST

v otáčkách:

$$L_{1,2} = \left(\frac{C_a \times f_m}{F_{ma(1),(2)}} \right)^3 \times 10^6$$

v hodinách:

$$L_h = \frac{L}{n_m \times 60}$$

Kde C_a je základní dynamická axiální únosnost (N), odpovídající stálému neměnnému zatížení, které KŠ může teoreticky přenášet při trvanlivosti 1 milionu otáček, f_m je koeficient vlivu jakosti a stavu materiálu (standardně je $f_m = 1,25$).

Poznámka: V předchozím výpočtu je uvažováno s předepnutou maticí. U matice s vůlí se do vzorce pro výpočet $L_{1,2}$ dosadí místo střední vnitřní síly $F_{ma(1),(2)}$ střední síla od vnějšího zatížení F_{m12} .

pro proměnné otáčky:

$$F_{m1,2} = \sqrt[3]{\sum_{j=1}^n F_{1,2j}^3 \times \frac{n_j}{n_m} \times \frac{q_j}{100}}$$

pro konstantní otáčky:

$$F_{m1,2} = \sqrt[3]{\sum_{j=1}^n F_{1,2j}^3 \times \frac{q_j}{100}}$$

VÝSLEDNÁ TRVANLIVOST

Výsledná trvanlivost oboustranně zatíženého kuličkového šroubu s předepnutou maticí nebo maticí s vůlí v otáčkách

v otáčkách:

$$L = \left(\frac{10^6}{L_{(1)} + L_{(2)}} \right)^{\frac{9}{10}}$$

v hodinách:

$$L_h = \frac{L}{n_m \times 60}$$

KOREKCE TRVANLIVOSTI S OHLEDEM NA POŽADOVANOU SPOLEHLIVOST

v otáčkách:

$$L_a = L \times f_{a1}$$

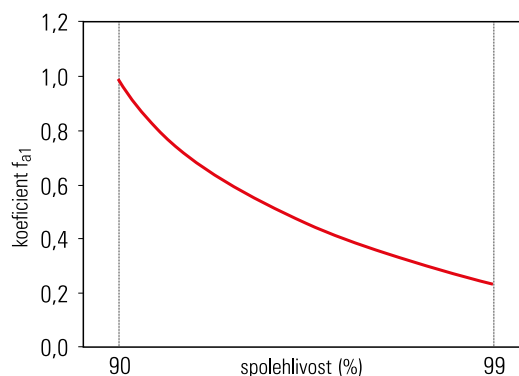
v hodinách:

$$L_{ha} = L_h \times f_{a1}$$

faktor spolehlivosti f_{a1}

spolehlivost (%)	f_{a1}
90	1,00
95	0,62
96	0,53
97	0,44
98	0,33
99	0,21

spolehlivost stanovené trvanlivosti



4.2. Stanovení mezních hodnot KŠ

VÝPOČET MAXIMÁLNÍCH OTÁČEK HŘÍDELE KŠ

Pro maximální dovolené otáčky $n_{\max}$ rotujícího hřídele KŠ platí následující vztah:

$$n_{\max} = 0,8 \times n_{kr} \quad n_{kr} = \frac{1 \times 10^7 \times f_n \times d_0}{L_g^2}$$

Kde n_{kr} jsou kritické otáčky dané materiálovými vlastnostmi hřídele, jeho uložením a délkou, d_0 je jmenovitý průměr KŠ, L_g vzdálenost uložení hřídele a f_n je součinitel dle typu uložení hřídele.

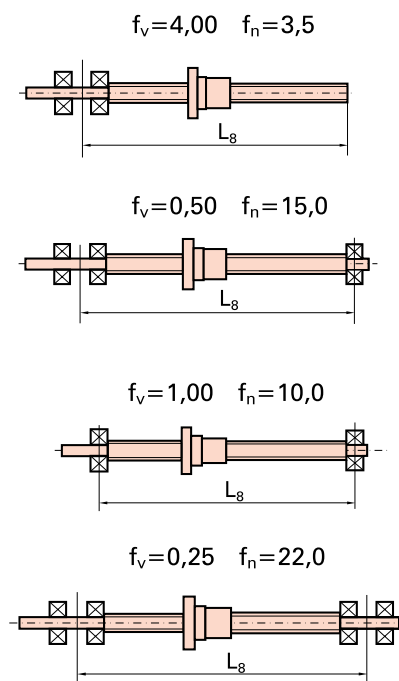
VÝPOČET MAXIMÁLNÍHO AXIÁLNÍHO ZATÍŽENÍ VZHLEDKEM KE VZPĚRNÉ TUHOSTI HŘÍDELE KŠ

Pro stanovení maximálního axiálního zatížení $F_{(a)\max}$ s ohledem na vzpěrnou tuhost hřídele KŠ platí následující vztah:

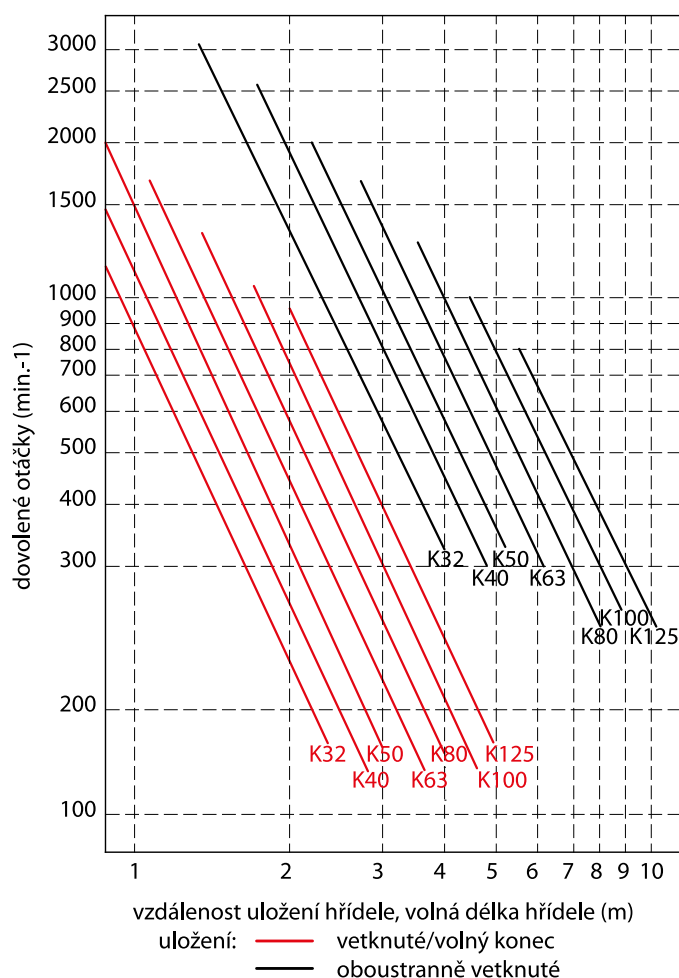
$$F_{(a)\max} = 0,33 \times Q_{kr} \quad Q_{kr} = \frac{\pi^3 \times 500 \times d_0^4}{f_v \times L_g^2}$$

Kde Q_{kr} je kritická zatěžující axiální síla odvozená od materiálových vlastností hřídele KŠ, jeho uložení a délky, d_0 je jmenovitý průměr KŠ, L_g vzdálenost uložení hřídele a f_v je součinitel dle typu uložení hřídele.

Určení součinitelů f_v a f_n



Graf maximálních dovolených otáček



5.1. Informace o kvalitě

Spokojenost zákazníků je ústředním mottem podnikatelské aktivity a nosným prvkem strategie firmy. Systém zabezpečování a ověřování kvality se opírá o dlouholeté tradice a zkušenosti s organizací a řízením výroby v oblasti přesného strojírenství. Systém kvality je stanoven a zaveden tak, aby byla v plném rozsahu realizována firemní politika kvality a přijaté cíle v oblasti kvality.

Zavedený a uplatňovaný systém kvality vyhovující požadavkům standardů **ISO** řady **9001** je organizován a řízen tak, aby ve všech fázích výrobního procesu měla firma naprostou jistotu a dokladovaný přehled o bezvadné funkci všech vnitřních procesů ovlivňujících kvalitu výrobků.

V oblasti nákupu materiálu, polotovarů a služeb se firma zaměřila na vybrané spolehlivé a osvědčené dodavatele, u nichž má na základě dlouholetých zkušeností záruku prvotřídní kvality a spolehlivosti dodávek.

Ověřování kvality odváděné práce v průběhu výrobního procesu se řídí zásadou osobní odpovědnosti a záruky každého zaměstnance za kvalitu jím provedené výrobní operace. Mimo to je uplatňována zásada systémově řízeného dohledu vedoucích dílen a plánovaného výběrového dohledu určeného specialisty útvaru technické kontroly kvality.

V oblasti výstupní kontroly a zkoušení hotových výrobků působí skupina odborníků specializovaného pracoviště měřicí laboratoře technické kontroly kvality. Toto pracoviště tvoří samostatnou část klimatizovaného prostoru výrobní haly a je vybaveno zkušebním zařízením odpovídajícím svými parametry normám předepsaným náročným požadavkům na ověřování a zkoušky výrobků.

Testem požadovaných přísných a náročných zkoušek (např. pomocí laserového interferometru, speciální měřicí stanice na vyhodnocení pasivních odporů, digitálního profiloměru) projdou výrobky společnosti pouze pokud vyhovují stanoveným parametrům. Teprve poté jsou výrobky uvolněny k expedici.

Kvalitě výrobků je věnována ze strany vedení společnosti soustavná pozornost, o čemž svědčí nejen pravidelné projednávání této problematiky na poradách vedení, ale i plná všestranná podpora procesu zavádění zdokonalování systému kvality podle standardů **DIN ISO** řady **9001**.



5.2. Všeobecné obchodní podmínky pro prodej strojírenských výrobků

I. ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

Tyto Podmínky jsou nedílnou součástí uzavírané kupní smlouvy. V případě odchylných ujednání v kupní smlouvě, platí tyto Podmínky podpůrně a to pro věci odchylnými ujednáními výslovně nedohodnuté. Smluvní vztah mezi prodávajícím a kupujícím vzniká uzavřením kupní smlouvy (dále jen „Smlouva“). Projev doručený prostřednictvím faxu nebo e-mailu má účinky písemného projevu.

II. UZAVŘENÍ SMLOUVY S OBSAH SMLOUVY

Veškeré dodávky, včetně budoucích, se provádějí výhradně na základě těchto Podmínek. Tím se vylučuje použití nákupních podmínek kupujícího (objednatele), pokud nejsou výslovně prodávajícím akceptovány.

Za akceptaci se nepovažuje mlčení prodávajícího k (byť opětovnému) dojití nákupních podmínek prodávajícímu.

Ústní nebo písemná ujednání, učiněná před podpisem Smlouvy oběma stranami a týkající se obchodu podle později uzavřené Smlouvy, se stávají neplatnými, pokud nebyla zahrnuta do Smlouvy nebo pokud nejsou v souladu s těmito Podmínkami.

III. DODÁVKA, DODACÍ LHŮTA, ZPOŽDĚNÍ DODÁVKY

Dodací lhůta začíná běžet ode dne následujícího po dni, ve kterém byla podepsána Smlouva oběma smluvními stranami. Je-li Smlouva podepsána smluvními stranami v různých termínech, považuje se za termín rozhodný pro počítání dodacích lhůt vždy pozdější datum.

Dodací lhůta je dodržena, pokud je do jejího uplynutí dán předmět dodávky kupujícímu k dispozici pro převzetí v místě určeném ve Smlouvě. Kupující není oprávněn zboží převzít bez předchozí výzvy k převzetí zboží, kterou učiní prodávající alespoň 48 hodin před termínem dodání zboží. Kupující je povinen poskytnout prodávajícímu veškerou potřebnou součinnost k převzetí zboží. V případě, že kupující nevyzvedne zboží bez zbytečného odkladu ve stanovené lhůtě po obdržení výzvy prodávajícího, nejpozději však do 10 pracovních dnů od doručení výzvy k převzetí zboží, má se za to, že k dodání zboží došlo v okamžiku odeslání této výzvy prodávajícím a celá kupní cena zboží se stává tímto splatnou a prodávající je oprávněn vystavit ihned fakturu k úhradě kupní ceny. Kupující je povinen uhradit prodávajícímu nad rámec kupní ceny úplatu za skladování zboží ve výši 1,5 % z kupní ceny zboží dle Smlouvy za každý započatý měsíc. V případě, že kupující nevyzvedne zboží do 6 měsíců od výzvy k převzetí zboží má prodávající právo od Smlouvy odstoupit.

Dílčí dodávky jsou přípustné, není-li dohodnuto jinak.

Nebezpečí škody na zboží přechází na kupujícího okamžikem dodání zboží kupujícímu či okamžikem, kdy se dostane kupující do prodlení s převzetím zboží. Kupující nabývá vlastnické právo ke zboží okamžikem úplného zaplacení kupní ceny a úhrady všech dalších peněžních pohledávek dle Smlouvy.

Prodávající není povinen dodat zboží dle Smlouvy, jestliže má vůči kupujícímu jakékoli neuhrazené splatné pohledávky (včetně pohledávek ze smluvních pokut, úroků z prodlení a náhrady škody).

Termín dodání se posunuje o dobu po kterou je kupující v prodlení s úhradou kupní ceny nebo jakýchkoliv jiných splatných pohledávek prodávajícího nebo zálohy na tuto kupní cenu nebo v prodlení s dodáním výkresové dokumentace, případně jiných výrobních nebo přepravních dispozic, na jejichž dodání se kupující s prodávajícím dohodl nebo jejichž dodání je nezbytné pro řádné plnění Smlouvy ze strany prodávajícího.

Dodací lhůta se může přiměřeně prodloužit, zejména při stávkách a výlukách a rovněž při vzniku nepředvídatelných překážek, které vznikly nezávisle na vůli prodávajícího, pokud tyto překážky mají prokazatelně podstatný vliv na dohotovení nebo dodání předmětu dodávky. V případě, že dodací lhůta již uplynula, je stanovena přiměřená nová dodací lhůta. Začátek a konec trvání těchto překážek sdělí prodávající v důležitých případech kupujícímu co nejdříve. I v případech, kdy prodávající nenese odpovědnost za prodloužení dodací lhůty nebo za její jakékoli dohodnuté prodloužení, je povinen učinit vše, co je v jeho možnostech, aby zpoždění bylo co nejkratší.

IV. CENA A PLATEBNÍ PODMÍNKY

Cena zboží dle Smlouvy je cenou pevnou. Nad rámec sjednané ceny je kupující povinen prodávajícímu uhradit DPH v zákonné výši. Pokud není dohodnuto ve Smlouvě jinak, zboží bude dodáno na základě dodací podmínky EXW Blanenská 257, Kuřim, Česká republika dle INCOTERMS 2000. Zboží je standardně baleno v antikorozní fólii, která je již zahrnuta v kupní ceně výrobku. V kupní ceně není zahrnuta cena přepravních obalů, náklady na balení naložení na dopravní prostředek ani náklady na jiné poplatky, např. daně, clo, pojištění apod. Veškeré tyto náklady nese kupující. Použité přepravní obaly a fixační materiály se vrací jen v případě, že je to výslovně ujednáno.

Zadržení plateb nebo vzájemné započtení pohledávek kvůli protinárokům kupujícího není přípustné.

Cena zboží, není-li dohodnuto jinak, je splatná před jeho dodáním. Prodávající je oprávněn zkrátit lhůtu pro splatnost vystavených faktur na 14 dní, pokud ze strany kupujícího dojde k opakovanému prodlení při úhradě závazků nebo při podstatném zhoršení majetkových poměrů kupujícího. Prodávající může zadržet v takových případech i dosud nesplněné dodávky ze všech kupních smluv, aniž to znamená porušení Smlouvy nebo práva na odstoupení od ní.

V. ZÁRUČNÍ PODMÍNKY

Kupující je povinen při objednávání zboží přesně specifikovat požadavky na zboží, t.j. množství, způsob dodání, vlastnosti, kvalitativní parametry, konzervaci, balení a způsob a formu prokázání shody se specifikovanými požadavky. Zboží musí mít jakost podle požadavku kupujícího v platně uzavřené Smlouvě, jinak podle příslušné technické normy, resp. vlastnosti obvyklé u příslušného druhu zboží.

Záruční doba na nové výrobky činí 12 měsíců a na poskytnuté služby (opravy, kooperační výroba, aj.) činí 6 měsíců za předpokladu dodržení Provozních podmínek pro přepravu, manipulaci, montáž

a provoz strojírenských výrobků společnosti KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s. Záruční lhůta začíná běžet ode dne předání zboží kupujícímu nebo dopravci, tj. datum expedice. Kupující je oprávněn reklamovat zjevné vady zboží nejpozději při prohlídce zboží uskutečněné ihned po převzetí zboží. Vady skryté a vady, které se projeví po dodání zboží kupujícímu, je kupující povinen reklamovat bez zbytečného prodlení po zjištění vady. Kupující je oprávněn reklamovat vady zboží pouze pokud prokáže, že tyto vady nevznikly v důsledku neodborné manipulace nebo neodborného užívání zboží, a že nebyly způsobeny vnějšími okolnostmi, které prodávající nebyl povinen předpokládat. Reklamáce je včas uplatněna, pokud je písemnou formou s přesnou specifikací vady a nároků z odpovědnosti za vady doručena prodávajícímu, a to nejpozději v poslední den záruční doby. V případě řádně a včas uplatněné reklamáce prodávající vadné díly opraví nebo vymění.

VI. PODMÍNKY Odstoupení od Smlouvy

Prodávající má právo odstoupit od Smlouvy zejména v případě prodlení kupujícího s úhradou kupní ceny nebo s úhradou jakýchkoliv jiných splatných pohledávek prodávajícího a v případě podstatného porušení Smlouvy ze strany kupujícího.

V případě, že prodávající nebo kupující odstoupí od Smlouvy z důvodů stanovených Smlouvou nebo těmito dodacími podmínkami anebo zákonem, má kupující povinnost do 3 dnů od oznámení odstoupení vrátit zboží prodávajícímu a současně prodávajícímu uhradit veškeré náklady, které mu vznikly v souvislosti s plněním Smlouvy. Dále je kupující povinen prodávajícímu nahradit veškerou škodu na zboží a opotřebení zboží, které vznikly po termínu dodání zboží kupujícímu. Proávající má povinnost vrátit kupujícímu již zaplacenou kupní cenu ze které má právo si odečíst náklady vynaložené v souvislosti s plněním Smlouvy, a náhradu škody za případná poškození a opotřebení zboží. Proávající je povinen vrátit kupujícímu výše specifikovanou část kupní ceny do 14 dnů po vrácení zboží.

Odstoupení od Smlouvy se nedotýká nároků na smluvní pokuty sjednané Smlouvou. Tyto nároky nezanikají v důsledku ukončení smluvního vztahu odstoupením od Smlouvy.

VII. SANKCE ZA PORUŠENÍ SMLUV

Od okamžiku, kdy se kupující octne v prodlení s úhradou kupní ceny zboží může být s výhradou dalších práv kupujícímu naúčtována smluvní pokuta ve výši 0,1 % denně z dlužné částky.

V případě odstoupení kupujícího od Smlouvy z jiných důvodů nežli jsou uvedeny v odst. VI. těchto Podmínek, je povinen zaplatit prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 50 % kupní ceny. V případě prodlení kupujícího s vrácením zboží prodávajícímu z důvodu zániku Smlouvy odstoupením jedné ze smluvních stran, zaplatí kupující prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 0,1 % z kupní ceny zboží za každý započatý den prodlení s vrácením zboží.

Jestliže zpoždění dodávky zboží zaviněné prokazatelně prodávajícím je delší než 20 pracovních dnů a kupujícímu vznikly kvůli zpožděním dodávky prokazatelné škody, je s vyloučením dalších nároků oprávněn za takové zpoždění požadovat smluvní pokutu ve výši 0,1 % z hodnoty zpožděného zboží za každý den prodlení, maximálně však do výše 50 % hodnoty zpožděného předmětu plnění.

V případě, že je vadami zboží, které znemožňují nebo ztěžují jeho užívání či ohrožují bezpečnost, způsobena kupujícímu škoda, má kupující právo, po dobu trvání záruky, na smluvní pokutu ve výši

0,1 % z ceny vadného zboží za každý týden ve kterém tyto vady přetrvávají. Nejvyšší souhrnná výše smluvní pokuty popřípadě pokut dle předchozí věty je 50 % z ceny vadného zboží.

VIII. VYŠŠÍ MOC

Dojde-li k událostem, které nelze v době podpisu Smlouvy předvídat, a které způsobí prodávajícímu překážku v plnění jeho smluvních povinností, je prodávající oprávněn posunout lhůtu plnění o dobu, po kterou tato překážka trvala a o dobu nutnou k obnovení normální činnosti.

Ve všech případech okolností vylučujících odpovědnost (včetně nezaviněného zpoždění subdodávek, dopravních podnikových poruch a podobných událostí vyšší moci, které naruší plnění smluvních povinností prodávajícího) je prodávající oprávněn odstoupit od Smlouvy, aniž je povinen poskytnout objednateli náhradu škody. Kupující může od prodávajícího požadovat vyjádření, zda od Smlouvy odstoupí, nebo zda bude plnit v přiměřené náhradní dodací lhůtě. Pokud se prodávající bezodkladně nevyjádří, má kupující právo odstoupit od Smlouvy. Dílčí plnění, které bylo do té doby uskutečněno, nemůže kupující odmítnout.

IX. VOLBA PRÁVA ŘEŠENÍ SPORŮ

Obě strany budou usilovat o dosažení dohody ve všech otázkách, které mohou vzniknout na základě tohoto kontraktu. Případné spory se budou řešit podle práva České republiky. Smluvní strany se dohodly, že případné spory vzniklé mezi nimi z právních vztahů založených Smlouvou nebo v souvislosti s ní budou rozhodovány v rozhodčím řízení, a to Rozhodčím soudem při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR podle jeho Řádu třemi rozhodci, každá ze stran jmenuje jednoho rozhodce a ti poté zvolí rozhodce předsedajícího. V případě, že některá ze stran rozhodce nejmenuje bude rozhodce za příslušnou stranu jmenován předsedou Rozhodčího soudu podle jeho řádu. Jednací jazyk bude jazyk český. Rozhodnutí Rozhodčího soudu se obě strany zavazují bez výhrad akceptovat.

X. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

Veškeré dodatky a změny smluv mezi prodávajícím a kupujícím jsou platné pouze v písemné formě. Právní vztahy neupravené těmito Podmínkami nebo Smlouvou se řídí českým právem, a to ustanovení zák.č. 513/1991 Sb., obchodního zákoníku a předpisů souvisejících s vyloučením dopadu Úmluvy OSN o smlouvách o mezinárodní koupi zboží (Vídeňská úmluva 1980). Kupující tímto výslovným prohlášením ve smyslu ustanovení § 401 obchodního zákoníku prodlužuje délku promlčení doby práv věřitele (prodávajícího) vyplývajících ze Smlouvy nebo těchto Podmínek na dobu 10 let. Jestliže se jedna nebo více částí těchto Podmínek nebo Smlouvy stane z jakýchkoliv důvodů právně neúčinnou, smluvní strany se zavazují je bezodkladně nahradit ustanoveními novými, které budou sledovat ekonomický cíl těchto Podmínek nebo Smlouvy. Ostatní ustanovení těchto Podmínek nebo Smlouvy takto nepostihnuté zůstávají nadále v platnosti. Smluvní strany jsou povinny udržovat v tajnosti všechny informace zjištěné v souvislosti se Smlouvou, nezveřejňovat tyto informace bez předchozího písemného souhlasu druhé strany, ani nepoužívat takovéto informace ve svůj či cizí prospěch a to jak po dobu trvání těchto smluv tak i po jejich ukončení.

5.3. Provozní podmínky pro přepravu, manipulaci, montáž a provoz strojírenských výrobků

A. KULIČKOVÝ ŠROUB A Z NĚJ ODVOZENÉ VÝROBKY

Kuličkový šroub (dále KŠ) vyžaduje, obdobně jako kuličkové ložisko, pracovní podmínky a zásady odpovídající jeho přesnosti a provedení rozdělené do následujících kategorií:

A.I. PŘEPRAVA A MANIPULACE

- Při přepravě a manipulaci je nutná ochrana antikorozičního obalu proti protřetí či prodření
- Je nutné zajistit ochranu proti nárazům (těleso matice nesmí být zatíženo rázy a radiálním zatížením)
- Manipulace – manipulační místa jsou označeny na obalech piktogramy
- Hřídel musí být při manipulaci udržován s minimálním průhybem od vlastní hmotnosti, rozestupy mezi podpěrami při skladování musí odpovídat maximálně 1/4 délky hřídele, je povoleno kolmé zavěšení KŠ s předepnutými maticemi
- Náklon nepředepnutých kuličkových šroubů může způsobit vyšroubování šroubu nebo matice
- Stohování KŠ (ukládání na sebe) v lepenkových bednách nebo bez pevných dřevěných obalů je zakázáno
- Po sejmutí ochranného antikorozičního obalu tvořeného fólií Cortec VpCI-126 nesmí být výrobek vystaven koroznímu prostředí, pro nezbytně nutnou dobu před montáží do zařízení je povoleno prostředí C1 dle ČSN ISO9223, jinak je nutné provést vhodnou konzervaci povrchu výrobku

A.II. MONTÁŽ

- Je zakázáno demontovat matici z hřídele kuličkového šroubu, či jinak zasahovat do výrobku
- Uložení osy hřídele musí být v přesnosti do 0,02 mm/m k rovině vedení, kolmost dosedací plochy pro čelo příruby matice musí být do 0,02 mm/m k podélné ose
- Povrch závitu musí být chráněn před nečistotami, kapalinami a poškozením
- Před naplněním mazivem a vlastním provozem musí být hřídel očištěn
- Matice nesmí být podrobena rázům, klopnému momentu a radiálnímu zatížení

A.III. PROVOZ

- KŠ musí být provozován v neagresivním prostředí bez nečistot, kapalin a prachu, pokud KŠ není pro toto prostředí určen
- Matice smí být zatěžována pouze v axiálním směru
- U dlouhých a štíhlých šroubů musí být vhodně eliminován průhyb od vlastní hmotnosti
- KŠ musí být při provozu namazán (ložiskové tuky dle stupně 2 DIN51825 a oleje s minimální viskozitou 50 mm²/s při 40 °C), standardní mazání je ztrátové bez filtrace a opětovného použití, ztráty maziva v provozu musí být kompenzovány domazáváním s důrazem na ověření mísitelnosti maziv různých výrobců
- Provozní teplota KŠ je -30 až +90 °C a je dále omezena použitým mazivem

- Maximální otáčky jsou omezeny konstrukcí převodu (tzv. otáčkový faktor) a použitým mazivem a nesmí být překračovány
- Provozní zatížení musí odpovídat zadání, pro které byl výrobek navržen (spektrum zatížení, Ca, Co) a to s respektováním pevnosti materiálu hřídele šroubu (min. pevnost Rm = 600 MPa) a stavu matice (prokaleny na 60 HRC)
- KŠ musí být chráněn před dynamickými rázy a přetíženími nad hodnotu Co
- V provozu smí být pro zatížení využívána pouze užitná dráha závitu hřídele dle DIN69051

A.IV. OSTATNÍ USTANOVENÍ

Výrobce neručí za škody vzniklé neodbornou přepravou, manipulací, montáží a provozem KŠ, či použitím KŠ k jinému účelu, než byl navržen.

B. TRAPÉZOVÝ ŠROUB A Z NĚJ ODVOZENÉ VÝROBKY

Trapézový šroub (dále Tr) vyžaduje pracovní podmínky a zásady odpovídající jeho přesnosti, funkci a provedení, rozdělené do následujících kategorií:

B.I. PŘEPRAVA A MANIPULACE

- Při přepravě a manipulaci je nutná ochrana obalu proti protřetí či prodření
- Je nutné zajistit ochranu proti nárazům (povrch hřídele i matice jsou v měkkém stavu)
- Manipulace – manipulační místa jsou označeny na obalech piktogramy
- Hřídel musí být při manipulaci udržován s minimálním průhybem od vlastní hmotnosti, rozestupy mezi podpěrami při skladování musí odpovídat maximálně 1/4 délky hřídele, je povoleno kolmé zavěšení
- Stohování (ukládání na sebe) v lepenkových bednách nebo bez pevných dřevěných obalů je zakázáno
- Po sejmutí ochranného antikorozičního obalu tvořeného fólií Cortec VpCI-126 nesmí být výrobek vystaven koroznímu prostředí, pro nezbytně nutnou dobu před montáží do zařízení je povoleno prostředí C1 dle ČSN ISO9223, jinak je nutné provést vhodnou konzervaci povrchu výrobku

B.II. MONTÁŽ

- Je zakázáno zasahovat do výrobku
- Uložení matice musí být zajištěno v přesnosti 0,05 až 0,02 mm/m (dle provedení Tr šroubu) k podélné ose hřídele
- Povrch závitu musí být chráněn před nečistotami, kapalinami a poškozením
- Před naplněním mazivem a vlastním provozem musí být hřídel očištěn
- Matice nesmí být podrobena klopnému momentu a radiálnímu zatížení

B.III. PROVOZ

- Tr šroub musí být provozován v neagresivním prostředí bez

nečistot, kapalin a prachu, pokud není pro toto prostředí určen

- Matice smí být zatěžována pouze v axiálním směru a musí být vůči hřídeli souose vedena
- U dlouhých a štíhlých šroubů musí být vhodně eliminován průhyb od vlastní hmotnosti
- Tr šroub musí být při provozu namazán mazivem neagresivním vůči použitým materiálům (tuky či pasty pro kluzná vedení a převodové nebo kluzné oleje), standardní mazání je ztrátové bez filtrace a opětovného použití, ztráty maziva v provozu musí být kompenzovány domazáváním s důrazem na ověření mísitelnosti maziv různých výrobců
- Provozní teplota je -30 až +90 °C a je dále omezena použitým mazivem a materiálem matice
- Maximální otáčky a maximální kluzná rychlost nesmí být překračovány
- Nesmí být překračována bezpečná vzpěrná tuhost hřídele Tr šroubu a únosnost matice
- Provozní zatížení musí odpovídat zadání, pro které byl výrobek navržen a to s respektováním pevnosti materiálu hřídele šroubu (min. pevnost $R_m = 600 \text{ MPa}$) a matice (obvykle CuSn8 nebo CuSn12)

B.IV. OSTATNÍ USTANOVENÍ

Výrobce neručí za škody vzniklé neodbornou přepravou, manipulací, montáží a provozem, či použitím k jinému účelu, než byl Tr šroub navržen.

C. VODÍCÍ TYČE A OSTATNÍ VÝROBKY

Vodící tyče kruhového průřezu (dále VT) a další ostatní výrobky (dále OV) vyžadují pracovní podmínky a zásady odpovídající jejich přesnosti, funkci a provedení, rozdělené do následujících kategorií:

C.I. PŘEPRAVA A MANIPULACE

- Při přepravě a manipulaci VT a OV je nutná ochrana obalu proti protřetí či prodření
- VT musí být při manipulaci udržovány s minimálním průhybem od vlastní hmotnosti, rozestupy mezi podpěrami při skladování musí odpovídat maximálně 1/4 délky hřídele, je povoleno kolmé zavěšení
- Stohování (ukládání na sebe) v lepenkových bednách nebo bez pevných dřevěných obalů je zakázáno
- Po sejmutí ochranného antikorozního obalu tvořeného fólií Cortec VpCI-126 nesmí být výrobek vystaven koroznímu prostředí, pro nezbytně nutnou dobu před montáží do zařízení je povoleno prostředí C1 dle ČSN ISO9223, jinak je nutné provést vhodnou konzervaci povrchu výrobku

C.II. MONTÁŽ

- Je zakázáno zasahovat do výrobku
- Uložení VT musí být zajištěno v požadované přesnosti dle použitého vedení a účelu
- Povrch výrobků musí být chráněn před nečistotami, kapalinami a poškozením

C.III. PROVOZ

- VT i OV musí být provozovány v neagresivním prostředí bez nečistot, kapalin a prachu, pokud nejsou pro toto prostředí určeny
- U dlouhých a štíhlých VT musí být vhodně eliminován průhyb od vlastní hmotnosti (radiální uchycení tyčí)
- Použitá valivá vedení pro VT musí být při provozu vhodně namazána
- Provozní teplota VT je omezena použitým mazivem a valivým vedením
- Provozní zatížení musí odpovídat zadání, pro které byl výrobek navržen a to s respektováním pevnosti materiálu hřídele VT (min. pevnost $R_m = 600 \text{ MPa}$)

C.IV. OSTATNÍ USTANOVENÍ

Výrobce neručí za škody vzniklé neodbornou přepravou, manipulací, montáží a provozem, či použitím k jinému účelu, než byly VT či OV navrženy.



VÝROBNÍ ZÁVOD

KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM, a.s.

Blanenská 1277

664 34 Kuřim

CZ - Česká republika

tel.: +420 541 102 500

fax: +420 541 103 634

e-mail: info@ks-kurim.cz

