



# KINEX BEARINGS

VALIVÉ LOŽISKÁ PRE KOĽAJOVÉ VOZIDLÁ



VIAC AKO 100-ROČNÁ TRADÍCIA  
V STROJÁRSTVE A VÝROBE VALIVÝCH LOŽÍSK



## REFERENCIE

### VÝROBCOVIA

Akit (IR), Astra Rail (RO), Bombardier Transportation (DE), Bonatrans (CZ), Gredelj (HR), Interpipe (UA), Lucchini (IT), MAV Tiszavas (HU), Škoda Transportation (CZ), Tatravagónka (SK), Tyre (CN), Uniwagon (RU)

### ŽELEZNIČNÉ SPOLOČNOSTI

BR (GB), ČD Cargo (CZ), DB Cargo (GB), Deutsche Bahn (DE), HŽ (HR), Lokaltog (DK), MAV (HU), PKP Cargo (PL), PKP Intercity (PL), SBB Cargo (CH), SJ AB (SE), SŽ (SI), ZSSK (SK), ZSSK Cargo (SK), ŽS (RS), AAE (CH), GATX (DE), Touax (FR), VTG (DE)



## PROFIL SPOLOČNOSTI

Výrobný program ložiskovej divízie KINEX zahŕňa široký sortiment štandardných a špeciálnych valivých ložísk pre rôzne priemyselné odvetvia. Výrobné závody od svojho založenia prešli zložitým historickým vývojom a v súčasnosti patrí KINEX BEARINGS so svojím rozsiahlym výrobným programom k svetovým výrobcam valivých ložísk.

Výroba valivých ložísk má dlhodobú tradíciu. KINEX BEARINGS ponúka komplexné služby v oblasti výskumu, vývoja a výroby valivých ložísk a valivých teliesok. Jedným z najvýznamnejších segmentov priemyslu z hľadiska objemu predaja ložísk je železničný priemysel. Začiatok výroby jednoradových valčekových ložísk pre koľajové vozidlá sa datuje do roku 1959. Obchodná spoločnosť KINEX BEARINGS, a.s. patrí v súčasnosti k lídrom v oblasti dodávok valčekových ložísk pre nápravy nákladných vagónov v Európe a disponuje rôznymi výrobnými uvoľneniami dodávok potrebných pre použitie uvedených ložísk v rôznych teritóriách. Výroba jednoradových valčekových ložísk, ktoré

sa používajú v koľajovom priemysle, je zabezpečená v súlade s požiadavkami európskej normy EN 12080.

KINEX BEARINGS, a.s. ponúka aj dodávky ložiskových celkov pre nápravy nákladných vagónov s nápravovým zaťažením 22,5 a 25 ton.

### POUŽITIE

- ▶ uloženia náprav nákladných vagónov, osobných vagónov, elektrických a dieselových lokomotív, elektrických a dieselových motorových jednotiek
- ▶ prevodovky, trakčné motory a generátory, motory kompresorov a pohony ventilátorov, budiče a nabíjacie dynamá elektrických a dieselových lokomotív



# POUŽITIE LOŽÍSK

## LOKOMOTÍVY

- › ULOŽENIA NÁPRAV ELEKTRICKÝCH A DIESELOVÝCH LOKOMOTÍV



- › TRAKČNÉ MOTORY A GENERÁTORY VRÁTANE LOŽÍSK S IZOLAČNOU VRSTVOU



- › PREVODOVKY
- › MOTORY KOMPRESOROV A POHONY VENTILÁTOROV
- › BUDIČE A NABÍJACIE DYNAMÁ ELEKTRICKÝCH A DIESELOVÝCH LOKOMOTÍV





# POUŽITIE LOŽÍSK

## VLAKOVÉ SÚPRAVY A VAGÓNY

- › LOŽISKÁ PRE SÚPRAVY OSOBNÉJ DOPRAVY CRU



- › LOŽISKOVÉ SKRINE A VALIVÉ LOŽISKÁ PRE OSOBNÉ A NÁKLADNÉ VAGÓNY



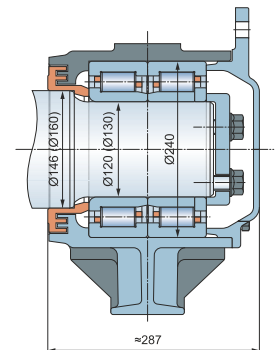
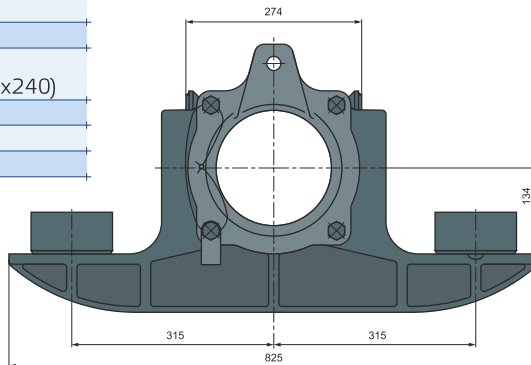
- › VALIVÉ LOŽISKÁ PRE METRO A ELEKTRIČKY



# LOŽISKOVÉ SKRINE PRE NÁKLADNÉ VAGÓNY

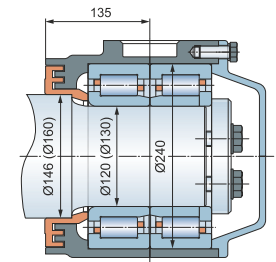
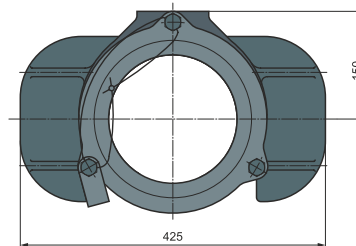
## Ložisková skriňa BA 182

Podvozok	Y 25
Nápr. zaťaženie	22.5 ton
Jednoradové valčekové ložiská	PLC 410-33-2/34-2 (WJ/WJP 130x240)
Max. rýchlosť	120 km/h
Zavesenie	skrutkovité valcové pružiny
Materiál skrine	tvárna liatina



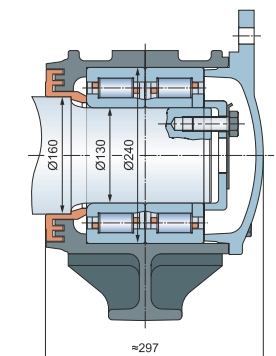
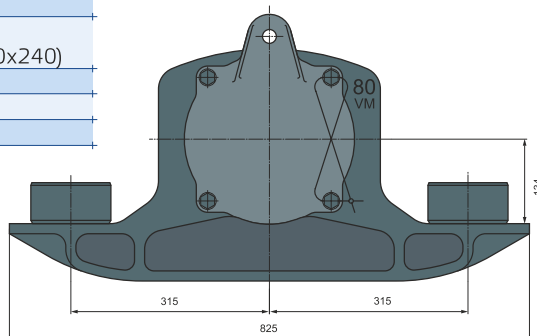
## Ložisková skriňa BA 381

Podvozok	2 a 4 nápravový
Nápr. zaťaženie	22,5 ton
Jednoradové valčekové ložiská	PLC 410-33-2/34-2 (WJ/WJP 130x240)
Max. rýchlosť	120 km/h
Zavesenie	listové pružiny
Materiál skrine	tvárna liatina



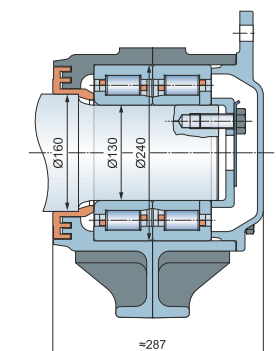
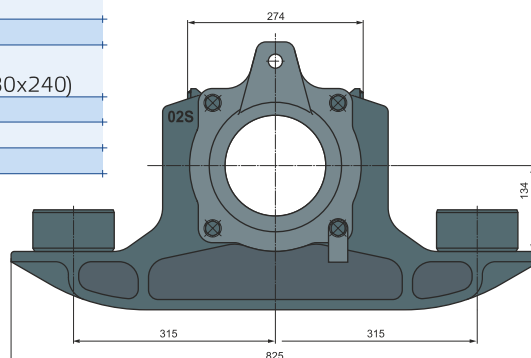
## Ložisková skriňa 80 VM

Podvozok	Y 25
Nápr. zaťaženie	25 ton
Jednoradové valčekové ložiská	PLC 410-33-2/34-2 (WJ/WJP 130x240)
Max. rýchlosť	120 km/h
Zavesenie	skrutkovité valcové pružiny
Materiál skrine	oceloliatina



## Ložisková skriňa BA 386 (02S)

Podvozok	Y 25
Nápr. zaťaženie	25 ton
Jednoradové valčekové ložiská	PLC 410-33-2/34-2 (WJ/WJP 130x240)
Max. rýchlosť	120 kmph
Zavesenie	skrutkovité valcové pružiny
Materiál skrine	tvárna liatina





## ŠKOLENIA

### ŠKOLENIA MONTÁŽE, DEMONTÁŽE A ÚDRŽBY VALČEKOVÝCH LOŽÍSK PRE KOĽAJOVÉ VOZIDLÁ

KINEX ponúka a poskytuje odborné školenia a praktické ukážky montáže a demontáže valivých ložísk pre skrine náprav koľajových vozidiel. Ich cieľom je vyškoliť zamestnancov montážnych závodov pre správnu montáž valivých ložísk, ktorá si vyžaduje používanie správnych postupov, nástrojov, meracích zariadení a mazív.

Pre túto oblasť má KINEX BEARINGS skúsených technikov, ktorí sú pripravení demonštrovať montážny a demontážny postup priamo u zákazníka. Na základe požiadaviek klienta uskutočňujeme odborné školenia montáže a demontáže ložísk nápravových skríň pre koľajové vozidlá osobnej i nákladnej dopravy, metra a lokomotív. Predmetom školení sú základné informácie o ložiskách vyrobených spoločnosťou KINEX BEARINGS, ako aj ich montáž, demontáž a údržba.



## ZÁSADY MONTÁŽE A DEMONTÁŽE

### NAHRIEVANIE VNÚTORNÝCH KRÚŽKOV LOŽÍSK

Ložiská s veľkým priemerom, najčastejšie používané práve v železničnom priemysle, vyžadujú vyššiu silu pri tesnej montáži. Preto sa zahrievanie vnútorných krúžkov ložísk využíva počas ich montáže.

Ložiská môžu byť nahrievané indukčne alebo v teplotovzdušnej peci. Dostatočné rozťahnutie pre montáž sa dosahuje pri teplote 80–110°C. Pred montážou nápravových ložísk pre koľajové vozidlá je potrebné premerať pripojovacie rozmery čapu a rozmery ložiskovej skrine. Taktiež je nutné skontrolovať, či označenie na ložisku súhlasí s údajom na výkrese a v zozname dielov.

### Ochrana kontaktných plôch a mazanie

Pri nasadzovaní ložísk je vhodné natrieť stykovú plochu čapu a skrine jemne tenkou vrstvou pasty LFAG3, resp. iným vhodným prípravkom pre zamedzenie vzniku stykovej korózie. Pri montáži sa ložiská namažú plastickým mazivom, ktorého druh a hmotnosť určujú železnice so súhlasom výrobcu ložísk.

### Podmienky pre montáž

Montáž je nutné vykonávať na suchom a bezprašnom pracovisku. Ložiská, ložiskové skrine a príslušenstvo musia byť chránené proti vlhkosti a nečistotám počas skladovania, kontroly aj v priebehu montáže. Montáž môže vykonávať pracovník, ktorý bol pre túto činnosť riadne vyškolený, s vhodnými prípravkami a podľa určeného postupu.

### Demontáž ložísk

Ak majú byť ložiská po demontáži znova použité, musí sa demontáž vykonať odborne, vhodnými prípravkami a podľa vopred určeného postupu na suchom a bezprašnom pracovisku.

### Prípravky na demontáž

Je potrebné dbať najmä na to, aby sťahovacím prípravkom bol zachytený krúžok, ktorý sa má sťahovať. Sila potrebná pre demontáž sa nesmie v žiadnom prípade prenášať cez valivé telieska, pretože by došlo k poškodeniu obežných dráh.

# NÁHRADA SÚDKOVÝCH LOŽÍSK VALČEKOVÝMI LOŽISKAMI KINEX PRI VYUŽITÍ POUŽÍVANÝCH LOŽISKOVÝCH SKRÍŇ NÁPRAV KOĽAJOVÝCH VOZIDIEL

Valčkové ložiská sa z technického i servisného hľadiska zaviedli a zavádzajú ako výhodnejšie riešenie uloženia náprav koľajových vozidiel. Preto sú postupne nasadzované do prevádzky aj ako náhrada súdkových ložísk.

V súčasnosti sa v železničnej doprave používajú zo všetkých súdkových ložísk prakticky len ložiská s rozmermi 130x220x73 mm.

Na základe záujmu európskych železníc, KINEX BEARINGS vyvinul a do výroby zaviedol valčkové ložiská identických rozmerov s označením PLC 410-223-2/224-2, ktoré je možné požiť ako náhradu súdkových ložísk.

Z principiálneho hľadiska nie je možné chápať zmenu súdkových ložísk za valčkové, len ako vzájomnú výmenu ložísk bez zásahu do vnútorného uloženia v súvislosti s rôznymi typmi ložiskových skriň.

Spôsob zabezpečenia funkčnosti valčkových ložísk (napr. dodržanie axiálnej vôle) si vyžaduje kvalifikáciu ložiskových skriň (s utáňovaním viek na pevne ukotvené skrutky alebo priebežnými skrutkami) a doplnenie uloženia ložísk rozpernými krúžkami s inou šírkou rozperných krúžkov ako pri súdkových ložiskách pre dve alternatívy dĺžky čapov dvojkoľesí (191 a 217mm).

## EKONOMICKÉ PRÍNOSY

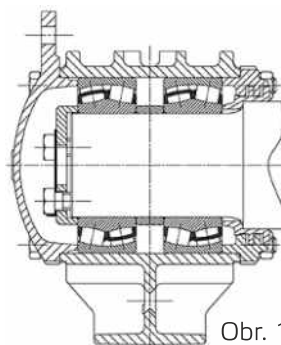
- Znížene pracovnosti servisných procesov (montáž/demontáž)
- Významná úspora času pri montáži a demontáži valčkových ložísk v porovnaní so súdkovými, t.z. úspora až 60% potrebného času!
- Zníženie nákladov na výmenu ložísk o 20%
  - u valčkových ložísk výmena jednotlivých súčastí (blok ložiska – vonkajší krúžok, valčeky, klietka, vnútorné krúžky, príložný krúžok)
  - zameniteľnosť vnútorných krúžkov valčkových ložísk
  - pri súdkových ložiskách výmena celého ložiska
- Pri demontáži súdkových ložísk je potrebné zo strany prevádzkovateľa opráv dodržiavať špecifický režim, špeciálne zariadenie na stiahnutie ložísk, použitie špeciálneho hydraulického zariadenia (tlakový olej) => veľký vplyv na dodržiavanie prísnych kritérií ochrany zdravia, životného prostredia, v konečnom dôsledku zvýšené náklady.



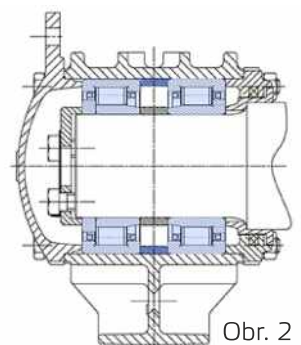
## TECHNICKÉ VÝHODY

spočívajú hlavne v tom, že:

- u valčkových ložísk obežné dráhy krúžkov a valcové plochy valčekov sú zaťažované iba radiálnou silou  $F_r$  a axiálne sily  $F_a$ , ktoré pôsobia krátkodobo, t. j. pri prejazde výhybkami a oblúkmi trate sú prenášané medzi čelami valčekov a operných čiel krúžkov a tým principiálne nemajú vplyv na trvanlivosť ložísk (viď obr. 2).
- u súdkových ložísk obidve sily zaťažujú valivé plochy krúžkov a súdkov (viď obr. 1)
- valčkové ložiská je možné používať aj pre vysoké rýchlosti, súdkové ložiská to neumožňujú
- konštrukcia valčkových ložísk umožňuje jednoduchšiu a menej náročnú montáž a demontáž do uloženia



Obr. 1



Obr. 2





# RENOVÁCIA VALČEKOVÝCH LOŽÍSK PRE KOĽAJOVÉ VOZIDLÁ

Renovácia je definovaná ako proces údržby na predĺženie prevádzkovej spôsobilosti a životnosti valivých ložísk, ktoré už boli používané.

Renováciu je možné popísať ako obnovu funkčných častí ložiska, ktorá je vykonaná odobraním namáhaného objemu materiálu alebo náhradou valivých teliesok novou sadou teliesok, resp. vnútorných krúžkov.

Kvalifikovanou renováciou môže zákazník získať:

- Zníženie vlastných nákladov na údržbu
- Predĺženie doby prevádzkovej trvanlivosti ložísk
- Zlepšenie celkovej spoľahlivosti koľajových vozidiel
- Zabránenie (vyhnutie sa) šrotovania
- Zníženie dopadu na životné
- prostredie vďaka recyklácii ložísk

Analýzy nákladov a výnosov ukázali, že renováciou valivých ložísk v po-



## Úroveň 0. – Diagnostika ložiskového bloku\* resp. ložiska

\*ložiskový blok – zostava vonkajšieho krúžku, kletky a valivého telieska

Táto úroveň zahŕňa očistenie použitých ložísk/ložiskových blokov, vzhľadovú prehliadku a kontrolu rozmerov (prípojovacie rozmery podľa výkresovej dokumentácie), demontáž bloku, vzhľadovú kontrolu obežnej dráhy krúžku, tvrdosť, spracovanie protokolu renovácie (odporúčenie vhodnej úrovne opravy). Do procesu renovácie nie sú zaradené ložiska, ktoré vykazujú vysoký stupeň opotrebovania napr. poškodenie obežnej dráhy vplyvom únavy materiálu pod povrchom, praskliny, odlupovanie materiálu.

V závislosti na stupni opotrebovania (povrchové poškodenia spôsobené nečistotami alebo pevnými časticami, ktoré je spravidla možné uviesť do pôvodného stavu super finišom resp. brúsením) rozsah opravy delíme do ďalších troch úrovní:

## Úroveň I. – základná renovácia (údržba) ložiskového bloku

Úroveň I. zahŕňa všetky operácie úrovne 0 a ďalšie operácie:

- Odstránenie korózie (leštenie a preleštenie funkčných a nefunkčných plôch krúžku)
- Kontrola krúžku nedeštruktívnou skúškou
- Čistenie krúžku
- Opätovná montáž, v prípade potreby výmena novej kletky, resp. zámena mosadznej kletky za novú plastovú kletku
- Odmagnetizovanie a čistenie bloku ložiska
- Konzervácia
- Balenie

## Úroveň II. – renovácia ložiskového bloku

Úroveň II. zahŕňa všetky operácie úrovne 0. a ďalšie operácie:

- Odstránenie korózie (leštenie a preleštenie funkčných a nefunkčných plôch krúžku)

rovnaní s nákupom nových, sa získava potenciál úspor, ktoré sa môžu dosiahnuť 50 až 80%. Je to závislé na zložitosti a stave každého ložiska.

Valivé ložisko v zásade nemôže byť používané donekonečna, skôr či neskôr dôjde k únave materiálu. Trvanlivosť ložiska je počet otáčok vykonaných jedným krúžkom voči druhému a záťaž, pokiaľ sa neobjavia príznaky únavy materiálu na jednom z krúžkov alebo na valivom telese. Skúsenosti z kvalifikovanej renovácie ukazujú, že renovované ložiská môžu dosiahnuť takmer rovnakú životnosť a spoľahlivosť ako nové ložiská.

KINEX BEARINGS vykonáva renováciu podľa normy M6328, smerníc Ril 984.0400, VPI 04 u vlastných vagónových ložísk označených ZVL, ZKL, KINEX, a tiež renováciu ložísk iných výrobcov s unifikovanou konštrukciou označených SKF Germany, SKF Poland (od roku 1972), FAG, NTN, KRW, Jaeger, FTL Poland (od roku 1972).

V závislosti na spôsobe používania, stupni opotrebovania a analýzy používaných ložísk ponúka KINEX BEARINGS a.s. niekoľko úrovní renovácie ložísk.

- Super finiš (leštenie) obežnej dráhy krúžku
- Čistenie krúžku
- Kontrola krúžku nedeštruktívnou skúškou
- Čistenie krúžku
- Opätovná montáž vrátane výmeny novej kletky resp. zámena mosadznej kletky za novú plastovú kletku
- Odmagnetizovanie a čistenie bloku ložiska
- Konzervácia
- Balenie

## Úroveň III. – oprava ložiskového bloku

Úroveň III. zahŕňa všetky operácie úrovne 0 a ďalšie operácie:

- Brúsenie valcového priemeru krúžku /odstránenie korózie (leštenie a preleštenie funkčných a nefunkčných plôch krúžku)
- Brúsenie obežnej dráhy krúžku
- Superfiniš (leštenie) obežnej dráhy krúžku
- Čistenie krúžku
- Kontrola krúžku nedeštruktívnou skúškou
- Čistenie krúžku
- Opätovná montáž vrátane výmeny novej kletky resp. zámena mosadznej kletky za novú plastovú kletku, a nových valčiek
- Odmagnetizovanie a čistenie bloku ložiska
- Konzervácia
- Balenie

## Úroveň IV. – renovácia/oprava ložiska

Táto úroveň zahŕňa všetky operácie úrovne 0, v prípade potreby operácie I. až III. a nasledovnú operáciu:

- Montáž renovovaného, alebo nového vnútorného krúžku

Jasne definované postupy a klasifikácia umožňujú dosiahnuť, že ložisko po renovácii plní stanovené prevádzkové štandardy.



## VÝSKUM A VÝVOJ

Dôležitým faktorom zvyšovania kvality valčekových ložísk je neustále zlepšovanie vyhotovenia, ktorým sa optimalizuje mazanie, zvyšuje nosnosť a minimalizuje hranové napätie.

### LOŽISKOVÁ DIVÍZIA KINEX SA NEUSTÁLE ZAOBERÁ

- › vývojom nových výrobkov
- › zlepšením súčasných výrobkov

## KONTROLA A TESTOVANIE

Výroba nápravových valčekových ložísk používaných v železničnom priemysle je v súlade s požiadavkami európskej normy EN 12 080.

Výkonové skúšky valčekových ložísk pre ložiskové skrine podľa normy EN 12082, UIC 515-5

- nápravové zaťaženie 22,5 ton, rýchlosť 120 km/hod
- nápravové zaťaženie 16 ton, rýchlosť 200 km/hod
- nápravové zaťaženie 25 ton, rýchlosť 120 km/hod



### NEPRETRŽITÝM SKVALITŇOVANÍM VYHOTOVENIA SA ZVYŠUJE ŽIVOTNOSŤ A SPOĽAHLIVOSŤ LOŽÍSK







## ŠPECIFIKÁCIA NORIEM

### NORMY

- STN EN 12080 Železničné vozidlá. Nápravové skrine. Valivé ložiská.
- STN EN 12081 Železničné vozidlá. Nápravové skrine. Plastické mazivá.
- STN EN 12082 Železničné vozidlá. Nápravové skrine. Skúška výkonnosti.
- STN EN ISO 683-17 Oceľ určená na tepelné spracovanie, legovaná a automatová oceľ.  
Part 17: Oceľ na valivé ložiská.
- STN EN 1982 Meď a zliatiny medi. Ingoty a odliatky.
- STN EN 12420 Meď a zliatiny medi. Výkovky.
- ISO 28 1 Valivé ložiská. Dynamická únosnosť a trvanlivosť.
- ISO 76 Valivé ložiská. Statická únosnosť.

## MANAŽÉRSTVO KVALITY



Výrobné závody KINEX BEARINGS sú certifikované podľa ISO 9001, IRIS, ISO/TS 16 949, ISO 14 001 a OHSAS 18001 pre oblasť vývoja a výroby valčekových a guľkových ložísk certifikačnou spoločnosťou 3EC International.

Vývoj a výroba ložísk podlieha manažérstvu kvality v súlade s medzinárodným štandardom železničného priemyslu (IRIS). Vzhľadom na počet certifikátov súčasne pracujeme na komplexnom systéme manažérstva, aby sme skĺbili spoločné požiadavky noriem a efektívne zaviedli ostatné požiadavky.

### CERTIFIKÁTY KVALITY

- // ISO 9001
- // IRIS
- // ISO/TS 16 949
- // ISO 14 001
- // OHSAS 18001
- // TS1





## TECHNICKÉ ÚDAJE

### VALIVÝCH LOŽÍSK PRE KOĽAJOVÉ VOZIDLÁ

Valivé ložiská používané v uloženiach koľajových vozidiel sa vyrábajú v normalizovaných typoch ISO, aj ako špeciálne jednoradové valčekové ložiská. Hlavné výhody použitia valčekových ložísk spočívajú v ich jednoduchom vyhotovení, montáži a údržbe a spoľahlivej prevádzke. Valčekové ložiská charakterizuje nižší trecí odpor, nižšia teplota, malé opotrebovávanie komponentov a vysoké merné zaťaženie.

#### NEVYHNUTNOU PODMIENKOU SPOĽAHLIVEJ PREVÁDZKY VALČEKOVÝCH LOŽÍSK JE DODRŽANIE ZÁSAD UPEVNENIA A DEMONTÁŽE:

- tolerancie uchytenia
- tvarové odchýlky
- zohrievanie ložísk (vnútorných krúžkov)
- kvalifikované montážne pracovisko
- vyškoľenie a kvalifikovaní zamestnanci
- použitie vhodných prostriedkov
- dodržiavanie stanovených postupov

Špeciálne jednoradové valčekové ložiská použité v uloženiach náprav koľajových vozidiel sa vyrábajú s polyamidovou a mosadznou kľetkou. Jednoradové valčekové ložiská vo vyhotovení NU, NJ, NUP, použité v prevodovkách a trakčných motoroch sa vyrábajú s mosadznou kľetkou v prevedení E.



## MATERIÁL

#### Štruktúra ocele po tepelnom spracovaní:

Martenzit, v ktorom sa zvyškový austenit pohybuje medzi 3–10 %. V nápravových ložiskách je zvyškový austenit  $\leq 2$  %.

#### Tvrdosť krúžkov po tepelnom spracovaní

##### je v rozsahu:

58-64 HRC (rozptyl nameraných hodnôt medzi všetkými krúžkami jedného ložiska nesmie byť väčší ako 3HRC). Aby bola zaručená stabilita rozmerov po celú dobu prevádzky, ložiskové krúžky sa tepelne stabilizujú na 200 °C (S1).

#### Tvrdosť valčekov po tepelnom spracovaní

##### je v rozsahu:

60-65 HRC (rozptyl nameraných hodnôt medzi všetkými valčekmi jedného ložiska nesmie byť väčší ako 4HRC).

#### Ložiskové krúžky:

Chrómová oceľ prekaliteľná v celom priereze: 100Cr6, 100CrMnSi6-4.

#### Valčeky:

Chrómová oceľ prekaliteľná v celom priereze: 100Cr6, 100CrMnSi6-4.

#### Kľetky:

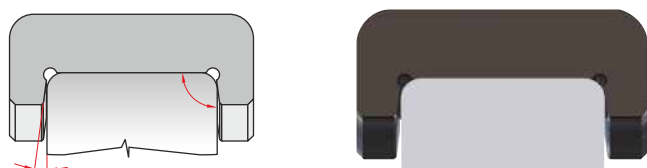
Plastové, vyrobené striekaním z plastu: materiál PA 66GF25 HZ. Mosadzné masívne, vyrobené mechanickým opracovaním: materiál CuZn40Pb2, CuZn37Al1, CuZn31MnAl1, MS 58Al



## VNÚTORNÁ KONŠTRUKCIA

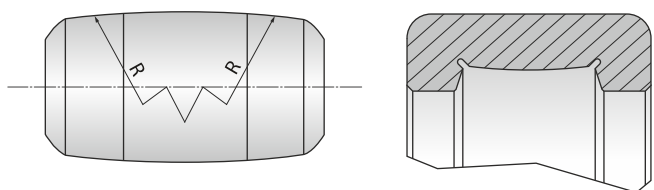
### TVAR ČIEL VALČEKOV A VODIACICH NÁKRUŽKOV

v mieste ich kontaktu optimalizuje mazanie kontaktnej zóny a tým zvyšuje axiálnu únosnosť ložiska.



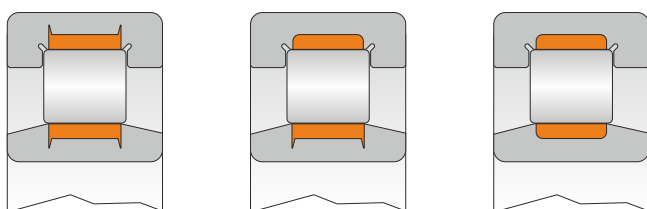
### ZB PROFIL VALIVEJ DRÁHY VALČEKA

podieľa sa na minimalizovaní hranového napätia, a tým aj na zvýšení trvanlivosti a spoľahlivosti ložiska.



### ZB PROFIL VALČEKOV

optimalizuje kontaktné napätie vytvárané na vonkajšom a vnútornom krúžku.



Nevypuklý valec a obežné dráhy krúžkov

Vypuklý valec a obežná dráha vonkajšieho krúžku. Nevypuklá obežná dráha vnútorného krúžku

Vypuklý valec a vypuklé obežné dráhy krúžkov (konštrukcia KINEX)

## VÝPOČET ŽIVOTNOSTI

Pri výpočte trvanlivosti jednoradových valčekových ložísk pre nápravy koľajových vozidiel sa vychádza z radiálneho statického zaťaženia pôsobiaceho na ložiská jedného dvojkoľesia, t.j. nápravového tlaku, ktorý sa vypočíta z rovnice:

$$G_1 = \frac{G}{n} - G_2$$

kde:  
 $G$  - váha vozidla (kN)  
 $G_1$  - radiálne statické zaťaženie pôsobiace na jedno dvojkoľesie (nápravový tlak) (kN)  
 $G_2$  - tiaž dvojkoľesia a ostatných neodpružených častí (kN)  
 $n$  - počet dvojkoľesí

Radiálne stat. zaťaženie pôsobiace na jedno ložisko bude:

$$P_{or} = \frac{G_1}{4}$$

kde:  
 $G_1$  - radiálne statické zaťaženie pôsobiace na jedno dvojkoľesie (nápravový tlak) (kN)  
 $P_{or}$  - radiálne statické zaťaženie pôsobiace na jedno ložisko (kN)

Radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie pôsobiace na jedno ložisko sa vypočíta z rovnice:

$$P_r = P_{or} \cdot f_d$$

kde:  
 $P_r$  - radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie pôsobiace na jedno ložisko (kN)  
 $P_{or}$  - radiálne statické zaťaženie pôsobiace na jedno ložisko (kN)  
 $f_d$  - koeficient prídavných síl (viď tabuľka)

#### Koeficient prídavných síl

Druh vozidla	$f_d$
Osobné vagóny	1,2 až 1,3
Nákladné, výsypníkové a hutné vagóny	1,2 až 1,4
Lokomotívy	1,3 až 1,8

Základná trvanlivosť ložiska sa vypočíta z rovnice:

$$L_{10kmr} = \left(\frac{C_r}{P_r}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot \pi \cdot D_k \cdot 10^{-3}$$

kde:  
 $L_{10km}$  - základná trvanlivosť ložiska ( $10^6$  km)  
 $C_r$  - základná radiálna dynamická únosnosť ložiska (viď rozmerové tabuľky) (kN)  
 $P_r$  - radiálne ekvivalentné dynamické zaťaženie pôsobiace na jedno ložisko (kN)  
 $D_k$  - priemer kola (mm)

# ULOŽENIE LOŽÍSK

## VPLYV ULOŽENIA NA ŽIVOTNOSŤ LOŽISKA

Uloženie ložiskových krúžkov na hriadeľi a v telese má značný vplyv na trvanlivosť ložísk a vyžaduje, aby tieto súčasti boli vyhotovené v požadovanej kvalite s požadovanými toleranciami. Podľa daných prevádzkových pomerov sú krúžky uložené buď suvne, alebo s presahom.

Nevyhnutnou podmienkou uloženia je, aby krúžok, ktorý je zaťažený obvodovo bol uložený pevne. Doporučené hodnoty tolerancií priemerov hriadeľov a otvorov telies zohľadňujú všetky prevádzkové vplyvy (druh, smer, veľkosť zaťaženia, teplotu...) a zaťažujú požadovanú kvalitu uloženia počas celej doby prevádzky.

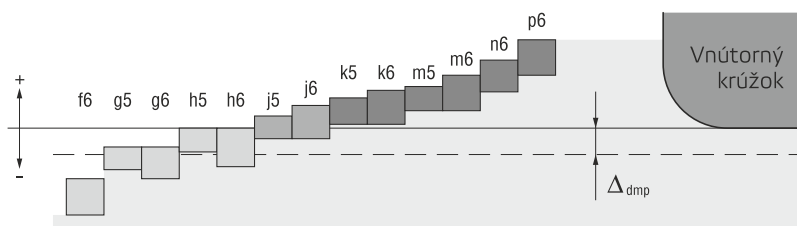
### Doporučené tolerancie priemerov čapov a otvorov telies

Uloženie	Priemer čapu		Tolerancia	Priemer otvorov v telesách	Tolerancia
	Gulkové	Valčekové			
Ventilátory	18 až 100	do 40	j6	Ventilátory	J7
Generátory	100 až 200	40 až 140	k6	Elektrické motory	K7
Elektrické motory	18 až 100	až 40	k5	Trakčné motory	M7
	100 až 200	40 až 140	m5		
	140 až 200	100 až 140	m6		
Nápravové ložiská		50 až 140	*n6, p6	Nápravové ložiská	H7
Trakčné motory		140 až 500	*n6, p6	Nápravové ložiská	H7

\* Pri týchto uloženiach je nutné použiť ložiská so zvýšenou radiálnou vôľou.

### Medzné odchýlky tolerancií priemerov čapov

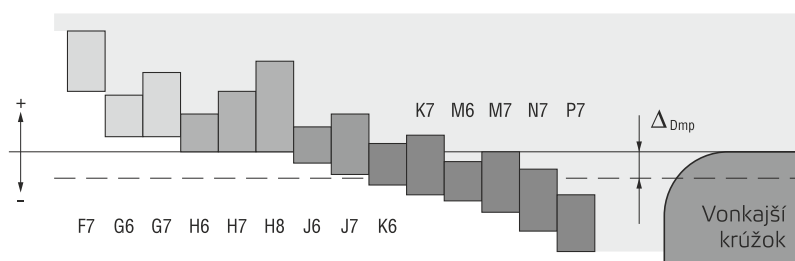
Menovitý priemer čapu mm		k5		m5		j6		k6		m6		n6		p6	
nad	do	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná
30	50	+13	+2	+20	+9	+11	-5	+18	+2	+25	+9	+33	+17	+42	+26
50	80	+15	+2	+24	+11	+12	-7	+21	+2	+30	+11	+39	+20	+51	+32
80	120	+18	+3	+28	+13	+13	-9	+25	+3	+35	+13	+45	+23	+59	+37
120	180	+21	+3	+33	+15	+14	-11	+28	+3	+40	+15	+52	+27	+68	+43
180	250	+24	+4	+37	+17	+16	-13	+33	+4	+46	+17	+60	+31	+79	+50





### Medzné odchýlky tolerancií priemerov dier

Menovitý priemer diery mm		H7		J7 μm		K7		M7	
nad	do	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná	horná	dolná
50	80	+30	0	+18	-12	+9	-21	0	-30
80	120	+35	0	+22	-13	+10	-25	0	-35
120	180	+40	0	+26	-14	+12	-28	0	-40
180	250	+46	0	+30	-16	+13	-33	0	-46
250	315	+52	0	+36	-16	+16	-36	0	-52
315	400	+57	0	+39	-18	+17	-40	0	-57



### TVAROVÉ ODCHÝLKY

Ďalšou podmienkou na dosiahnutie vysokej trvanlivosti ložísk v uloženiach je dodržanie predpísaných tvarových odchýlok úložných plôch a akosti povrchu. Tvarové odchýlky úložných plôch, t.j. prípustná odchýlka kruhovitosti a valcovitosti a prípustné čelné hádzanie oporných plôch vzhľadom k osi musia byť menšie ako rozsah tolerance priemerov.

Stupeň presnosti	Miesto uloženia	Prípustná odchýlka valcovitosti	Prípustné čelné hádzanie oporných plôch vzhľadom k osi
P0, P6	hriadeľ	IT 5/2	IT 3
P0, P6	teleso	IT 6/2	IT 4

### Hodnoty základných tolerancií IT

Menovitý priemer mm		Tolerančný stupeň μm				
nad	do	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6
18	30	2,5	4	6	9	13
30	50	2,5	4	7	11	16
50	80	3	5	8	13	19
80	120	4	6	10	15	22
120	180	5	8	12	18	25

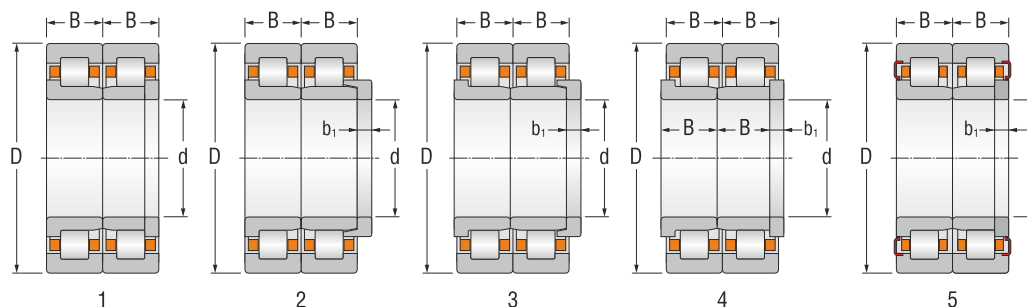
Na kvalitu uloženia má vplyv aj drsnosť úložných plôch. Pri montáži sa povrchy úložných plôch uhladzujú. Čím sú tieto povrchy drsnejšie, tým viac sa znižuje presah v uložení.

Úložná plocha	Menovitý priemer ložiska	
	od 10 do 80	nad 80
	Ra <sub>max</sub> μm	
Hriadeľ	0,63	1,25
Otvor telesa	0,63	1,25
Čelo osadenia hriadeľa alebo telesa	1,25	1,25



# JEDNORADOVÉ VALČEKOVÉ LOŽISKÁ

## PRE NÁPRAVY KOĽAJOVÝCH VOZIDIEL



Rozmery				Základná únosnosť		Max. rýchlosť koľaj. vozidla	Hmotnosť paru ložísk	Označenie ložísk	Obr. + Klietka		
d	D	B	b <sub>1</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	statická C <sub>or</sub>						
mm				kN		km/hod.	kg				
100	180	60.3	-	333.5	444.4	160	12	PLC 49-200-2-1 (WJ100x180)	PLC 49-201-2 (WJP 100x180) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
	180	120.6	-	333.5	444.4	160	12	WJ/WJP 100x180x120,6 P TN C4		1	TNG
110	215	73	-	494.5	668.6	160	24.9	PLC 410-207-1 (WJ 110x215M)	PLC 410-208-1 (WJP 110x215M) <sup>(1)(4)(5)</sup>	1	M
118	215	80	-	519.8	740.9	160	25.7	PLC 410-213-3	PLC 410-214-3 <sup>(1)(4)(5)</sup>	1	M
	240	80	-	553.8	742.5	160	32.3	WJ 118x240x80 TN (PLC 410-13-2-3)	WJP 118x240x80 P TN (PLC 410-14-2-3) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
118.5	240	80	-	553.8	742.5	160	34.2	PLC 410-23	PLC 410-24 <sup>(1)(2)(4)</sup>	1	TNG
	240	80	-	553.8	742.5	160	34.2	WJ 118,5x240x80 TN (PLC 410-13-2-6)	WJP 118,5x240x80 P TN (PLC 410-14-2-6) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	M
119	240	80	-	553.8	742.5	160	32.1	WJ 119x240x80 TN (PLC 410-13-2-4)	WJP 119x240x80 P TN (PLC 410-14-2-4) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
119.3	240	80	-	553.8	742.5	160	31.7	WJ 119,3x240x80 TN (PLC 410-13-2-5)	WJP 119,3x240x80 P TN (PLC 410-14-2-5) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
120	200	62	-	372.8	549.1	120	16	PLC 49-202	PLC 49-203 <sup>(1)(4)(5)</sup>	1	M
	215	73	-	518.5	717.5	160	21	PLC 410-231-2 (WJ 120x215x73)	PLC 410-232-2 (WJP 120x215x73) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
128	215	80	-	519.8	740.9	160	25.2	PLC 410-213	PLC 410-214 <sup>(1)(2)(4)</sup>	1	M
	240	80	-	553.8	742.5	160	33.7	PLC 410-13	PLC 410-14 <sup>(1)(2)(4)</sup>	1	M
128	240	80	-	553.8	742.5	160	33.7	PLC 410-13-1	PLC 410-14-1 <sup>(1)(4)(5)</sup>	1	M
	240	80	-	553.8	742.5	160	31.7	WJ 120x240x80 TN (PLC 410-13-2)	WJP 120x240x80 P TN (PLC 410-14-2) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
128	240	80	-	516.3	752.1	160	33.1	PLC 410-15-3	PLC 410-16-3 <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	M
	240	80	-	516.3	752.1	160	31	PLC 410-15-2-3 (WJ 128x240)	PLC 410-16-2-3 (WJP 128x240) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
129	240	80	-	539.6	775.4	160	30.28	WJ 128x240x80 TN (PLC 410-33-2-3)	WJP 128x240x80 P TN (PLC 410-34-2-3) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
	240	80	-	516.3	752.1	160	32.9	PLC 410-15-4	PLC 410-16-4 <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	M
129	240	80	-	516.3	752.1	160	30.8	PLC 410-15-2-4 (WJ 129x240)	PLC 410-16-2-4 (WJP 129x240) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
	240	80	-	539.6	775.4	160	30.2	WJ 129x240x80 TN (PLC 410-33-2-4)	WJP 129x240x80 P TN (PLC 410-34-2-4) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
129.3	240	80	-	539.6	775.4	160	30.18	WJ 129,3x240x80 TN (PLC 410-33-2-9)	WJP 129,3x240x80 P TN (PLC 410-34-2-9) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
	240	73	-	505.0	761.7	160	21.08	PLC 410-223-2	PLC 410-224-2 <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
130	240	80	-	516.3	752.1	160	32.6	PLC 410-15	PLC 410-16 <sup>(1)(2)(4)</sup>	1	M
	240	80	-	516.3	752.1	160	30.5	PLC 410-15-2 (WJ 130x240)	PLC 410-16-2 (WJP 130x240) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
130	240	80	-	539.6	775.4	160	32.7	PLC 410-33-1	PLC 410-34-1 <sup>(1)(2)(4)</sup>	1	M
	240	80	-	539.6	775.4	160	30.2	WJ 130x240x80 TN (PLC 410-33-2)	WJP 130x240x80 P TN (PLC 410-34-2) <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
130	240	86	21.55	539.6	775.4	160	30.7	WJ 130x240x80 TN (PLC 410-33-2)	WJP 130x240x86 P TN (PLC 410-34-2-6) <sup>(1)(3)(4)</sup>		TNG
	240	160	-	539.6	775.4	200	30.6	PLC 410-215/216		5	TNG
130	250	80	-	580.0	800.3	160	36.6	PLC 410-17	PLC 410-18 <sup>(1)(2)(4)</sup>	1	M
	250	80	-	580.0	800.3	160	34.2	PLC 410-17-2	PLC 410-18-2 <sup>(1)(3)(4)</sup>	1	TNG
158	300	84	15	869.5	1214.3	160	58.3	PLC 411-200	PLC 411-201 <sup>(1)(2)(4)</sup>	2	M
159	300	84	15	869.5	1214.3	160	57.9	PLC 411-20	PLC 411-21 <sup>(1)(2)(4)</sup>	2	M
160	300	84	15	869.5	1214.3	160	57.5	PLC 411-10	PLC 411-12 <sup>(1)(2)(4)</sup>	2	M
180	320	86	12	713.5	1082.8	160	64.6	NJ2236 M C 4A450-900	NUC2236 M C4 + HJ2236 X 16.33 <sup>(2)(4)</sup>	2	M
	320	86	15	713.5	1082.8	160	64.9	NJ2236 XM C4	NUC2236 M C4 + PLC 810-1	3	M
180	320	86	15	713.5	1082.8	160	64.9	NJ2236 XMAS C4	NUC2236 MAS C4 + PLC 810-1	3	MAS
	320	86	17	713.5	1082.8	160	64.8	NJ2236 XM C4	NUC2236 M C4 + príložný krúžok NUP2236	4	M

<sup>1)</sup> Dvojica ložísk sa označuje skrátené napr. PLC 410-13/14

<sup>2)</sup> Mosadzná klietka (oceľové nity) alebo -1 (beznitová klietka)

<sup>3)</sup> Klietka z polyamidu zosilnená sklenenými vláknamí vedená na valčekoch

<sup>4)</sup> Zameniteľný vnútorný krúžok

<sup>5)</sup> Dvojdielna mosadzná klietka s čapíkmi

M – Delená mosadzná klietka, vedená na valcoch

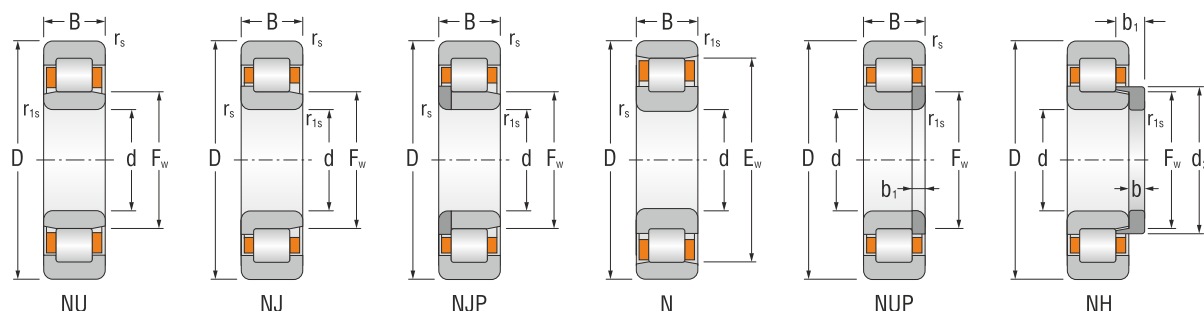
MAS – Delená mosadzná klietka s mazacími drážkami, vedená na vonkajšom krúžku

TNG – Klietka z polyamidu



# JEDNORADOVÉ VALČEKOVÉ LOŽISKÁ

## PRE LOKOMOTÍVY



Rozmery	Označenie ložiska	Príložný krúžok	Základná únosnosť		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť		Rozmery							
			dynam.	stat.	tuk	olej	ložiska	prílož. krúžku	r <sub>s min</sub>	r <sub>1s min</sub>	F <sub>w</sub>	E <sub>w</sub>	d <sub>2</sub>	b	b <sub>1</sub>	s <sup>1)</sup>
d	D	B	kN		min <sup>-1</sup>		kg		mm							
mm			HJ	C <sub>r</sub>	C <sub>r</sub>											
70	150	51		273.8	322.9	2 730	3 250	4.507								4.1
	150	51		273.8	322.9	2 730	3 250	4.680	2.1	2.1	89				8.5	
75	160	55		329.4	394.5	2 470	2 925	5.468	2.1	2.1	95					4.5
	160	55		329.4	394.5	2 470	2 925	6.661	2.1	2.1	95				8.5	
85	210	52		355	381.8	3 000	3 500	10.000	4	4	113				10	
90	190	43		310.8	346.9	3 000	3 500	6.230	0.641	4	4	113.5	124	12	18.5	2
	190	43		310.8	346.9	3 000	3 500	6.229	0.641	4	4	113.5	124	12	18.5	2
	190	43		234.9	258.4	3 200	3 800	6.070	0.667	4	4	115	125	12	21	2
	190	43		234.9	258.4	3 200	3 800	5.250		4	4	165				2
	190	43		234.9	258.4	3 200	3 800	5.910	0.667	4	4	115	125	12	21	2
	190	43		234.9	258.4	3 200	3 800	5.910	0.667	4	4	115	125	12	21	2
	190	43		234.9	258.4	3 200	3 800	5.520	0.667	4	4	115	125	12	21	2
	190	43		234.9	258.4	3 200	3 800	5.360	0.667	4	4	115	125	12	21	2
	190	43		310.8	346.9	1 950	2 275	5.955	3	3	113.5					2
95	200	45		328.9	378.5	2 800	3 300	7.170	4	4	121.5					1.9
	240	55		415.2	465.0	2 500	3 000	13.860	4	4	133.5					2.5
	240	55		415.2	465.0	2 500	3 000	13.570	4	4	133.5					2.5
100	180	34		191.3	230.8	3 500	4 200	3.935	2.1	2.1	119					2
	180	34		191.3	230.8	3 500	4 200	3.931	2.1	2.1	119					
	215	47		379.1	424.3	2 700	3 200	8.840	4	4	127.5					2
	215	47		379.2	424.3	2 800	3 300	8.700	0.900	4	4	127.5	215	13	20.5	2
105	260	60		515.1	585.1	2 200	2 700	17.620	1.740	4	4	144.5	159.7	16	27	2.5
	260	60		515.1	585.1	2 200	2 700	17.250	1.740	4	4	144.5	159.7	16	27	2.5
110	200	38		240.1	289.7	3 200	3 800	5.508	2.1	2.1	132.5					2.5
	200	38		240.1	289.7	3 200	3 800	5.511	2.1	2.1	132.5					
	240	50		439.6	507.6	2 400	2 800	12.006	4	4	143					2.9
	240	50		439.6	507.6	2 400	2 800	11.806	4	4	143					2.9
	240	50		401.0	467.1	2 500	3 000	11.830	1.020	4	4	143	147.5	13	22.5	2.7
	240	50		401.0	467.1	2 500	3 000	11.830	1.020	4	4	143	147.5	13	22.5	2.7
	240	50		401.0	467.1	2 500	3 000	11.420	4	4	207					2.7
	240	50		401.0	467.1	2 500	3 000	11.580	1.020	4	4	143	147.5	13	22.5	2.7
	280	65		569.5	654.7	2 100	2 500	22.350	4	4	155					2.7
	280	65		569.5	654.7	2 100	2 500	21.880	4	4	155					2.7

<sup>1)</sup> Prípustný axiálny posuv zo strednej polohy

E – ložiská s vyššou únosnosťou

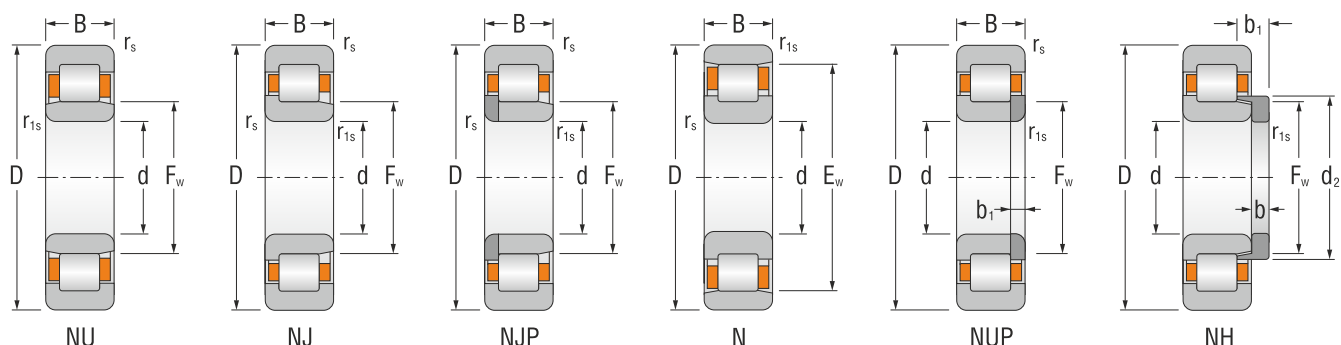
M – delená mosadzná klietka, vedená na valcoch

MA – delená mosadzná klietka, vedená na vonkajšom krúžku

MAP – jednodielna mosadzná klietka

# JEDNORADOVÉ VALČEKOVÉ LOŽISKÁ

## PRE LOKOMOTÍVY



Rozmery			Označenie ložiska	Príložný krúžok	Základná únosnosť		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť		Rozmery						
d	D	B			dynam.	stat.	tuk	olej	ložiska	prílož. krúžku	r <sub>s</sub>	r <sub>1s</sub>	F <sub>w</sub>	E <sub>w</sub>	d <sub>2</sub>	b	b <sub>1</sub>
mm			HJ	kN		min <sup>-1</sup>		kg		mm							
120	215	58	NU2224EMAP R150-180SO		446.4	609.2	1 950	2 275	9.279	2.1	2.1	143.5					4.6
	215	58	NUP2224EMAP R150-180 A 180-300SO		446.4	609.2	1 950	2 275	9.604	2.1	2.1	144.5				9	
	260	55	NU324M		465.1	534.1	2 400	2 800	14.700	4	4	154					
	260	55	NJ324M		465.1	534.1	2 400	2 800	14.700	4	4	154					
	260	55	NUP324M		465.1	534.1	2 400	2 800	14.700	4	4	154					
	260	55	NH324M	HJ324	465.1	534.1	2 400	2 800	14.700	1.400	4	4	154	164	14	22.5	
	260	55	NU324EM		516.2	592.8	2 200	2 700	15.200	4	4	154					
	310	72	NU424M		714.4	834.5	1 900	2 200	30.590	5	5	170					
	310	72	NJ424M		714.4	834.5	1 900	2 200	30.590	5	5	170					
130	280	58	NU326EM	HJ326E	603.2	715.6	2 000	2 400	18.600	1.700	4	4	167	182	14	23	2.9
	280	58	NJ326EM	HJ326E	603.2	715.6	2 000	2 400	19.000	1.700	4	4	167	182	14	23	2.9
	280	58	NJ326EMP C4SO	HJ326E SO	603.2	715.6	2 000	2 400	18.361	1.666	4	4	167	182	14	23	2.9
140	250	42	NJP228EMA		385.1	502.0	2 300	2 800	9.650		4	4	169				1.6
	250	42	NU228EMA		385.1	502.0	2 300	2 800	9.440		4	4	169				1.6
	250	42	N228M		318.3	410.5	2 500	3 000	8.897		4	4	221				2.5
	250	42	NUP228M		318.3	410.5	2 500	3 000	9.870		4	4	169				
	250	42	NJ228M		318.3	410.5	2 500	3 000	9.330		4	4	169				2.5
	250	42	NU228M		318.3	410.5	2 500	3 000	9.110		4	4	169				2.5
	250	68	NU2228EMAP R170-200SO		615.3	903.6	2 000	2 500	14.991		3	3	169				6.6
	250	68	NUP222 8EMAP		615.3	903.6	2 000	2 500	15.513		3	3	169				12
	300	62	NU328M		603.4	725.8	2 000	2 400	22.100		4	4	180				2.7
	300	62	NJ328M		603.4	725.8	2 000	2 400	22.840		4	4	180				2.7
	300	102	NJ2328EM		1 018.8	1 384.5	1 900	2 200	37.600		4	4	180				7.9
	300	102	NJP2328M		909.3	1 229.8	2 000	2 400	36.760		4	4	180				9.2
	300	102	NU2328EM		1 018.8	1 384.5	1 900	2 200	37.600		4	4	180				7.9
300	102	NJ2328M	HJ2328	909.3	1 229.8	2 000	2 400	36.100	2.380	4	4	180	197.6	15	33.5	9.2	
300	102	NU2328M	HJ2328	909.3	1 229.8	2 000	2 400	35.300	2.380	4	4	180	197.6	15	33.5	9.2	
360	82	NJ428X5M		952.8	1 117.7	1 600	1 900	47.160		5	5	196					

<sup>1)</sup> Prípustný axiálny posuv zo strednej polohy

E – ložiská s vyššou únosnosťou

M – delená mosadzná klietka, vedená na valcoch

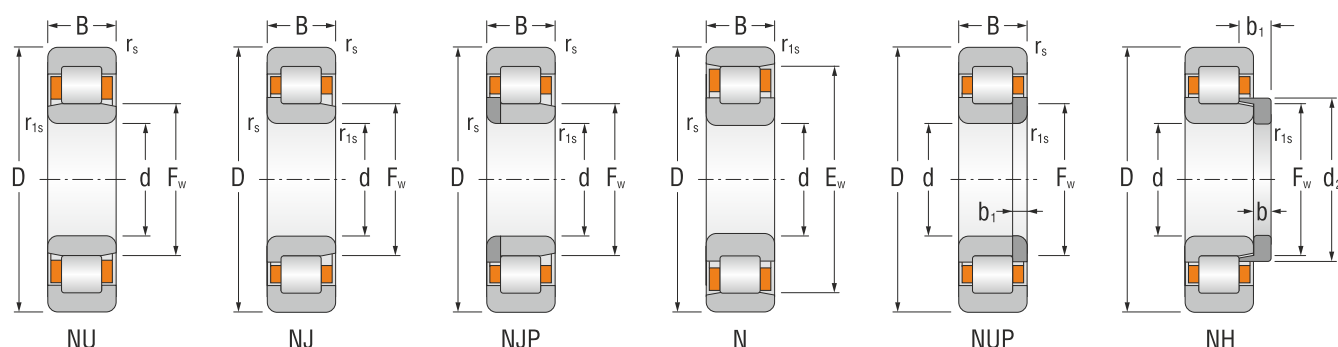
MA – delená mosadzná klietka, vedená na vonkajšom krúžku

MAP – jednodielna mosadzná klietka



# JEDNORADOVÉ VALČEKOVÉ LOŽISKÁ

## PRE LOKOMOTÍVY



Rozmery			Označenie ložiska	Príložný krúžok	Základná únosnosť		Medzná frekvencia otáčania pre mazanie		Hmotnosť		Rozmery								
d	D	B			HJ	dynam. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	tuk	olej	ložiska	prílož. krúžku	r <sub>s min</sub>	r <sub>1s min</sub>	F <sub>w</sub>	E <sub>w</sub>	d <sub>2</sub>	b	b <sub>1</sub>	s <sup>1)</sup>
mm					kN		min <sup>-1</sup>		kg		mm								
150	270	45	NJP230EMA		440.2	581.3	2 200	2 700	12.520		4	4	182					2.4	
	270	45	NJ230EMA		440.2	581.3	2 200	2 700	12.520		4	4	182					2.4	
	270	45	NU230EMA		440.2	581.3	2 200	2 700	12.160		4	4	182					2.4	
	270	45	NJ230EM		440.2	581.3	2 200	2 700	12.520		4	4	182					2.4	
	270	45	NU230EM		440.2	581.3	2 200	2 700	12.000		4	4	182					2.4	
	270	45	NUP230M		367.7	480.5	2 200	2 700	12.050		4	4	182						2.4
	270	45	NJ230M		367.7	480.5	2 200	2 700	11.800		4	4	182						2.4
	270	45	NU230M		367.7	480.5	2 200	2 700	11.800		4	4	182						2.4
	320	65	NJ330EM		757.6	921.6	1 800	2 100	27.100		4	4	193						1.8
	320	65	NJ330M	HJ330	663.1	807.4	1 900	2 200	26.840	2.420	4	4	193		210	15	26.5		2.7
320	65	NU330M	HJ330	663.1	807.4	1 900	2 200	26.280	2.420	4	4	193		210	15	26.5		2.7	
320	65	NU330AH1M P6R185-210NA		663.1	807.4	1 900	2 200	26.200		4	4	193						2.7	
160	290	48	NJ232EM	HJ232E	498.6	666.4	2 000	2 400	14.700	1.520	4	4	195		206.2	12	20		2.5
	340	67	NJ332EM		857.8	1 053.2	1 700	2 000	32.200		4	4	195						2.5
	340	68	NJ332EAM P6R190-215NA		857.8	1 053.2	1 700	2 000	31.700		4	4	204						2.4
170	310	52	NJ234EM	HJ234E	589.0	777.2	1 900	2 200	18.400	1.740	4	4	207		221.4	12	20		2.9
	310	52	NU234EM	HJ234E	589.0	777.2	1 900	2 200	16.600	1.740	4	4	207		221.4	12	20		2.9
180	280	46	NU1036M		334.6	474.5	2 100	2 500	9.858		2.1	2.1	205						3.6
	320	52	NJ236EM	HJ236E	611.3	826.0	1 800	2 100	19.500	1.820	4	4	217		230.5	12	20		2.9
	320	52	NU236EM	HJ236E	611.3	826.0	1 800	2 100	19.200	1.820	4	4	217		230.5	12	20		2.9
	320	86	NU2236EAM C4 F1		992.4	1 483.4	1 870	2 720	30.900		4	4	215						6.9
190	290	46	NJP1038EMA		411.2	612.0	1 970	2 360	12.100		2.1	2.1	214						2.5
	290	46	NU1038M		354.8	520.3	1 900	2 200	9.510		2.1	2.1	215						3.5
	340	55	NU238EMAP C4S0		678.3	927	1 300	1 950	22.228		4	4	230						2.1
200	310	51	NUP1040M		381.9	567.1	1 900	2 200	14.750		2.1	2.1	229						
	310	51	NJ1040M		381.9	567.1	1 900	2 200	14.000		2.1	2.1	229						4.2
	310	51	NU1040M		381.9	567.1	1 900	2 200	13.804		2.1	2.1	229						4.2
	360	58	NJ240EM	HJ240E	749.9	1 033.7	1 500	1 800	27.900	2.710	4	4	243		257.8	14	23		2.9
	360	58	NU240EM	HJ240E	749.9	1 033.7	1 500	1 800	27.300	2.710	4	4	243		257.8	14	23		2.9

<sup>1)</sup> Prípustný axiálny posuv zo strednej polohy

E – ložiská s vyššou únosnosťou

M – delená mosadzná klietka, vedená na valcoch

MA – delená mosadzná klietka, vedená na vonkajšom krúžku

MAP – jednodielna mosadzná klietka



VÁŠ PARTNER PRE PRIEMYSEL



Kontakt  
KINEX BEARINGS, a.s.  
1. mája 71/36  
014 83 Bytča  
Slovenská republika



Technická podpora: [servis.in@kinexbearings.sk](mailto:servis.in@kinexbearings.sk)

[www.kinex.sk](http://www.kinex.sk)