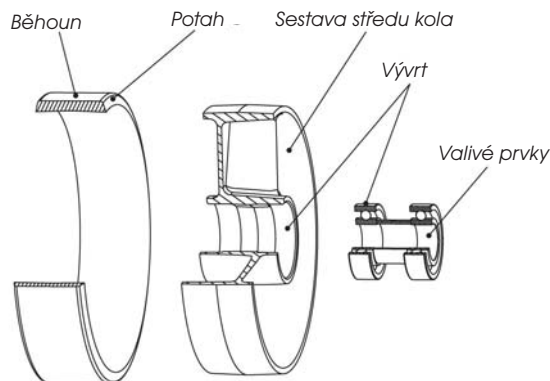


1. OBECNÉ INFORMACE

Kolo představuje mechanickou sestavu, která nahrazuje kluzný pohyb valivým pohybem prostřednictvím otáčení okolo osy.

Kolo je tvořeno následujícími součástmi: běhoun, potah, sestava středu kola, vývrt a valivý prvek.



- **Běhoun**

Běhoun představuje vnější povrch kola, tj. část, která se dostává do styku s povrchem země. Může být hladký nebo opatřený profilovaným vzorkem, aby se zvýšila adheze s povrchem země.

- **Potah**

Potah neboli valivý pás představuje vnější prstenec kola. Je zhotoven z různých materiálů a je jedním z charakteristických prvků kola. Potah je upevněn k sestavě středu kola jako jeden plný kus (s pomocí lepidla nebo mechanickým spojením) nebo je namontován při mechanickém smontování sestavy středu kola.

- **Sestava středu kola**

Sestava středu kola je vnější částí kola, která spojuje potah s vývrtem. Dodává se v různých provedeních a tvarech a z různých materiálů; může se jednat o jeden díl nebo dva či více dílů spojených dohromady.

- **Vývrt a valivé prvky**

Vývrt je středovou částí kola, ve které je umístěna osa nebo valivé prvky, které usnadňují otáčení kola (kuličková ložiska, válečková ložiska, kluzná ložiska atd.).

V závislosti na metodě konstrukce a materiálech, ze kterých je vyroben potah, může být kolo rozděleno do tří skupin: gumová kola, polyuretanová kola a monolitická kola (s pevným běhounem).

1.1 Gumová kola

Gumová kola mají potah zhotovený z elastomeru, vyrobeného z přírodní nebo syntetické pryže.

Pryž použitá pro výrobu průmyslových kol může být vulkanizovaná nebo lisovaná vstříkovaním.

Vulkanizovaná pryž: Speciální minerály nebo vulkanizační činidla jsou přidávána do pryže, která podstupuje proces zvaný „vulkanizace“.

Během tohoto procesu se významně mění molekulární struktura pryže. „Pastovitý“ materiál se na počátku procesu stává netavitelným produktem, který získává tvar formy, ve které k reakci dochází a po čase si jej uchovává. Získaný kroužek je mechanicky smontován se sestavou středu kola. Vulkanizovaná pryž má zvýšenou elastickou deformovatelnost v relativně širokém rozsahu aplikovaných tažných sil a při zatížení v tlaku.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti vulkanizované pryže se liší podle kvality použité přírodní nebo syntetické pryže, typu a množství minerálních podílů a podmínek, za kterých proces vulkanizace probíhá.

Vstříkovaná pryž: Pryž prochází procesem chemické syntézy. Získaný materiál je vstříkován do formy, do které byla již založena sestava středu kola. Vstříkovaná pryž si zachovává tavitelnost i po vylisování.

Za normálních okolností jsou elastické vlastnosti vstříkované pryže horší, než v případě nejkvalitnější vulkanizované pryže, i navzdory tomu, že jsou srovnatelné s vlastnostmi vulkanizované pryže střední a nízké kvality. Následující výčet představuje hlavní fyzikálně-mechanické vlastnosti související s kvalitou pryže (definování každého parametru viz. také uvedené normy pro každou jednotlivou vlastnost):

- Tvrdost UNI EN ISO 868:1999; ASTM D 2240-2004
- Hustota UNI 7092:1972; ISO 2781:1988
- Rázová pevnost UNI 7716:2000; ISO 4662:1986
- Odolnost proti otěru UNI 9185:1988; DIN 53516:1987
- Mezní pevnost v tahu UNI 6065:2001; ISO 37:1994; ASTM D 412c-1998
- Mezní prodloužení v tahu UNI 6065:2001; ISO 37:1994; ASTM D 412c-1998
- Odolnost proti roztržení UNI 4914:1987; ASTM D 624b-2000
- Ustrnutí v tlaku UNI ISO 815:2001

Tyto parametry nejsou nezávislé; jinými slovy, změna jednoho z nich obvykle vede ke změně ostatních parametrů (v různé míře). Nejsnáze se stanovuje tvrdost: obecně, zvýšená tvrdost snižuje elastické vlastnosti (rázovou pevnost, mezní prodloužení, ustrnutí v tlaku). Namísto toho parametry, jako například odolnost proti roztržení nebo odolnost proti otěru, závisí hlavně na složení vulkanizované pryže a v menším rozsahu na tvrdosti.

1.2 Polyuretanová kola

Polyuretanová kola mají potah tvořený elastomerem získaným výhradně na základě syntézy surovin.

Polyuretany jsou chemické sloučeniny, získané polymerizací spouštěnou při smíchání dvou složek, které náleží k různým skupinám chemikálií (Di-izokyanáty a polyalkoholy), které byly nejprve zahřáté na takové teploty, aby byly uchovány v kapalném stavu s relativně nízkou viskozitou. Obecně elastomerové polyuretany neobsahují žádné dodatečné minerální podíly. Reaktivní směs je odlita nebo vstříknuta do vyhřáté formy obsahující kovové nebo plastové středy. Díky teplotě formy a sestavě středu kola může být polymerizační reakce uvnitř polyuretanu dokončená a současně je polyuretan chemicky spojen s lepidlem, které se může nacházet na povrchu sestavy středu kola.

Nalisovaný polyuretan není již dále tavitelný, má dobrou elasticitu, kromě střední až vysoké tvrdosti a pevnosti v tlaku a tahu.

Vstříkovaný polyuretan je tavitelný i po vylisování ve formě; obecně má horší elastické vlastnosti, ale vyšší tvrdost, než lisovaný polyuretan. Následující výčet představuje hlavní fyzikálně-mechanické vlastnosti polyuretanu (definování každého parametru viz. také uvedené normy pro každou jednotlivou vlastnost):

- Tvrdost UNI EN ISO 868:1999; ASTM D 2240-2004
- Hustota UNI 7092:1972; ISO 2781:1988
- Rázová pevnost UNI 7716:2000; ISO 4662:1986
- Odolnost proti otěru UNI 9185:1988; DIN 53516:1987
- Mezní pevnost v tahu UNI 6065:2001; ISO 37:1994; ASTM D 412c-1998
- Mezní prodloužení v tahu UNI 6065:2001; ISO 37:1994; ASTM D 412c-1998
- Odolnost proti roztržení UNI 4914:1987; ASTM D 624b-2000
- Ustrnutí v tlaku UNI ISO 815:2001

1.3 Monolitická kola (s tvrdým běhounem)

U monolitických kol (s tvrdým běhounem) jsou sestava středu kola a potah zhotoveny ze stejného materiálu. Fyzikálně-mechanické vlastnosti kola se mění v závislosti na použitém materiálu.

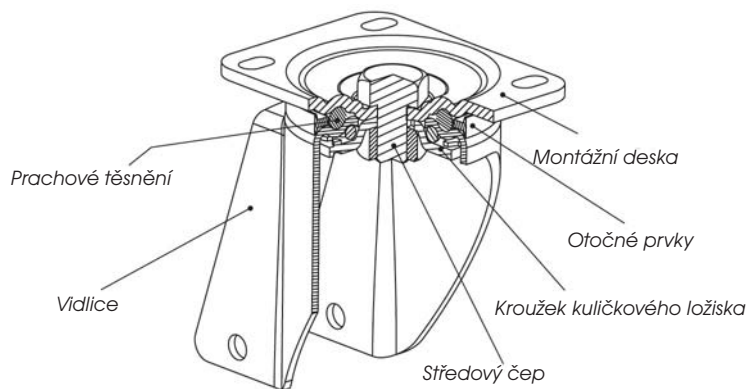
2. KONZOLY

Konzola je součást, která spojuje kolo se zařízením. Normálně všechna kola vyžadují konzolu pro montáž na vybrané zařízení; výjimkou jsou kola, jejichž osa je integrována do zařízení. Konzoly mohou být otočné nebo pevného typu.

2.1 Otočná konzola

Otočná konzola se otáčí okolo vlastní vodorovné osy s tím, jak se mění směr pohybu zařízení. Osa kola je vůči ose konzoly posunuta, takže se zařízením se manipuluje snáze.

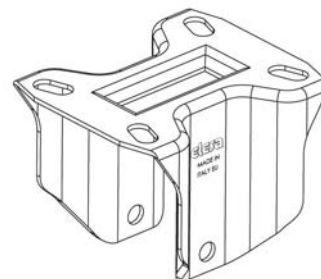
„Ovladatelnost“ je definována jako schopnost zařízení měnit směr pohybu, zatímco „směrovost“ se týká schopnosti zařízení udržovat stanovenou trajektorii pohybu ve specifickém směru. Nadměrné odsazení osy snižuje směrovost zařízení v důsledku „sklouzávání“ kola („plovoucí“ efekt). Otočné konzoly mohou být rovněž vybaveny brzdami. Otočná konzola je tvořena spojovací deskou, vidlicí, kroužkem kuličkového ložiska, otočnými prvky, středovým čepem a v případě potřeby prachovým těsněním.



- Montážní deska**
 Montážní deska se používá pro připojení konzoly k zařízení (čtyři spojovací otvory).
- Podpůrná vidlice kola**
 Vidlice je součástí s charakteristicky otočeným tvarem „U“, která nese kolo. Na dolní straně jsou vyvrtány otvory, ve kterých je uložena osa kola, zatímco otočné prvky jsou vloženy do horní strany.
- Kroužek kuličkového ložiska**
 Kroužek kuličkového ložiska obsahuje otočné prvky otočného kolečka. Ve zvláštních případech je možné je používat pouze jako prachová těsnění nebo ochranné kryty.
- Otočné prvky**
 Otočné prvky umožňují desce otáčet se na vidlici. Jsou tvořeny kruhovým svazkem kuliček, vložených mezi desku a vidlici (toto se nazývá „kuličkové gyro“) a jsou promazány tukem, který zároveň chrání před prachem, kapalinami a dalšími agresivními látkami. Únosnost konzoly se velmi liší podle typu otočných prvků, které jsou použity.
- Středový čep**
 Středový čep je součástí, které spojují desku a kroužek kuličkového ložiska. Díky středovému čepu tvoří deska a kroužek kuličkového ložiska jednu součást, zatímco vidlice se může volně otáčet okolo své vlastní osy. Čep může:
 - být vestavěn do desky pomocí lisování a nýtování po sestavení součástí;
 - být vestavěn do desky, pomocí lisování za tepla na desce a dotažení pomocí samojistné matice;
 - být tvořen šroubem a maticí.
- Prachové těsnění**
 Prachové těsnění chrání otočné prvky konzoly před prachem a tuhými nečistotami a středně agresivními látkami.

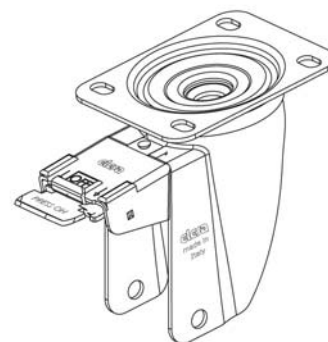
2.2 Pevná konzola

Pevná konzola je navržena tak, aby zajistila otáčení kola ve specifickém směru; proto zaručuje směrovost pohybu zařízení. Namísto toho závisí ovladatelnost na použití otočných konzol. Obecně jsou pevné konzoly tvořeny jednou lisovanou ocelovou deskou, vytvarovanou podle obráceného písmena „U“. Na dolní straně jsou vyvrtány otvory, ve kterých je uložena osa kola, zatímco otvory pro upevnění zařízení jsou vytvořeny na horní straně.



2.3 Otočná konzola s brzdou

Brzda je zařízení, které umožňuje zablokování otáčecího pohybu konzoly okolo její osy a dále zablokování otáčení kola (sestavy kola a konzoly).



3. SESTAVA OSY

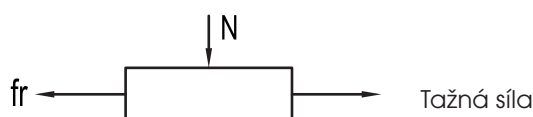
Sestava osy je součástí, která se používá pro připojení kola k otočnému systému. Normálně je tvořena závitovým čepem s maticí, podložkami, trubkou a v případě potřeby vymezovacími podložkami. V případě standardního použití jsou sestavy os přinýtované přímo na vidlici otočného systému.

4. ZATÍŽENÍ, TŘENÍ A SÍLY

Třecí síla vzniká na dotykové ploše mezi tělesy a má tendenci brzdit pohyb tělesa (působí v opačném směru).

4.1 Kluzné tření

Síly kluzného tření působí proti pohybu mezi dvěma dotykovými povrchy, které se po sobě posouvají. Tato síla závisí na typu dotykových ploch (materiály a úroveň povrchové úpravy) a na zatížení působícím ve směru kolmém na směr pohybu (normálová síla).



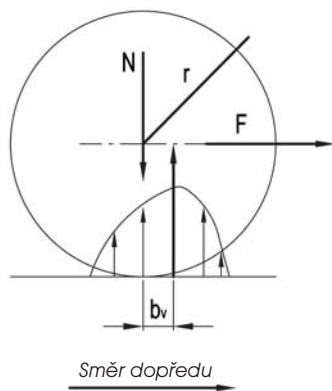
V matematickém vyjádření je síla kluzného tření definována takto:

$$F_r = b_r \times N$$

kde: **b_r** = koeficient třecí síly; **N** = normálová síla (nebo zatížení)

Pokud jsou dvě tělesa na počátku stacionární, síla odporu je nazývána statickou třecí silou a představuje minimální sílu, která musí působit na dvě tělesa, aby se začala pohybovat. Když jsou dvě tělesa ve vzájemném pohybu, síla nižší než statická třecí síla postačuje k udržení konstantní rychlosti: tato síla se nazývá dynamická třecí síla. Koeficient tření je získán experimentálně pro statické i dynamické tření.

4.2 Valivé tření



Valivá třecí síla je generována v okamžiku, kdy se dvě tělesa po sobě odvalují bez posouvání. Představme si kolo s **poloměrem r**, na které působí **zatížení N**. Když se kolo přibližuje k bodu dotyku, materiál je stlačen a poté, jakmile je bod dotyku přejet, dochází k elastickému uvolnění.

Pokud materiál použitý pro výrobu kola nebude dokonale elastický, nějaká část energie vyžadovaná ke stlačení bude ztracena v následující fázi vracení - dojde k její disipaci ve formě tepla, což vyrovnává vnitřní třecí odpor materiálu.

Pokud přemýšlíme o silách namísto o energiích, mohli bychom říci, že rozložení tlaku v bodě dotyku není symetrické ve srovnání se směrem působení síly.

$$M_r = b_v \times N$$

Aby se kolo otáčelo rovnoměrně, je nutné působit hybným momentem, shodným s momentem **Mr** a opačným k němu, nebo **tažnou silou F** rovnoběžnou k dopřednému směru a to takto:

$$F \times r = M_r$$

Z předchozích vzorců jsme dosáhli:

$$F = \frac{M_r}{r} = \frac{b_v \times N}{r} = f_v \times N$$

kde:

$$f_v = \frac{b_v}{r}$$

Se známou hodnotou **f_v** jako **koeficientem valivého tření**, který nalezneme experimentálním testováním.

4.3 Tažná síla

Tažná síla je silou potřebnou k překonání odporu způsobeného třením, když se dvě tělesa posouvají nebo odvalují navzájem po sobě. Ve srovnání s odporem generovaným třením má tažná síla stejnou intenzitu a stejný smysl působení, ale opačný směr. Čím nižší je síla potřebná k setrvání pohybu, tím vyšší je hladkost kola použitého u pohybujícího se zařízení. Ve specifickém případě kola odvalujícího se na plochem povrchu musí tažná síla překonat odpor způsobený valivým třením - to se zvyšuje, když se kolo dostane do styku s povrchem - a kluzným třením - generovaným mechanickým spojením mezi vývrtem a sestavou osy.

5. VÝBĚR SPRÁVNEHO KOLA

Jakýkoliv výrobek, který nebyl používán za podmínek, pro který byl zkonstruován, nemůže uspokojit potřeby uživatele. Může také dojít k poškození materiálů a vzniku zranění. Zde jsou některé příklady, ve kterých jsou kola nebo otočná kola používána nesprávně:

- použití kola, které není vhodné pro danou podlahu, povede k narušení potahu kola a poškození podlahy;
- výběr pevného otočného kola pro provozní podmínky, pro které musí být zařízení velmi ovladatelné, což povede k extrémně obtížnému pohybu tohoto zařízení;
- použití zatížení, které přesahuje jmenovitou únosnost kola, povede k poruchám kola a předčasné degradaci jeho stavu.

Proto musí být provedena technická analýza provozních podmínek. Nejekonomičtější řešení musí být vybráno pouze poté, co byl výrobek technicky vyhodnocen. Účelem provádění technické analýzy pohybu zařízení je definovat provozní podmínky a externí faktory, které mohou použití zařízení ovlivňovat.

Pro výběr správného kola je nutné analyzovat následující faktory:

- **Povaha a stav pojezdového povrchu (5.1)**
- **Prostředí (5.2)**
- **Rozsah a povaha zatížení (5.3)**
- **Rychlost a prostředky přenosu tažné síly (5.4)**
- **Ovladatelnost (5.5)**
- **Schémata (5.6)**

Proces výběru správného kola pro odpovídající provozní podmínky lze rozdělit do tří kroků:

Krok 1: Identifikování správného typu kola na základě pojezdového povrchu a vlastností provozního prostředí;

Krok 2: Výpočet dynamické únosnosti, statického zatížení a valivého odporu vyžadovaného ve specifické aplikaci a proto stanovení průměru kola;

Krok 3: Identifikování správné konzoly a kontrola dynamické únosnosti otočného kola (sestava kola + konzoly).

Pokud vyhodnocení těchto různých aspektů vede k vytvoření odlišných dat s referencí na stejné vlastnosti kola nebo otočného kola, konečný výběr musí být založen na nejkonzervativnější podmínce.

- **Statické zatížení (N)**

Statické zatížení je maximální zatížení, které unese nehybné (stacionární) kolo, aniž by došlo k jakékoliv trvalé deformaci, která by mohla snížit jeho provozní účinnost. Kolo namontované na zařízení, se kterým se málo pohybuje, a proto téměř vždy setrvává ve stejné poloze, je definováno jako kolo, na které působí statické zatížení.

- **Dynamická únosnost**

Dynamická únosnost kola je definována jako hodnota (vyjádřená v N) maximálního zatížení, která může být nesena kolem ve shodě s normou ISO 22883:2004 a UNI EN 12532:2001, která pro průmyslová kola vyžaduje dynamické testování za následujících podmínek:

- konstantní rychlost 1,1 m/s (4 km/h)
- překonání 500 překážek a 15 000 otáček kola;
- překážky šířky 100 mm a výšky 5 % průměru kola s elastickým valivým pásem (tvrdost až 90 Shore A) a 2,5 % průměru kola s tuhým valivým pásem (tvrdost vyšší než 90 Shore A);
- teplota 20 °C (tolerance ± 10 °C);
- přerušovaný provoz (3 minuty provozu a 1 minuta přestávky);
- hladká, tvrdá a vodorovná podlaha.

- **Valivý odpor**

Valivý odpor je hodnota (vyjádřená v N) maximálního zatížení, která může být nesena každým jednotlivým kolem se stálou rychlostí 4 km/h s působením tažné síly nebo axiálního tahu rovnajícího se 50N (kromě počátečního impulsu). Tato hodnota je získána působením tažné síly 200N na 4-kolové zařízení a měřením hodnoty maximálního přepravitelného zatížení na jedno kolo během normálních podmínek pohybu.

Působící tažná síla 200N splňuje mezinárodní standard pro pracoviště pro pohyb ve vnitřních prostorách a je univerzálně uznávaná jako limit lidské únavy, který lze vyvozovat dlouhodobě.

5.1 Povaha a stav pojezdového povrchu







Povaha a stav povrchu země a přítomnost překážek bude mít velký vliv na výběr správného kola. Jsou to rovněž důležité faktory ovlivňující výkonnost pohybujícího se zařízení a také účinnost a trvanlivost kol a otočných kol. Speciální pozornost se vyžaduje v případech nerovných podlah, nebo tam, kde se vyskytují překážky. V takovém případě náraz kola na překážku generuje zvýšení odporu, jehož hodnota závisí na pružnosti materiálu valivého pásu. Ve skutečnosti energie absorbovaná během nárazu bude vyšší u kola s elastickým valivým pásem, než u tuhého kola, čímž dojde k částečnému zrušení brzdícího efektu způsobenému překážkou.

Pro podlahy, které jsou nerovné nebo na kterých se vyskytují překážky, se stejnou únosností, by mělo být vybráno kolo s větším průměrem, aby bylo možné překonat překážku.

Kolo musí být vybráno velmi pečlivě ve všech případech, ve kterých se vyskytují překážky, chemikálie nebo organické látky a zbytky po obrábění. Hlavní typy podlahových krytin jsou následující:

- dlaždice;
- asfalt;
- cementová pryskyřice;
- podlaha bez dláždění;
- kovový rošt;
- podlaha s třískami, překážkami atd.

Hlavní kombinace podlahových krytin a příslušných kol jsou uvedeny v následující tabulce.

Typ podlahy		Vhodná krytina
Dlaždice		Polyuretan nebo pryž
Asfalt		Pryž
Cementová pryskyřice		Polyuretan nebo pryž
Bez dláždění		Pryž
Kovový rošt		Pryž
S třískami/překážkami		Pryž

5.2 Prostředí

Chcete-li vybrat správné kolo, je rovněž důležité stanovit, zda je materiál kola slučitelný s chemickými podmínkami a okolním prostředím, teplotou, vlhkostí a elektrostatickým indukčním jevem, který by mohl ovlivnit provoz kola.

Standardní provozní podmínky jsou uvedeny v katalogu výrobce pro každý typ kola.

Chemické podmínky a podmínky okolního prostředí

Protože v pracovním prostředí existuje mnoho různých typů agresivních chemikálií, je obtížné poskytnout kompletní a vyčerpávající popis. Hlavní chemické látky, se kterými se mohou kola dostat do styku, zahrnují:

- slabé kyseliny (např. kyselina boritá, kyselina siřičitá);
- silné kyseliny (např. kyselina chlorovodíková, kyselina dusičná);
- slabé zásady (např. alkalické roztoky);

- silné zásady (soda, žíravá soda);
- chlorovaná a aromatická rozpouštědla (např. aceton, terpentýn);
- uhlovodíky (např. benzín, olej, motorová nafta, minerální oleje);
- alkohol (např. etylalkohol);
- čerstvá voda;
- slaná voda;
- nasycená pára.

Proto je při výběru kola velmi důležité zkontrolovat, zda jsou materiál vytvářející potah, sestava středu kola, valivé prvky a konzola kompatibilní se specifickými vlastnostmi provozního prostředí. Je nutné být opatrný v těch místech, ve kterých se často vyskytuje voda, kyseliny, zásady, pára nebo další agresivní činidla. Například polyuretanové kolo by mělo být použito namísto kola s pneumatikou v prostředích, kde se vyskytuje velké množství olejů, tuků a uhlovodíků, zatímco se doporučuje používat otočná kola z nerezové oceli v prostředích s vysokou vlhkostí a za přítomnost vysoké koncentrace solí.

Teplota

Pokud se provozní teploty v místě použití liší od standardních rozsahů uvedených výrobcem, zkontrolujte odpor materiálu kola. To neplatí jenom pro valivý pás a sestavu středu kola, ale také pro typ použitého maziva (může být nutné kontaktovat výrobce). V následující tabulce jsou uvedeny indikativní procentuální hodnoty změny únosnosti jako funkce teploty.

Rozsah teplot (°C)		Koefficient změny únosnosti (1 = 100 % únosnosti)				
<i>Od</i>	<i>Do</i>	<i>RE.E3</i>	<i>RE.F8</i>	<i>RE.FF</i>	<i>RE.F5</i>	<i>RE.G1</i>
-40	-20	0,40	0,50	▲	▲	▲
-20	0	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80
0	+20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
+20	+40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
+40	+60	0,85	0,90	0,90	0,90	0,85
+60	+80	0,60	0,70	0,70	0,80	0,50
+80	+120	0,40	0,60	0,40	0,40	▲
> 120 °C		▲	▲	▲	▲	▲

▲ Nedoporučuje se

Výše uvedené hodnoty změn se týkají prodlouženého a nepřetržitého použití (nad 30 minut) kol při specifikované okolní teplotě.

5.3 Rozsah a povaha zatížení

Rozsah zatížení je hodnotou (N) získanou sečtením přepravované hmotnosti a hmotnosti zařízení (hmotnost obalu). Povaha zatížení, buď kapaliny nebo pevné látky, má rovněž významný vliv na výpočet únosnosti kola.

Vzorec pro stanovení únosnosti každého kola je následující:

$$Q = \frac{P_u + P_c}{n}$$

kde: **Q** = únosnost každého kola; **P_u** = hmotnost přepravovaného tělesa; **P_c** = hmotnost zařízení (hmotnost obalu); **n** = počet kol, které jsou ve styku se zemí.

ZATÍŽENÍ PEVNÝM TĚLESEM:

Pro zatížení pevným tělesem je **n=3** pro zařízení vybavené čtyřmi koly (kde tři ze čtyř kol jsou uvažovány v trvalém dotyku se zemí).

ZATÍŽENÍ KAPALNÝM TĚLESEM:

Pro zatížení kapalným tělesem je **n=2** pro zařízení vybavené čtyřmi koly (kde dvě ze čtyř kol jsou uvažovány ve střídavém dotyku se zemí).

5.4 Rychlost a prostředky přenosu tažné síly

Důkladná analýza je nezbytná v případě, že zařízení je součástí automatizovaného nebo nepřetržitého cyklu výrobní jednotky. V takovém případě musí být vzaty v úvahu všechny síly, které působí na kolo; proto se doporučuje zahrnout přídavky a bezpečnostní koeficienty.

Rychlost zařízení je důležitým faktorem při výběru kola. Ve skutečnosti, pokud je rychlost 0 a tak je použití převážně statické, postačuje porovnat únosnost každého kola se statickým zatížením uvedeným v katalogu výrobce.

Pokud je rychlost jiná než 0, pak musí být vzaty v úvahu prostředky přenosu tažné síly. Prostředky přenosu tažné síly jsou nástrojem používaným pro vyvození síly, která pohybuje tělesem. V průmyslu mohou být zařízení pro přenos tažné síly ruční nebo mechanická. Ruční pohyb se týká situace, za které je síla vyvozována jednou nebo několika osobami, zatímco mechanický pohyb se týká situace, ve které je taková síla vyvozována mechanickým zařízením (integrované pohony nebo pomocí tažných zařízení).

• Ruční pohyb

Pro ruční pohyb je rychlost obecně nižší nebo rovná 4 km/h.

Výběr kola, které umožňuje pohybovat zatížením pouze jednomu operátorovi, by měl být založen na hodnotě valivého odporu kola, stanoveného následujícím vzorcem:

$$S = \frac{P_u + P_c}{n}$$

kde: **S** = valivý odpor; **P_u** = hmotnost pro přepravu; **P_c** = hmotnost zařízení (hmotnost obalu); **n** = počet kol zařízení (maximálně 4). Hodnota takto získaná by měla být porovnána s hodnotou valivého odporu kola, uvedenou v katalogu výrobce.

• Mechanický pohyb s tažnými zařízeními

Neboli tažný mechanický pohyb. Kolo by mělo být vybráno na základě provozní rychlosti zařízení. Jmenovitá dynamická únosnost kola se normálně týká rychlosti maximálně 4 km/h (1,1 m/s).

Pokud je rychlost vyšší než 4 km/h, musí být pro danou hodnotu únosnosti použit korekční součinitel, protože materiály tvořící kolo podstupují chemicko-fyzikální změny, během kterých se jejich výkonnost snižuje se zvyšující se provozní rychlostí.

Indikativní procentuální změny únosnosti se zvyšující se rychlostí pro různé typy kol jsou uvedeny v následující tabulce.

Rozsah rychlosti (km/h)		Koeficient změny únosnosti (1.00 = 100 % únosnosti)				
Min	Max	RE.E3	RE.F8	RE.FF	RE.F5	RE.G1
0,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4,00	6,00	0,50	0,40	0,60	0,80	0,50
6,00	10,00	▲	▲	▲	0,60	▲
10,00	16,00	▲	▲	▲	0,40	▲
> 16 Km/h		▲	▲	▲	▲	▲

▲ Nedoporučuje se

• Integrovaný mechanický pohyb

Pro zařízení s integrovaným pohonem (zařízení s hnacími koly, zařízení s vlastním pohonem), jsou kola vystavená specifickému zatížení a napětí.

Ve skutečnosti hnací kola nesou nejenom zatížení, ale rovněž musí přenášet tangenciální zatížení, které umožňuje pohyb kola a tudíž i samotného zařízení. Kromě toho je potah hnacího kola vystaven ještě vyššímu zatížení.

Obzvláště při výběru kol a otočných kol pro zařízení s vlastním pohonem je

nutné vzít v úvahu také následující faktory:







- typ kluzných nebo valivých ložisek použitých ve vývrtnu;
- tolerance spojení mezi vývrtem a hřídelem;
- materiál vývrtnu ve vztahu k materiálu hřídele;
- četnost rozjíždění a zastavování součástí, které se podílejí na pohybu;
- obrácení směru;
- přítomnost i dočasného přetížení.

Protože je nutné vyhodnotit mnoho faktorů, doporučuje se kontaktovat společnost ELESA+ GANTER CZ a vybrat kola a otočná kola pro použití u zařízení s vlastním pohonem podle jejich pokynů.

5.5 Ovladatelnost

Ovladatelnost zařízení znamená jeho schopnost přesouvat se s vyšší nebo nižší mírou lehkosti během používání.

Omezený prostor dostupný uvnitř některých výrobních zařízení nebo na obzvláště točitých trasách, které někdy spojují výrobní jednotku s jinou, mohou vyžadovat některé speciální vlastnosti ovladatelnosti zařízení, aby úkol obsluhy byl snazší. Otočná kola umožňují zařízení natáčet a čím větší je odsazení os kola (tj. vzdálenost mezi osou otáčení konzoly a osou otáčení kola), tím snazší je toto otáčení. Nicméně i když toto nezaručuje vynikající ovladatelnost, nadměrné odsazení může způsobit oscilaci kol na rovných úsecích trasy (tzv. plovoucí efekt). Pevná kola neumožňují měnit směr zařízení, ale zaručují směrovost. V každém případě musí být pevná kola namontována tak, aby byla dokonale vzájemně rovnoběžná. Nejběžnější uspořádání kol společně s relativní polohou otočných kol je uvedeno v následující tabulce.

SCHÉMA	USPOŘÁDÁNÍ OTOČNÝCH KOL	PROVOZNÍ PODMÍNKY	PŘÍKLADY POUŽITÍ
	Stabilní zařízení: Dvě otočná kola a dvě pevná kola.	Dlouhé a přímé trasy. Málo změn	Mechanické dílny, poloautomatizované sklady, metalurgické dílny.
	Stabilní zařízení: Čtyři otočná kola.	Časté změny směru. Příjezd ke strojům nebo policím.	Supermarkety, dřevozpracující závody, malá distribuční centra.
	Stabilní zařízení: Jedno otočné kolo a dvě pevná kola.	Dlouhé a přímé trasy. Málo změn směru. Malá zařízení	Vozíky pro převoz nástrojů/předmětů Nízká zatížení.
	Vyklápěcí zařízení Dvě pevná kola a čtyři otočná kola.	Dlouhé trasy s mechanickým tažením. Málo změn směru.	Pohyb na železnici, pošty, letiště. Vysoká zatížení.
	Vyklápěcí zařízení Čtyři pevná kola.	Dlouhé a přímé trasy bez změn směru.	Montážní nebo obráběcí linky s kruhovou trasou a hlavním zařízením pro přepravu.
	Vyklápěcí zařízení Dvě pevná kola a dvě otočná kola.	Dlouhé trasy s ručním nebo mechanickým tažením. Málo změn směru.	Mechanické a metalurgické dílny, poloautomatizované sklady.

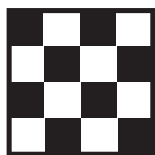
5.6 Výběr kola

Každý parametr a provozní charakteristiky uvedené v předchozích odstavcích jsou použity v jednom ze tří kroků, které tvoří proces výběru kola.

Krok 1

Typ kola vhodného pro podlahu a provozní prostředí je uveden v kroku 1. Následující graf shrnuje faktory, které ovlivňují typ kola; „typ kola“ znamená: Materiály, které tvoří potah a sestavu středu kola; typ ukotvení mezi potahem a sestavou středu kola; valivé prvky.

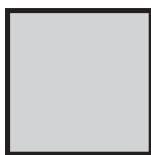
TYP PODLAHY



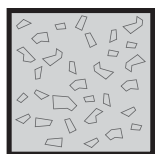
Dlaždice



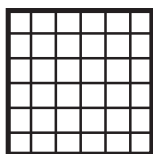
Asfalt



Cementová pryskyřice



Bez dláždění

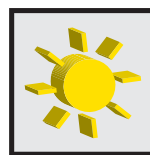


Kovový rošt



Podlaha s třískami, překážkami atd.

PODMÍNKY OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ



Teplota



Vlhkost



Agresivní chemikálie

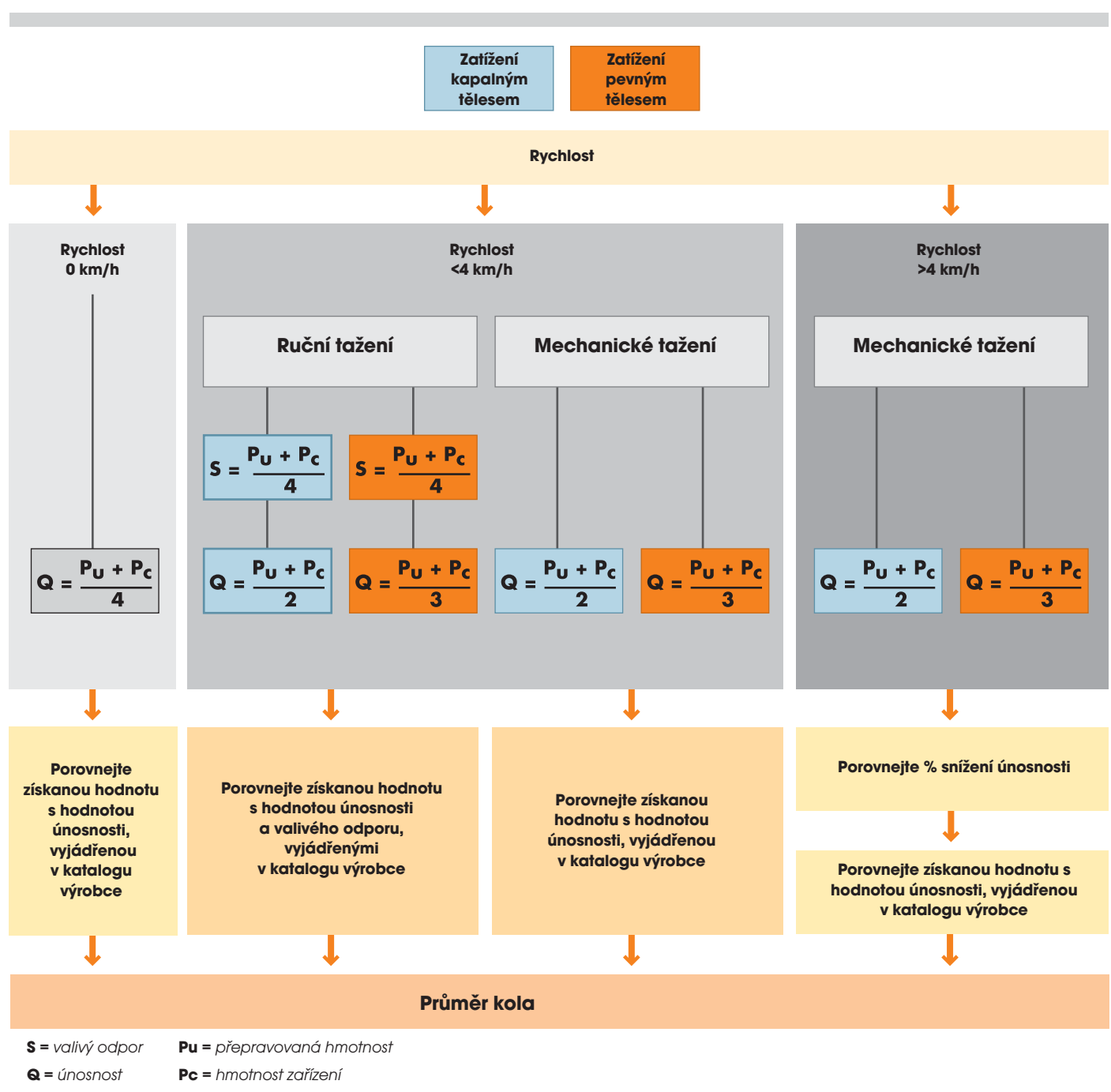


TYP KOLA

Krok 2

Únosnost, statické zatížení a hodnoty hladkosti vyžadované specifickou aplikací a potřebné pro stanovení průměru kola jsou vypočteny v kroku dvě. Jedna z nejdůležitějších částí tohoto kroku je analýza zatížení, které musí kolo snášet.

Následující schéma uvádí, které výpočty se musí provádět a které hodnoty je nutné zvážit v závislosti na různých provozních podmínkách. Tyto aspekty musí být vždy uvedeny (rozsah a povaha zatížení a rychlosti) a současně se musí zajistit, aby všechny hodnoty nebyly vyšší, než jmenovité hodnoty uvedené v katalogu výrobce. Pokud vyhodnocení těchto různých aspektů vede k vytvoření odlišných dat s referencí na stejné vlastnosti kola, konečný výběr musí být založen na nejkonzervativnější podmínce.



Krok 3

Správné otočné kolo se volí ve třetím kroku. Krok lze rozdělit do dvou samostatných částí:

1. Výběr konzoly pevného nebo otočného kola v závislosti na potřebě ovladatelnosti a směrovosti;
2. Kontrola slučitelnosti mezi dynamickou únosností a jmenovitou únosností kola a konzoly.

Následující tabulka uvádí souhrn některých obecných indikací pro výběr správného kola podle vlastností dané aplikace.

Parametry výběru	Rozsah hodnoty	RE.E3	RE.F8	RE.FF	RE.F5	RE.G1
Únosnost	 Nízké zatížení, do 250 kg	●	●	●	●	●
	 Střední zatížení, do 750 kg	▲	●	●	●	▲
	 Vysoké zatížení, více než 750 kg	▲	□	□	●	▲
Valivý odpor	 < 12,5	●	●	●	●	●
	 > 12,5	▲	●	□	●	▲
Podlahová krytina	 Dlaždice	●	●	●	●	●
	 Asfalt	●	□	●	●	●
	 Cementová pryskyřice	●	□	●	●	●
	 Bez dlažďení	●	▲	▲	▲	▲
	 Kovový rošt	●	▲	□	□	●
	 Podlaha s třískami, překážkami atd.	▲	▲	▲	□	▲
Podmínky okolního prostředí agresivní chemikálie	 Žádné	●	●	●	●	●
	 S agresivními chemikáliemi	▲	●	□	□	●
Teplota	 -40° / -20°	□	●	▲	▲	□
	 -20° / +80°	●	●	●	●	●
	 +80° / +120°	▲	□	□	□	▲
	 > 120°	▲	▲	▲	▲	▲
Prostředky přenosu tažné síly	 Ruční	●	●	●	●	●
	 Mechanické	□	□	□	●	▲

● Doporučeno □ Tolerováno ▲ Nedoporučuje se

6. SLOVNÍČEK

Běhoun

Vnější povrch kola; součást kola, která je ve styku se zemí. Může být hladký nebo opatřený profilovaným vzorkem, aby se zvýšila adheze s povrchem země.

Brzda

Zařízení, které umožňuje zablokování otáčecího pohybu konzoly okolo její osy a zablokování otáčení kola (sestavy kola a konzoly). Na otočná kola mohou být namontovány přední a zadní brzdy.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Deska

Horní část konzoly, s otvory nebo štěrbinami, používaná pro připojení k zařízení. Může mít různé tvary: Obdélníkový se čtyřmi montážními otvory, čtvercový se čtyřmi montážními otvory, trojúhelníkový s třemi montážními otvory, kruhový s otvorem pro šroub, kruhový s dírkem.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Dřík

Svislý konec otočného kola, používaný pro upevnění otočného kola do otvoru v zařízení.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Dynamická únosnost

Únosnost kola je definována jako hodnota (vyjádřená v N) maximálního zatížení, která může být nesena kolem ve shodě s evropskou normou UNI EN 12532:2001 a mezinárodní normou ISO 22883:2004. Dynamické testování za stálé rychlosti (4 km/h, 1,1 m/s) vyžaduje překonání 500 překážek šířky 100 mm, s výškou rovnající se 5 % průměru kol s elastickým valivým pásem (tvrdost až 90 Shore A) a 2,5 % průměru kol s tuhým valivým pásem (tvrdost vyšší než 90 Shore A), aniž by došlo k jakékoli trvalé deformaci, která by mohla snížit jeho provozní účinnost.

Kolo

Představuje mechanickou sestavu, která nahrazuje kluzný pohyb valivým pohybem prostřednictvím otáčení okolo vlastní osy. Kolo je tvořeno následujícími součástmi: běhoun, potah, sestava středu kola, vývrt a valivý prvek. V závislosti na metodě konstrukce a použitých materiálech může kolo rozděleno do čtyř skupin: pryž, polyuretan, monolitické (tvrdý běhoun) a pneumatické.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Konzola

Spojovací součást mezi kolem a zařízením. Normálně všechna kola vyžadují konzolu pro montáž na vybrané zařízení; výjimkou jsou kola, jejichž osa je integrována do zařízení.
Otočná konzola: otáčí se okolo vlastní svislé osy s tím, jak se mění směr pohybu zařízení; může být tvořena otočnou deskou konzoly, otočnou konzolou s průchozím otvorem nebo otočnou konzolou s dírkem. Otočná konzola může být rovněž vybavená brzdou. Pevná konzola: bez otáčení; je navržena tak, aby udržovala kolo v pohybu podél rovné trasy.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Kroužek kuličkového ložiska

Součást, která zapouzdřuje valivé prvky otočného systému kola.

Odolnost proti roztržení

Schopnost materiálu odolat šíření trhliny. Měří se v testu za podmínek definovaných ve standardech ASTM D 624b-2000 - UNI 4914:1987. Během tohoto testu je na testovaném vzorku, na který je přenášena tažná síla, vytvořena trhlina kolmá k působení tažné síly.

Otvor pro šroub

Otvor zhotovený v horní straně konzoly, používaný pro upevnění pojezdového kola k zařízení.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Oviadatelnost

Schopnost předmětu snadno měnit směr jízdy.

Potah

Vnější kroužek kola; může být zhotoven z různých materiálů a určuje vlastnosti kola. Potah je upevněn při spojení se sestavou středu kola.

Prachové těsnění

Součást otočné konzoly, která chrání valivé prvky před prachem.

Sestava osy

Spojení, jehož prostřednictvím je kolo spojeno s konzolou pojezdového kola. Normálně je tvořena závitovým čepem s maticí, podložkami, trubkou a v případě potřeby vymezovacími podložkami.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Sestava středu kola

Sestava středu kola je vnější částí kola, která spojuje potah s vývrtem. Dodává se v různých provedeních a tvarech a z různých materiálů; může se jednat o jeden díl nebo dva či více dílů spojených dohromady.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Směrovost

Schopnost předmětu pokračovat v pohybu ve stanoveném směru.

Statické zatížení

Hodnota (vyjádřená v N) maximálního zatížení, které může stacionární kolo odolat bez vzniku trvalých změn pro dané kolo. Referenční standardy: UNI EN 12527:2001 - ISO 22878:2004

Středový čep

Součást otočné konzoly, které spojují desku, vidlici a kroužek kuličkového ložiska; díky středovému čepu deska s vidlicí tvoří jednu součást, zatímco kroužek kuličkového ložiska se může volně otáčet okolo své vlastní osy.

Tvrdost

Náchylnost materiálu k proražení jiným předmětem. Je měřena empirickými testy, které se používají pro hodnocení rozsahu průniku specifickou silou do materiálu za specifických podmínek. Tvrdost je nepřímo úměrná průniku.
Lze provádět různé testy a jejich pomocí měřit tvrdost materiálů. Tvrdoměry Shore A a Shore D se používají pro některé nejběžnější testy: Tvrdoměr typu A se používá pro měkčí materiály (elastomery), zatímco typ D se používá pro tvrdší materiály (termoplasty, polypropylen).
Referenční standardy: UNI EN ISO 868:1999 - ASTM D 2240-2004

Valivý odpor

Hodnota (vyjádřená v N) maximálního zatížení, platného pro každé jednotlivé kolo, se kterým může obsluha pohybovat, na rovné trase i dlouhodobě, bez únavy.

Vidlice

Součást pevné nebo otočné konzoly, která nese kolo; normálně má tvar obráceného písmene „U“. Otvory pro vložení sestavy osy kola jsou zhotoveny na dolních koncích vidlice; otočné prvky jsou nainstalovány na horní straně.
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004

Vulkanizace

Ošetření sírou nebo sirnou sloučeninou, nanesenou na některou látku, včetně pryže, s cílem eliminovat její plastické vlastnosti a dosáhnout její dokonalé elasticity.

Vývrt

Středová část kola, navržena pro vložení sestavy osy nebo valivých prvků, které usnadňují otáčení kola (kuličková ložiska, válečková ložiska, kluzná ložiska atd.).
Referenční standardy: UNI EN 12526:2001 - ISO 22877:2004