



Univerzita třetího věku

ZÁKLADY KONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍCH VOZŮ

Petr Voltr

Úvod

železniční vozidla

hnací
vozidla



lokomotivy



motorové a elektrické vozy



nehnací
vozidla



osobní vozy



nákladní vozy

speciální
vozidla



Požadavky na železniční vozidla

- **Přechodnost – interoperabilita**

rozchod koleje, průjezdný průřez tratě, poloměr oblouku, zatížení tratě, jednotné vybavení

- **Bezpečnost provozu**

únosnost konstrukce, spolehlivost brzd, bezpečnost proti vykolejení, požární bezpečnost

- **Hospodárnost provozu**

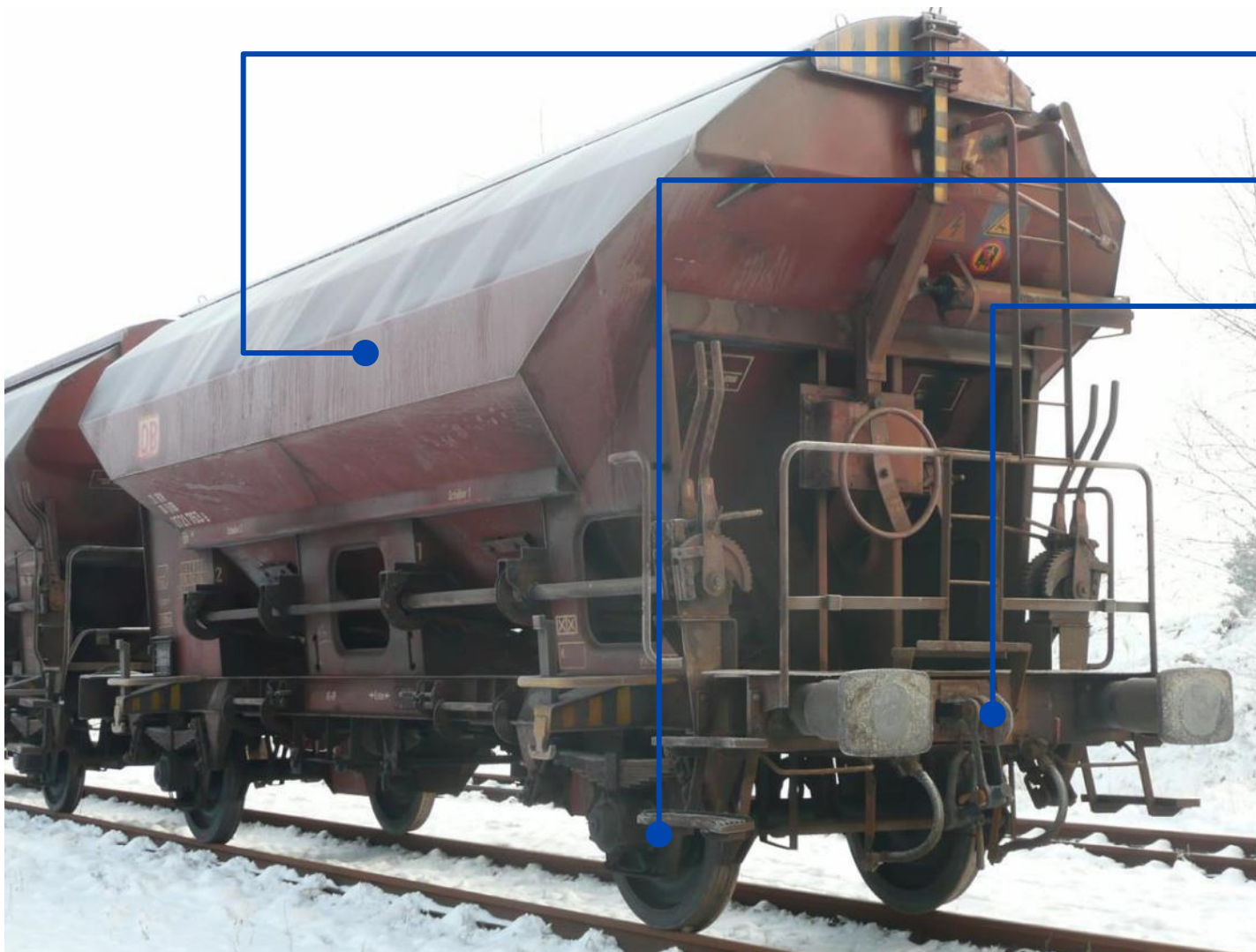
pořizovací cena, spotřeba energie, provozní spolehlivost, náklady na údržbu, životnost

- **Provozní vlastnosti**

provozní rychlost, jízdní komfort, usnadnění obsluhy



Základní konstrukční celky vozidel



skříň

pojezd

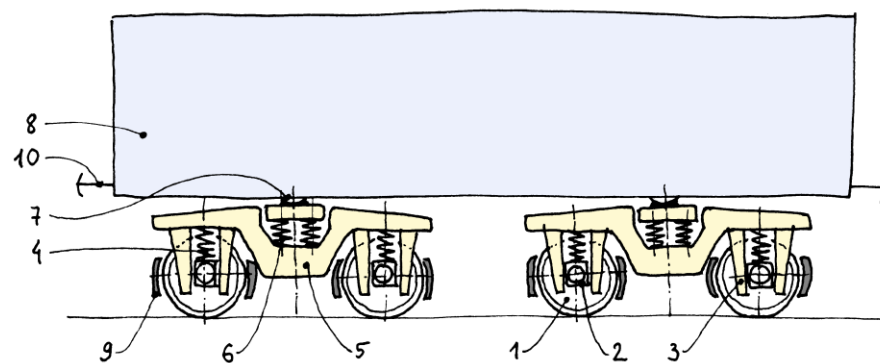
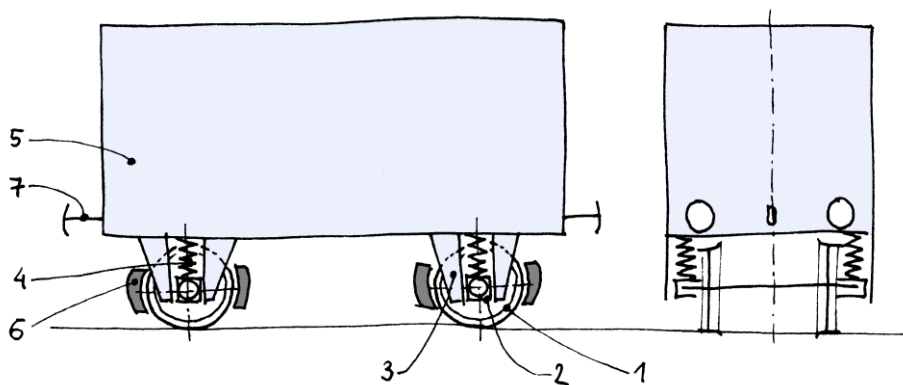
vybavení

Uspořádání pojezdu

bez podvozků



s podvozky



Sestava železničního vozu



skříň

uložení
skříně
na podvozku

tažné
a narážecí
ústrojí

dvojkolí

nápravová
ložiska

vypružení

vedení
dvojkolí

rám
podvozku

Dvojkolí

Dvojkolí je sestava dvou **kol** a **nápravy**.

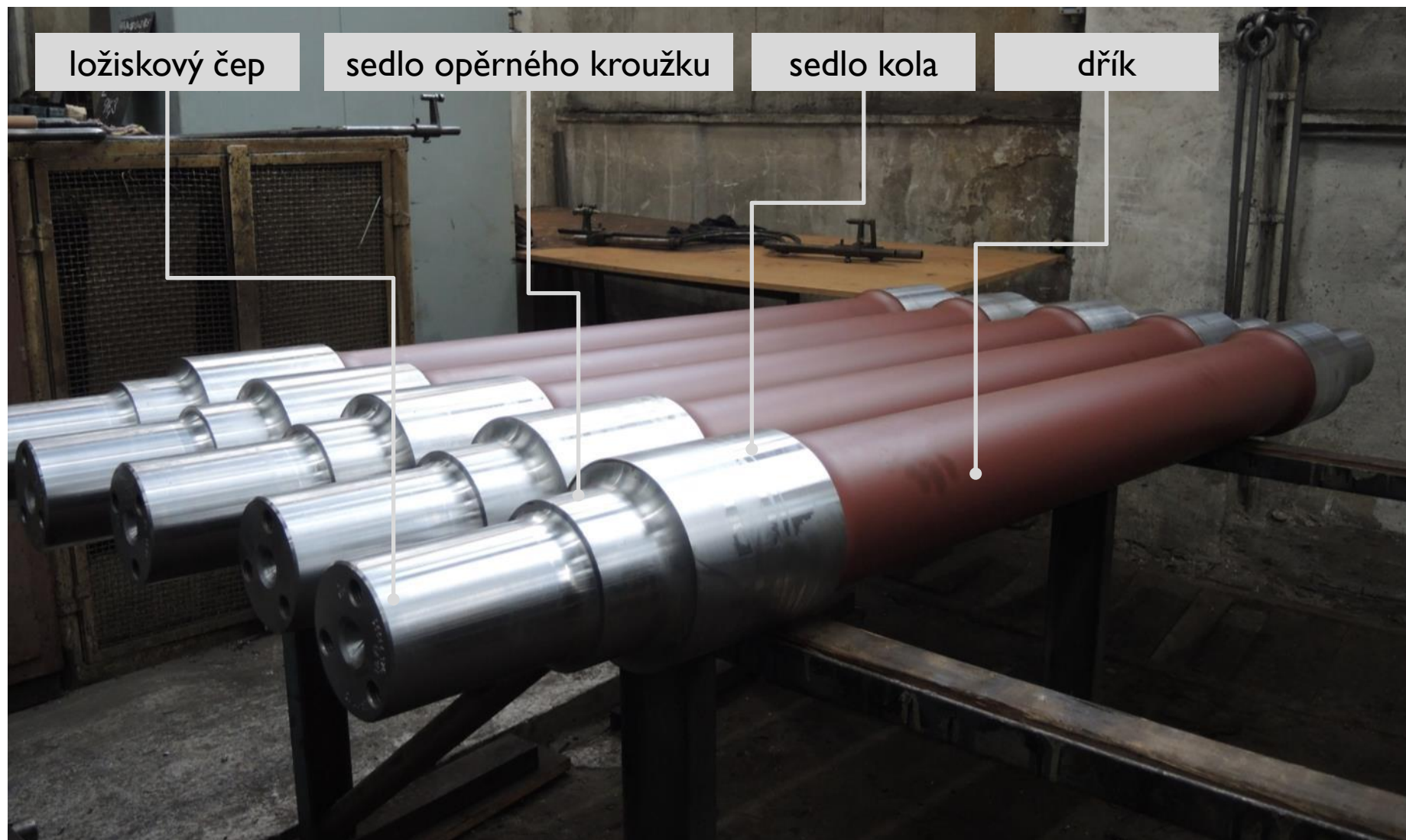
Součástí dvojkolí mohou dále být **brzdové kotouče**, **ozubená kola** pohonu apod.

Funkce

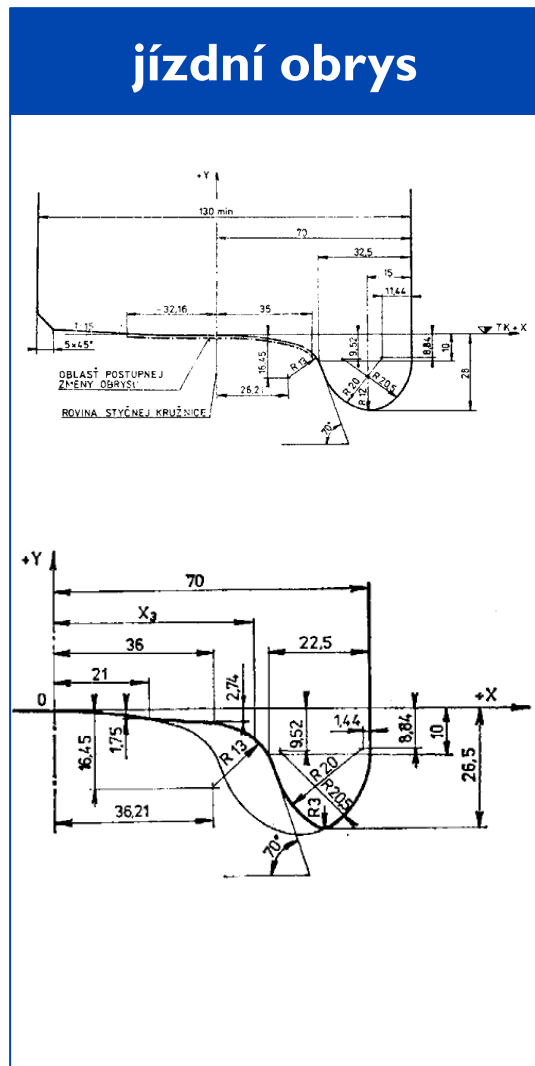
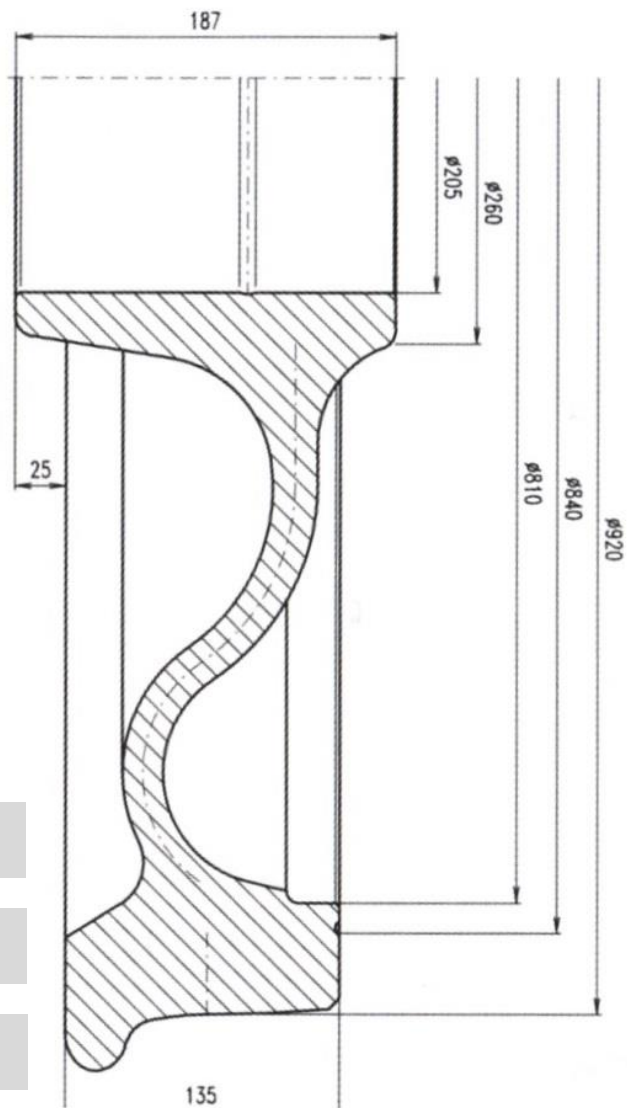
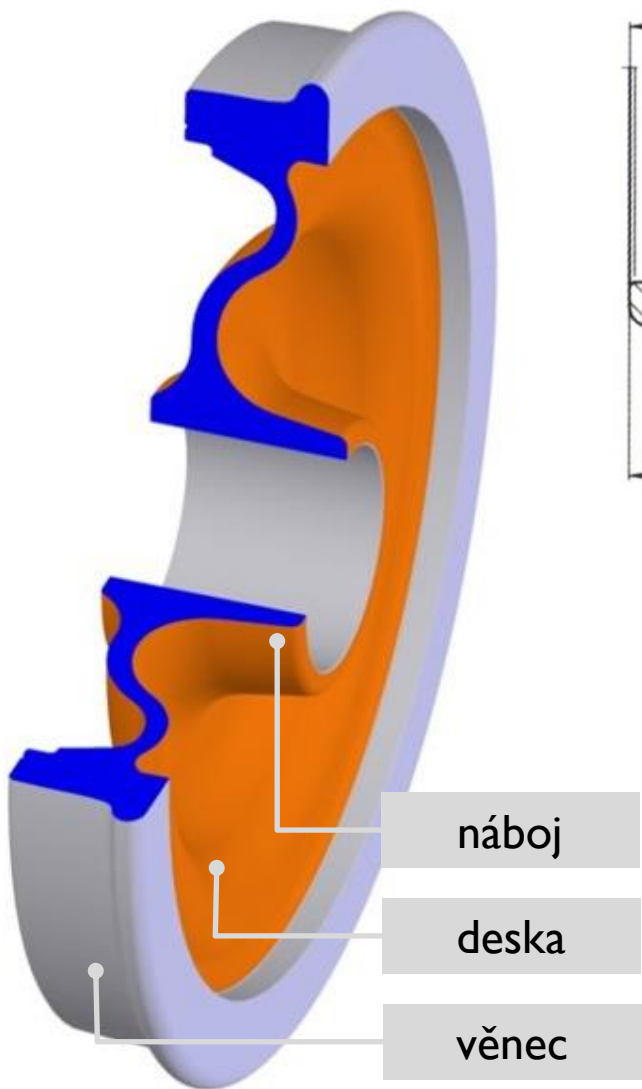
- umožňuje jízdu – valení
- nese vozidlo a náklad
- vede vozidlo v koleji
- podílí se na brzdění



Dvojkolí | Náprava



Dvojkolí | Kolo



Nápravové ložisko

Ložisko přenáší síly mezi dvojkolím a dalšími součástmi při umožnění jeho otáčení. Ložiska spočívají na čepch na koncích nápravy.

kluzná ložiska



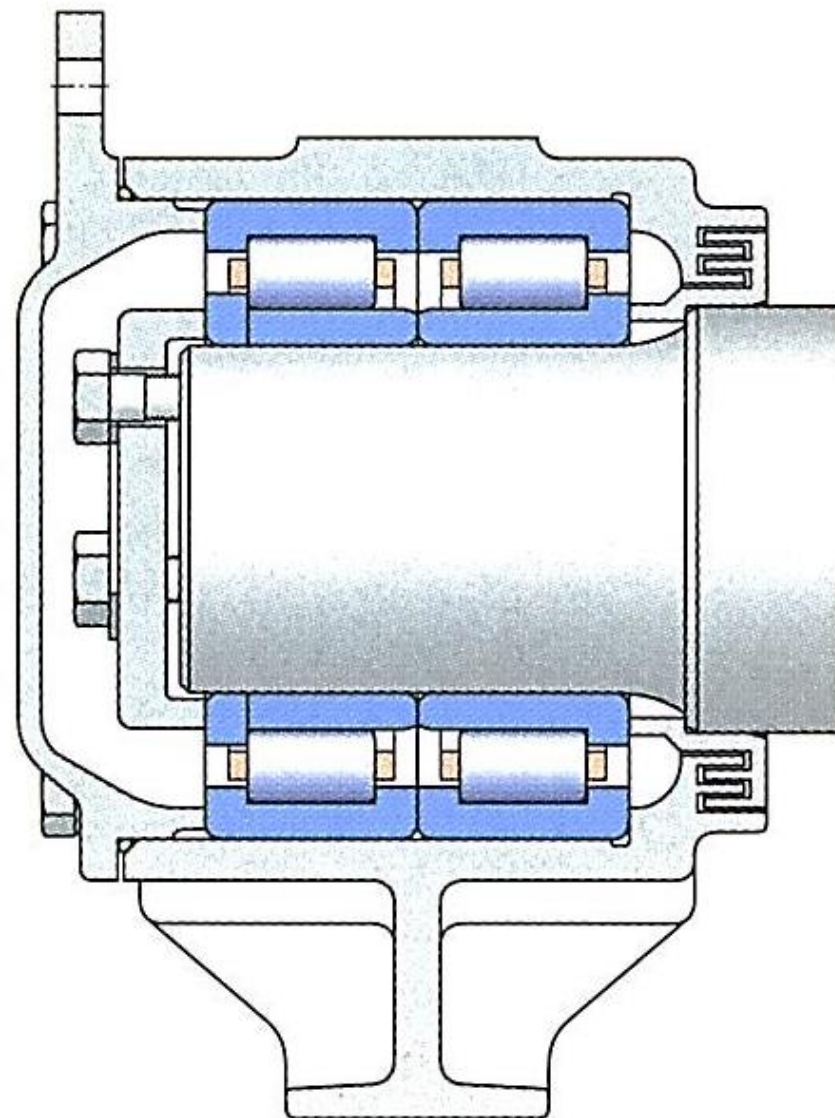
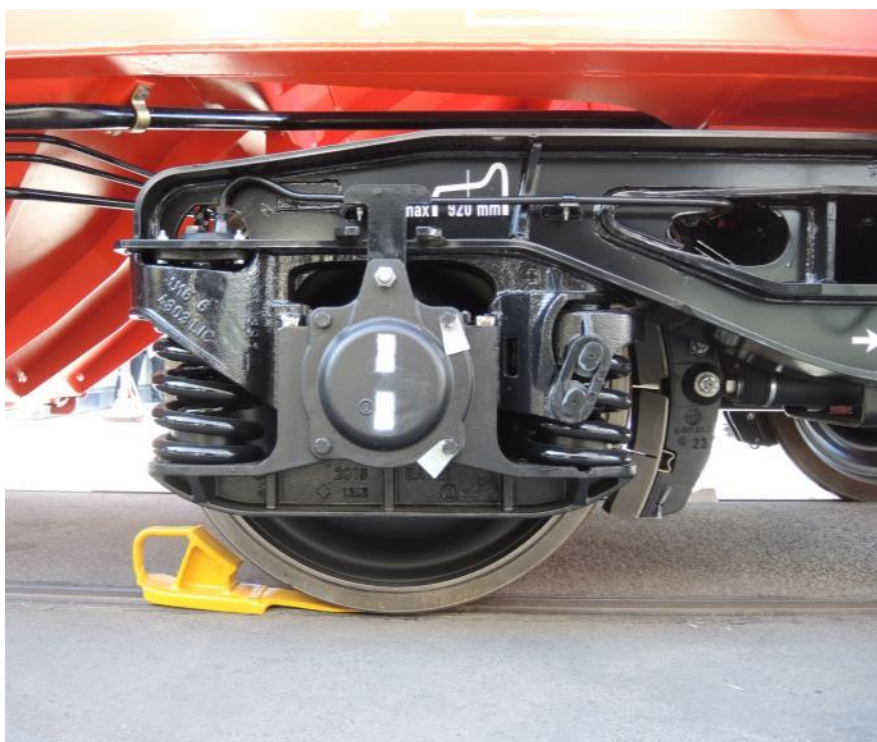
Kluzná nápravová ložiska se v současnosti už nepoužívají.

valivá ložiska



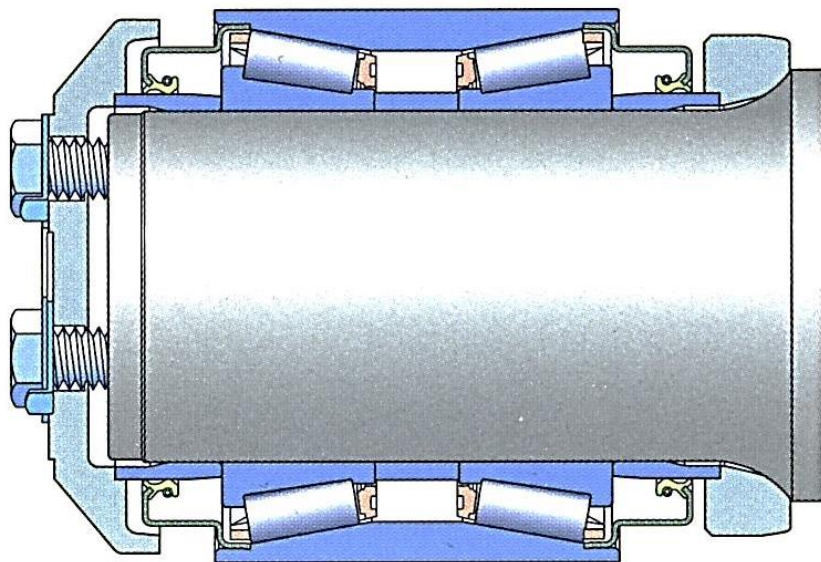
Nápravové ložisko

Klasické ložisko evropské konstrukce – vlastní ložiska jsou vložena v ložiskových skříních s náplní maziva, s víkem a s utěsněním na straně blíže kolu



Nápravové ložisko

Ložisková jednotka – kompaktní sestava s těsněním a náplní maziva, která se nerozebírá – nemusí být ani uložena v ložiskové skříni



Vypružení

- snižuje účinky vibrací na části vozidla, cestující a náklad

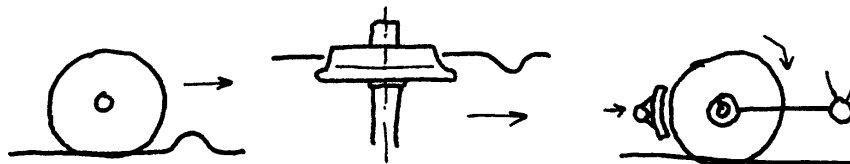


s vypružením

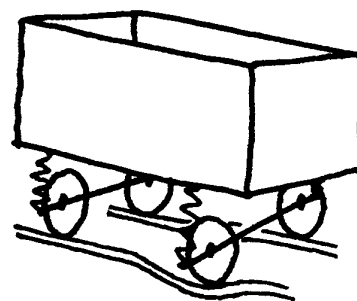


bez vypružení

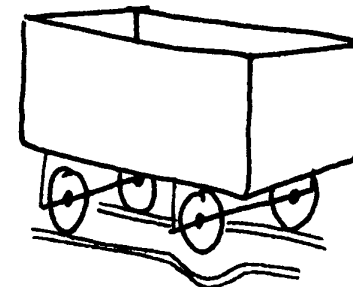
- snižuje dynamické účinky mezi vozidlem a kolejí



- vyrovnává kolové síly na zborcené koleji



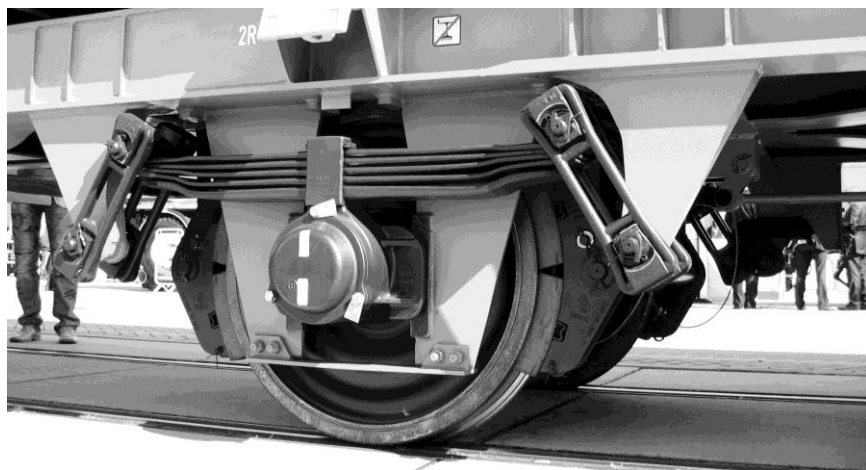
s vypružením



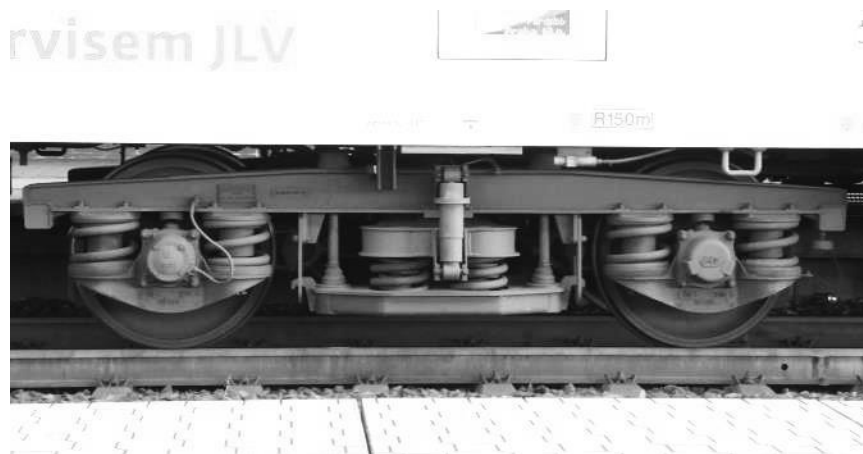
bez vypružení

Vypružení

jednostupňové

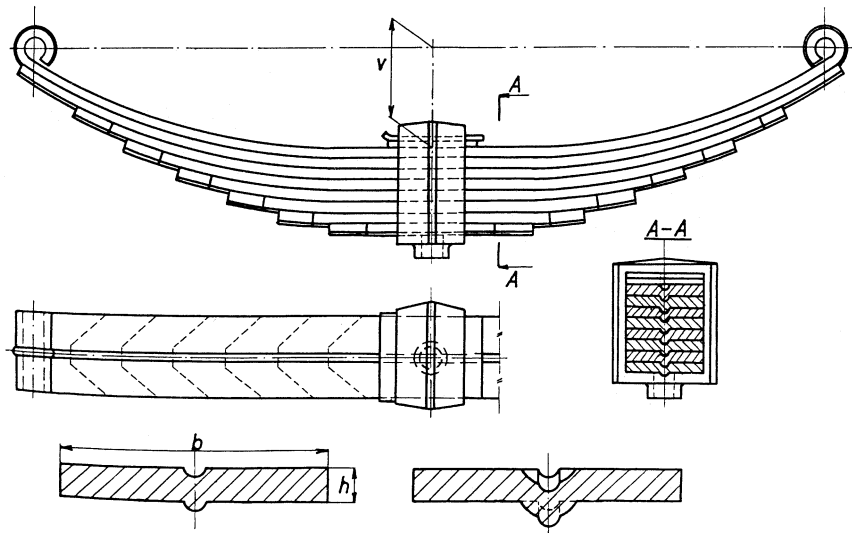


dvoustupňové

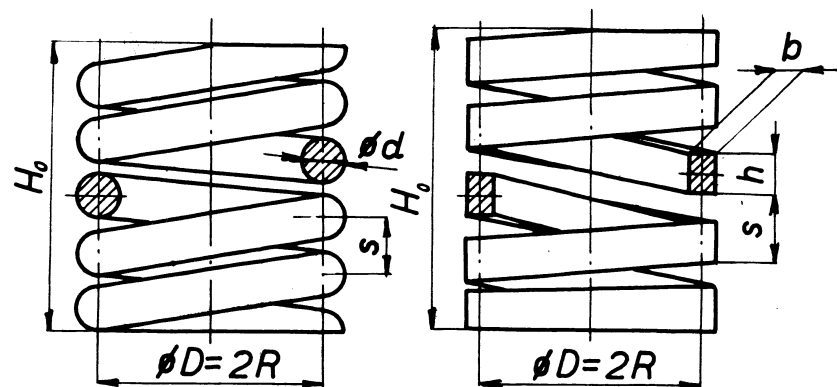


Vypružení | Ocelové pružiny

listová pružina (pružnice)

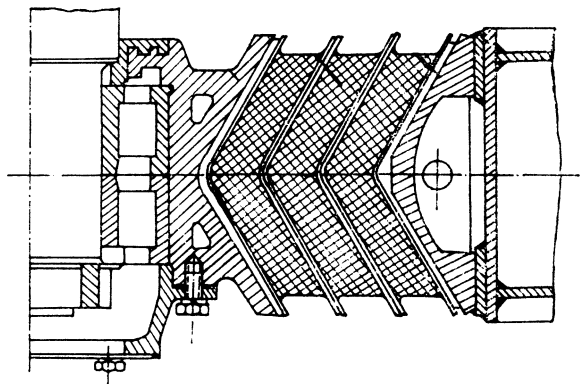


šroubovitá (vinutá) pružina

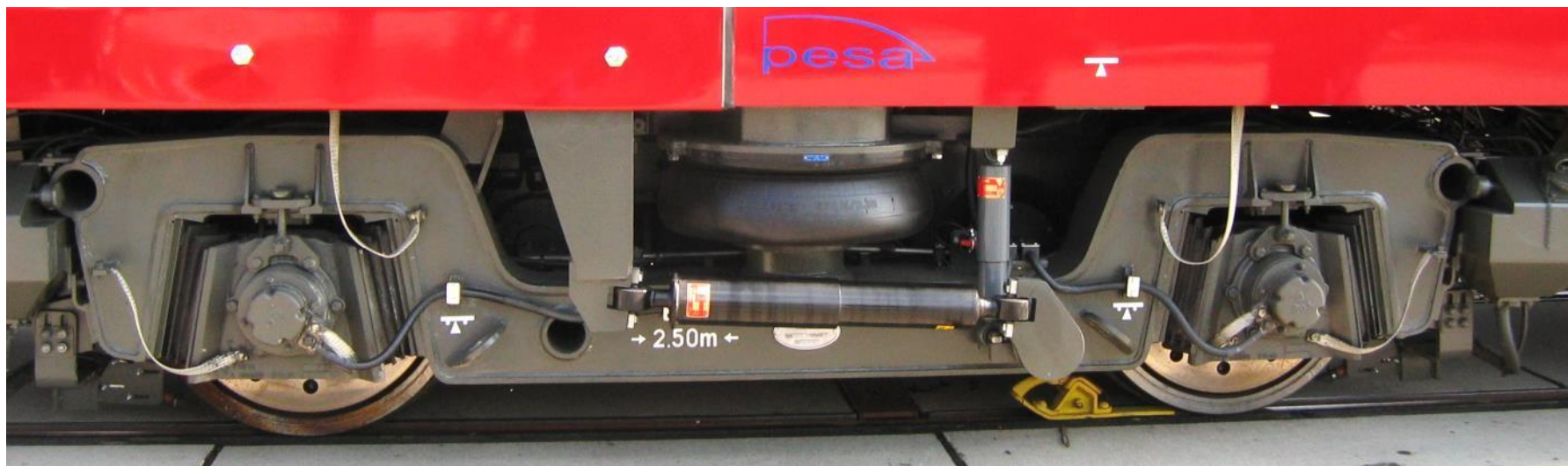
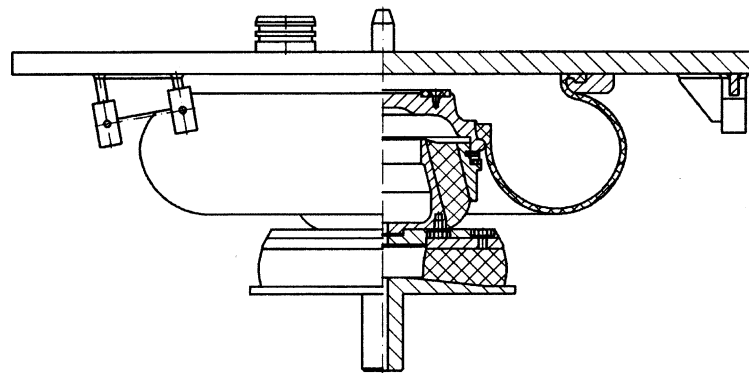


Vypružení | Další pružiny

pryžové pružiny

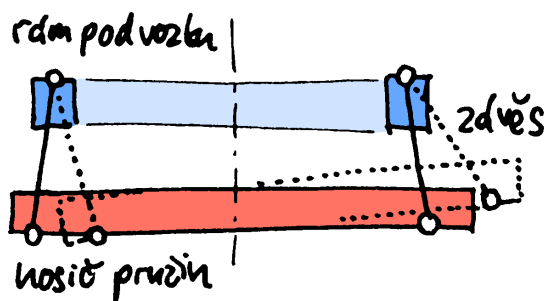


vzduchové pružiny

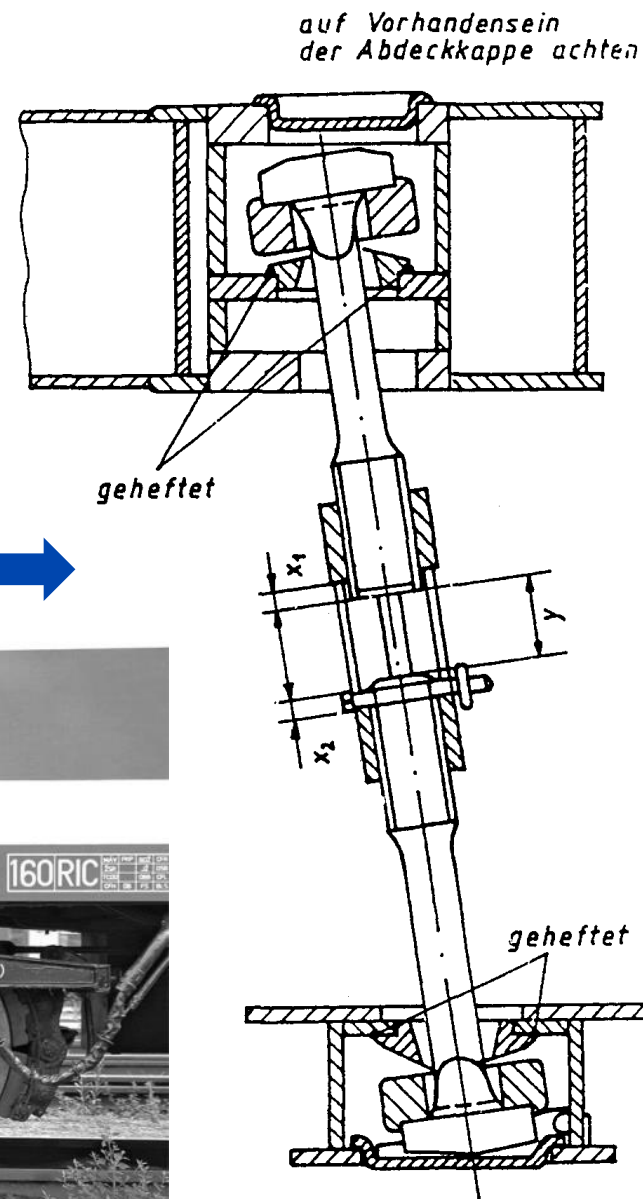


Vypružení | Závěsy

Závěs je prvek příčného vypružení, který působí vratnou silou na principu kyvadla.

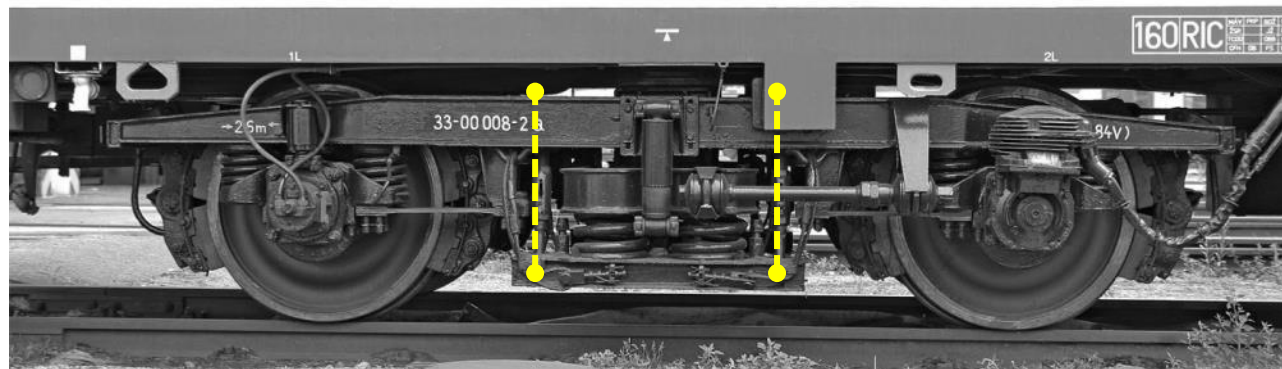


dělená závěska
s nastavitelnou délkou
a s břitovým uložením na
obou koncích



80 54 33-00 008-2

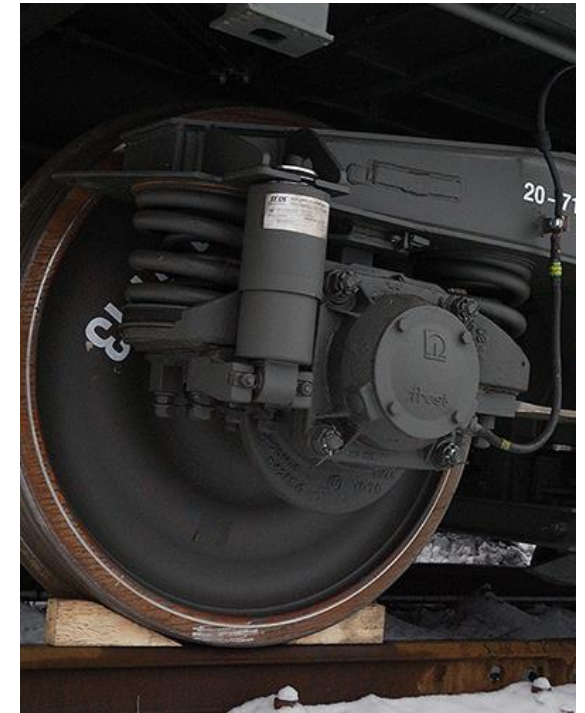
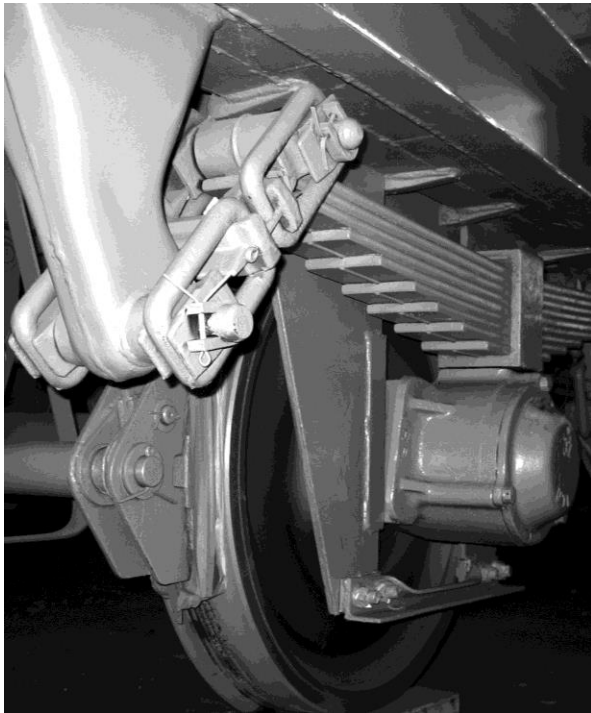
S7DC



Vypružení | Tlumiče

Vypružení musí být doplněno tlumením. Základní druhy tlumení jsou následující:

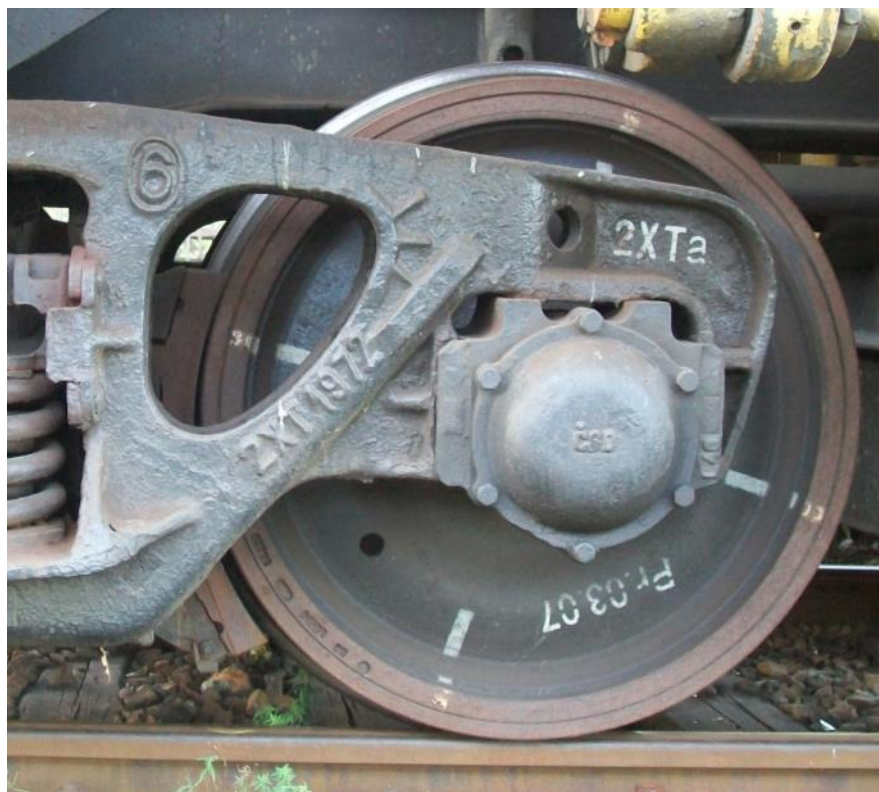
- **třecí tlumení v samotné pružině** – např. tření mezi listy pružnice
- zvláštní konstrukce nějaké části pojezdu s **vestavěným tlumičem**
- **teleskopické tlumiče** třecí nebo kapalinové



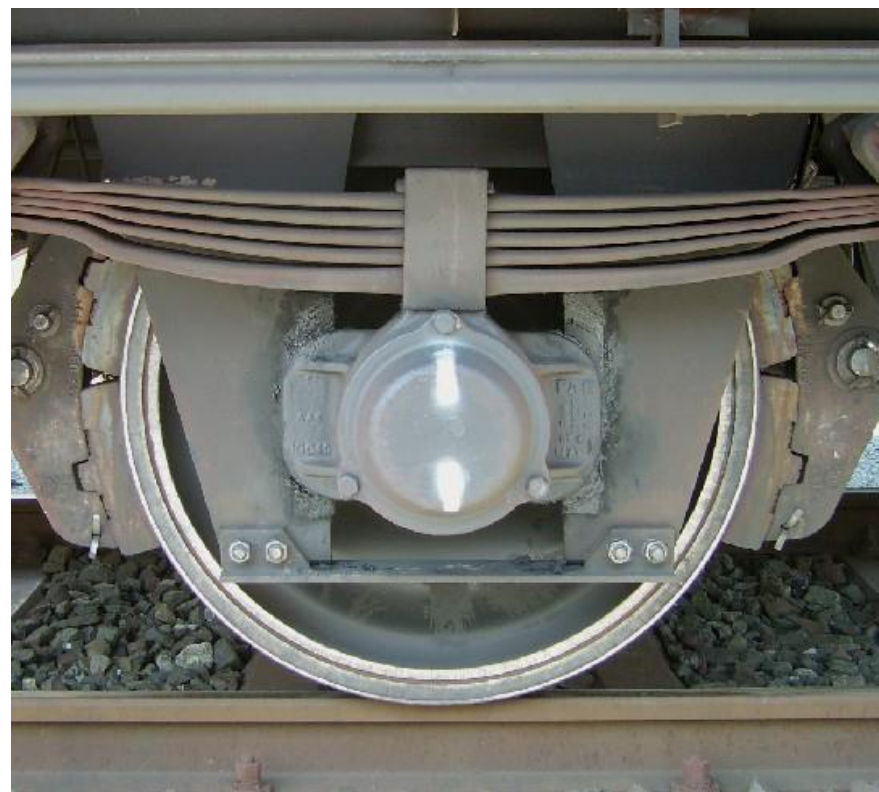
Vedení dvojkolí

Prvky vypružení nelze zatížit plným rozsahem příčných a zejména podélných sil. Proto je vypružení ložiskové skříně doplněno systémem **vedení dvojkolí**.

pevné vedení



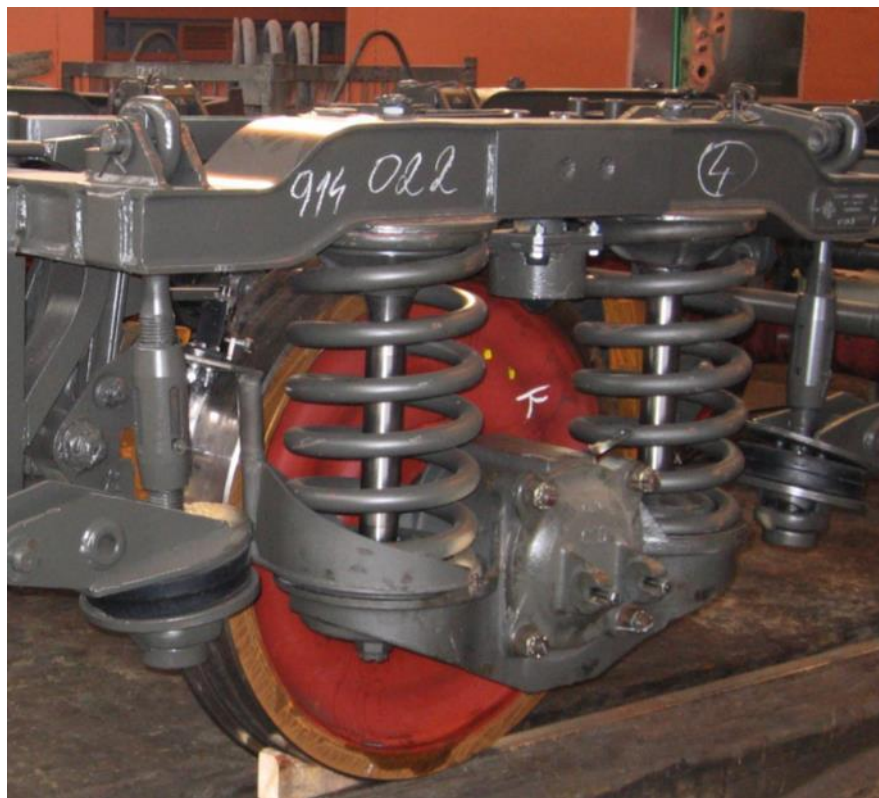
rozochové vedení



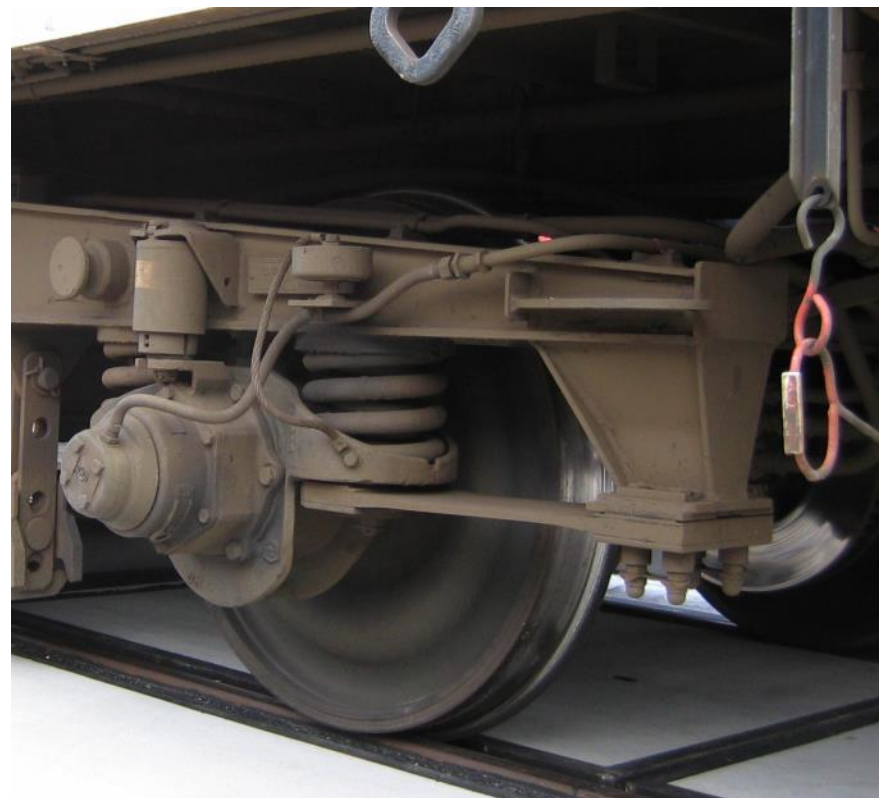
Vedení dvojkolí

Prvky vypružení nelze zatížit plným rozsahem příčných a zejména podélných sil. Proto je vypružení ložiskové skříně doplněno systémem **vedení dvojkolí**.

čepové vedení



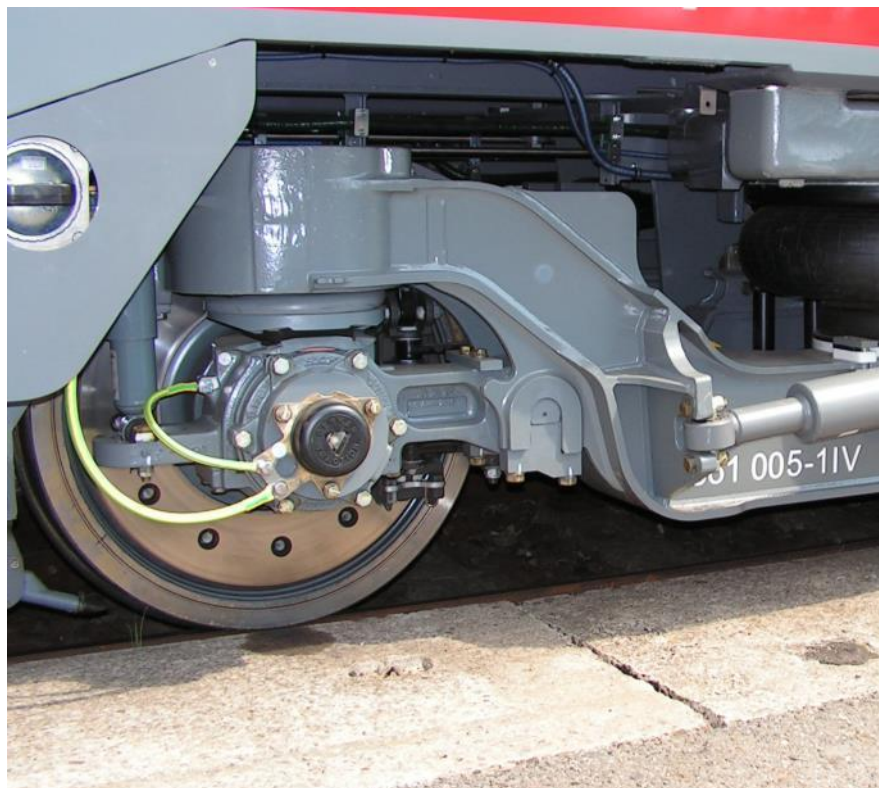
vedení pružnými pásy



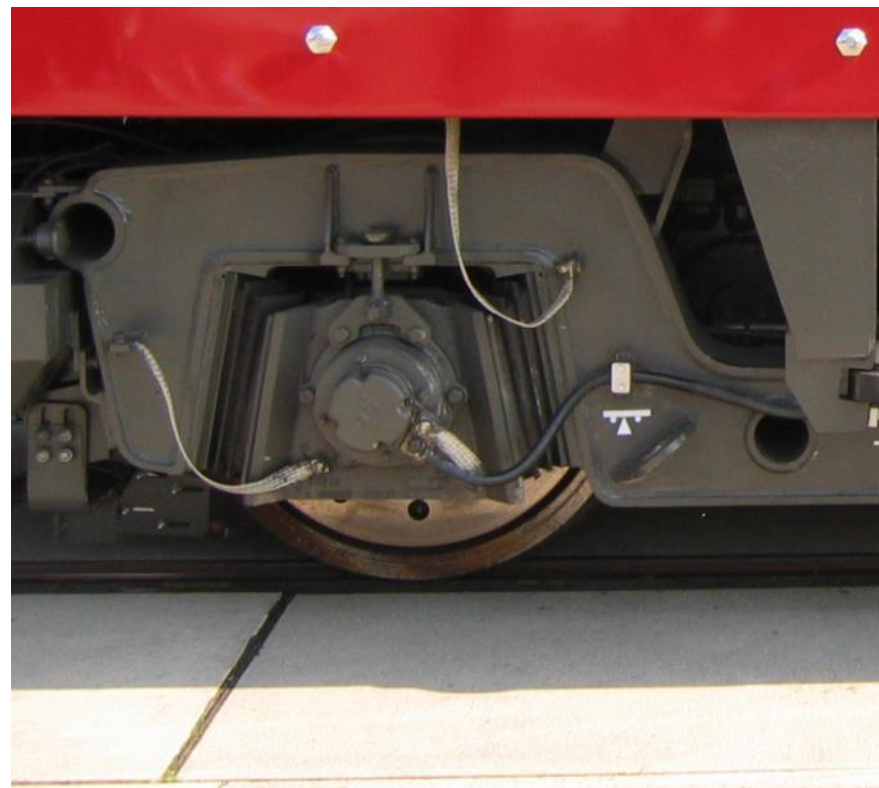
Vedení dvojkolí

Prvky vypružení nelze zatížit plným rozsahem příčných a zejména podélných sil. Proto je vypružení ložiskové skříně doplněno systémem **vedení dvojkolí**.

vedení kyvným ramenem

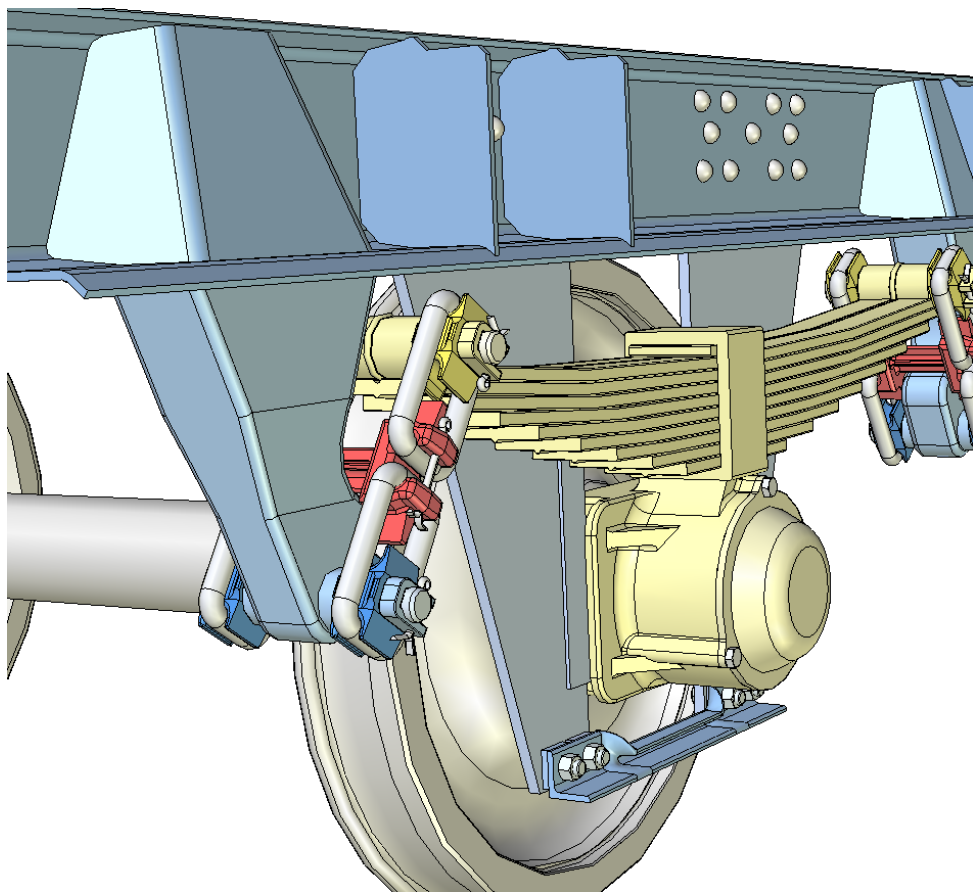


vedení pryžovými prvky



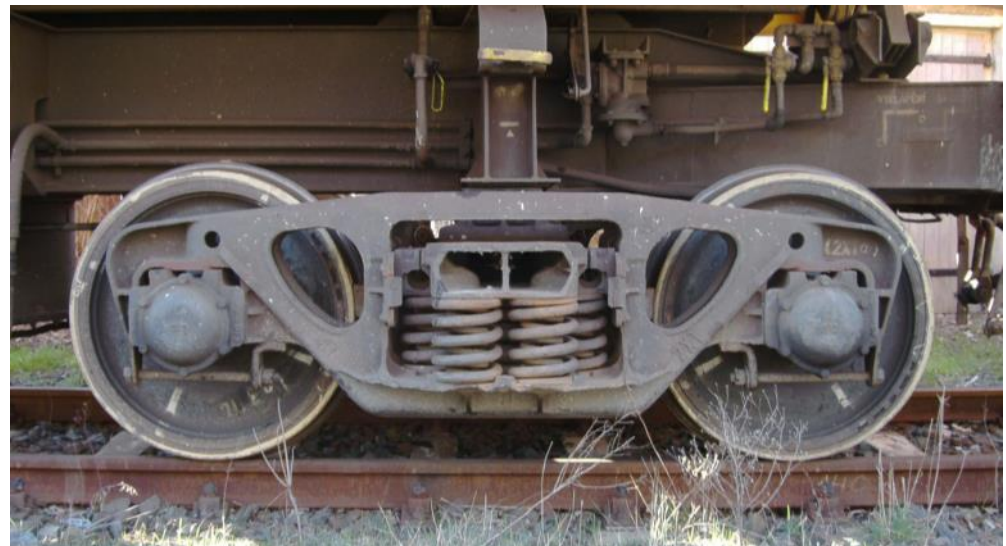
Pojezdy nákladních vozů | **Bezpodvozkové vozy**

- **Pojezdy s listovými pružinami** – dnes standardní konstrukce podle UIC 517 (dvojité závěsky) a některé další varianty
- **Pojezdy se šroubovitými pružinami**



Pojezdy nákladních vozů | Podvozky

- **Podvozky střeoevropského typu** – rozsochové vedení, pružnice
- **Podvozky Y25 a příbuzné** – rozsochové vedení, šroubovitě pružiny
- **Podvozky „trojdílné“ (Diamond)** – pevné vedení dvojkolí, torzně poddajný rám



Pojezdy osobních vozů

Vlastnosti pojezdů osobních vozů ve srovnání s vozy nákladními:

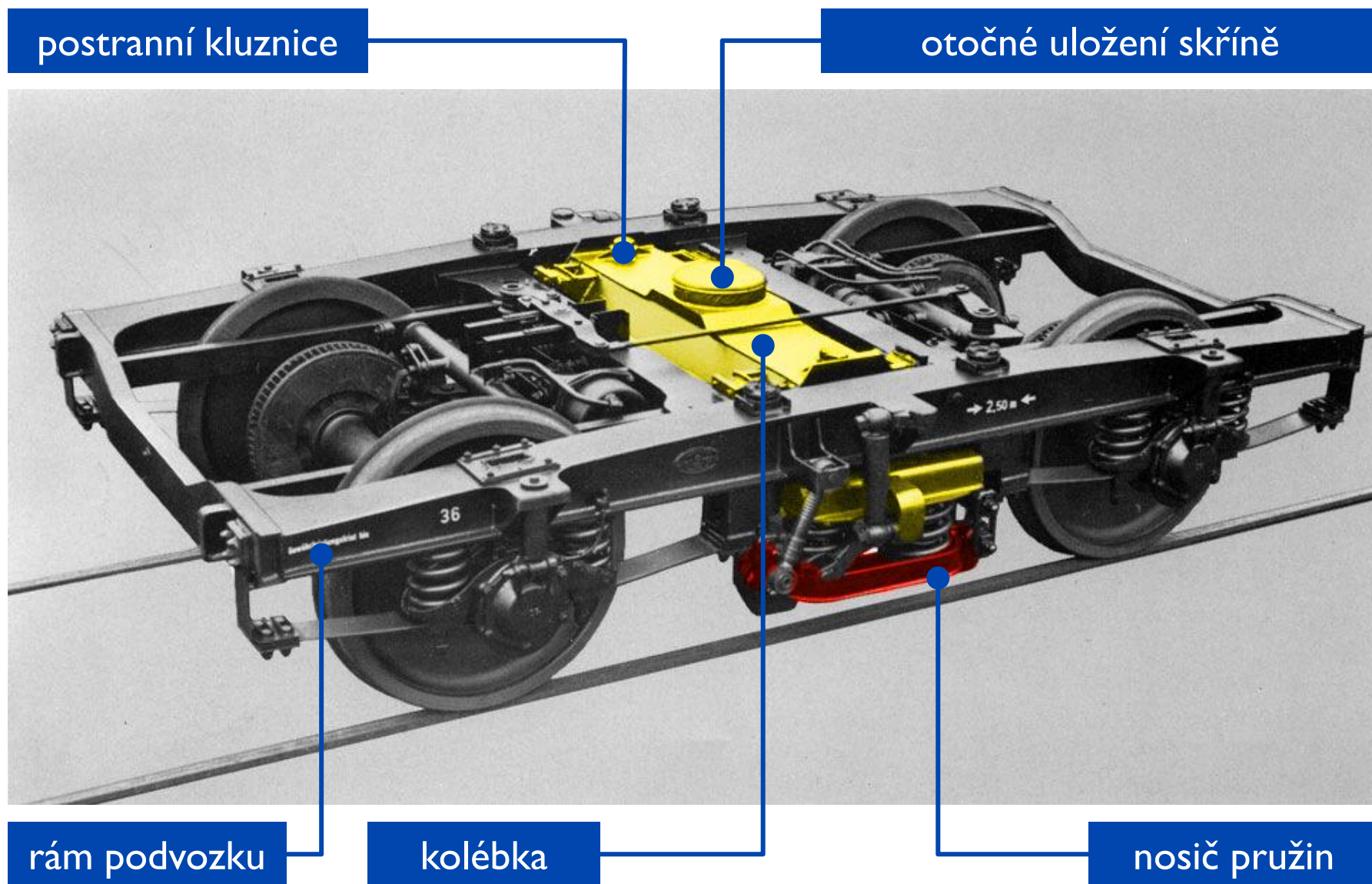
- náročnější požadavky na jízdní komfort – měkké vypružení, tlumení kmitů
- je přípustná větší složitost, vyšší cena
- nižší zatížení – např. 16 t/n. oproti 20–25 t/n. u nákladních vozů
- vyšší rychlosti – dnes zpravidla min. 160 km/h

Bezpodvozkové uspořádání se v současnosti už nepoužívá (kromě lehkých motorových vozů).



Podvozky jsou v zásadě dvou druhů: kolébkové a bezkolébkové.

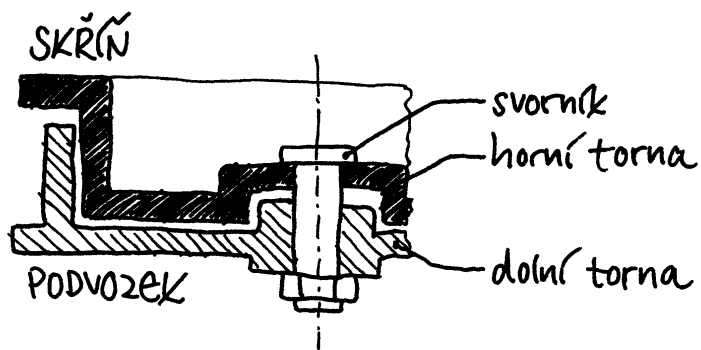
Pojezdy osobních vozů | Kolébkové podvozky



Pojezdy osobních vozů | Kolébkové podvozky

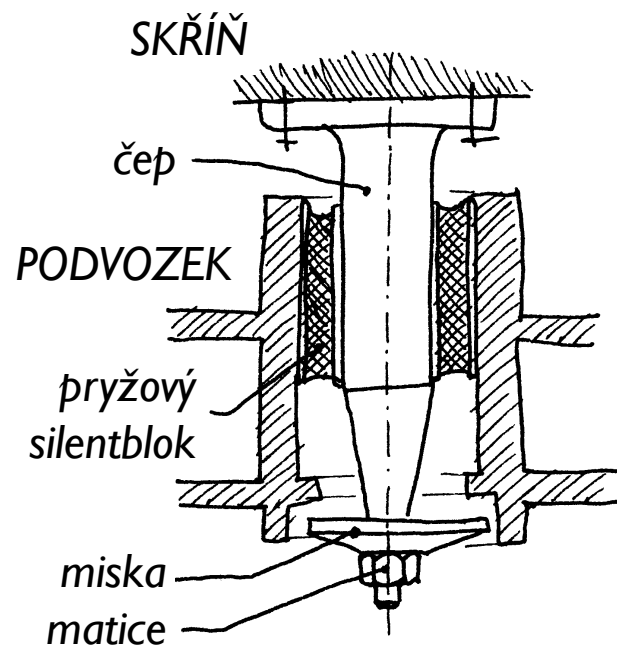
Otočné uložení skříně zajišťuje **čep** nebo **torna** a postranní **kluznice**.

plochá torna



Torna nese i svislé zatížení, kluznice mají pojistnou funkci.

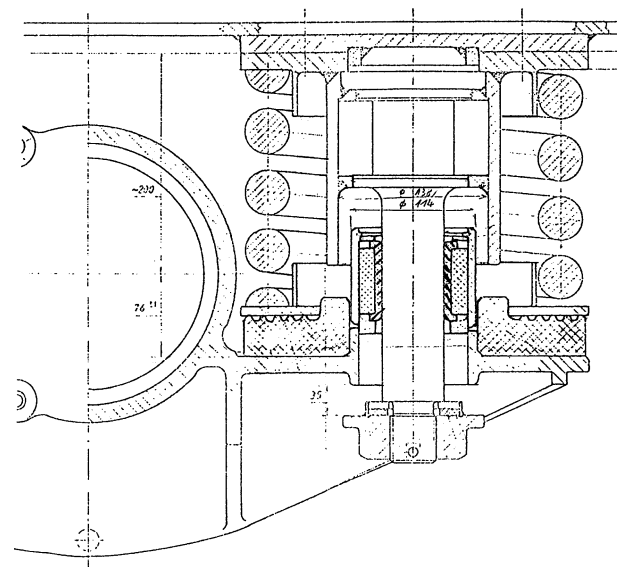
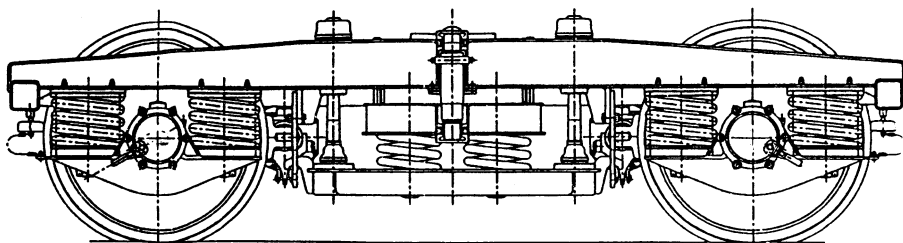
otočný čep



Čep nepřenáší žádnou svislou sílu, celá tíha skříně spočívá na kluznicích.

Pojezdy osobních vozů | Kolébkové podvozky

Příklad: podvozek **Görlitz V** – čepové vedení dvojkolí, šroubovité pružiny a závěsky v sekundáru, použití u osobních vozů do 140/160 km/h



Pojezdy osobních vozů | Kolébkové podvozky

Příklad: podvozek **GP 200** – vedení dvojkolí pružným pasem, šroubovitě pružiny a závěsky v sekundáru, použití u osobních vozů do 160 km/h (200 km/h)

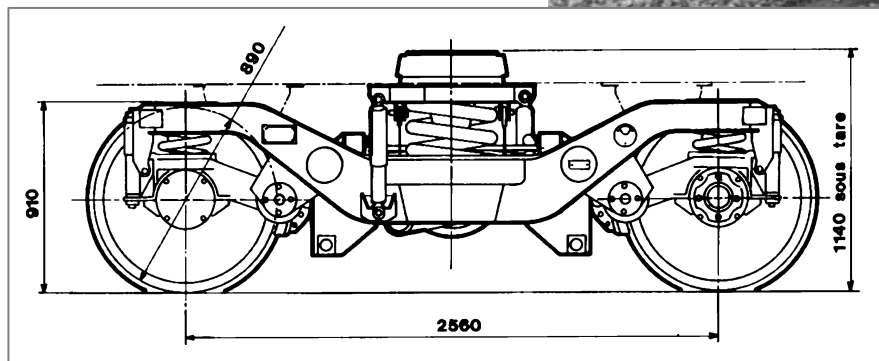
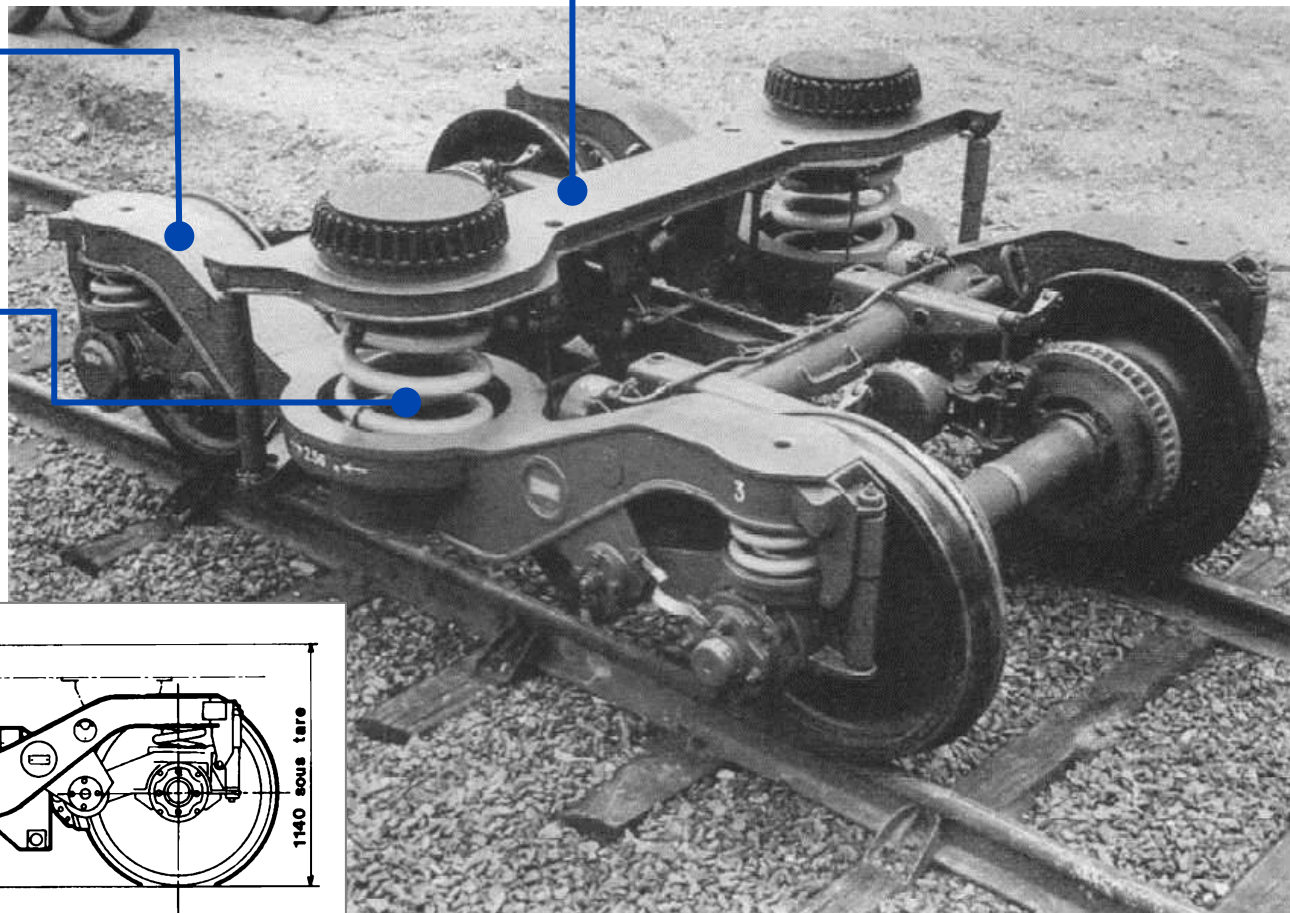


Pojezdy osobních vozů | Bezkolébkové podvozky

příčník pevně spojený se skříní

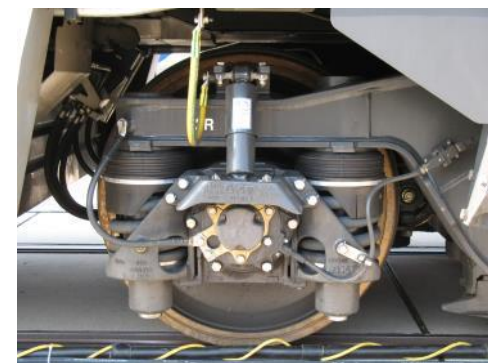
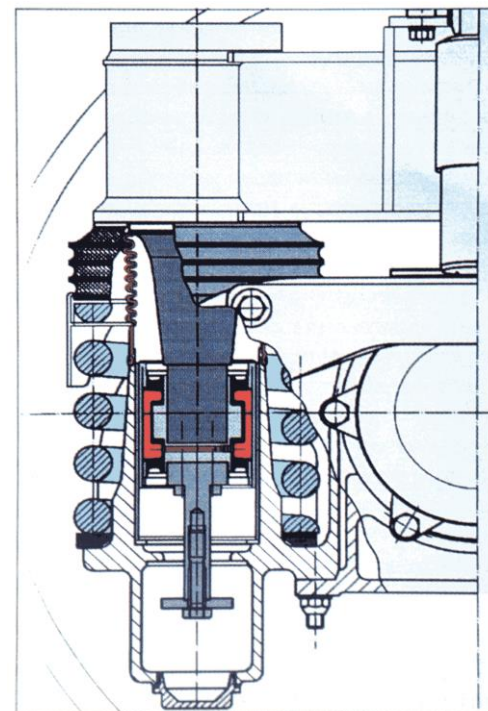
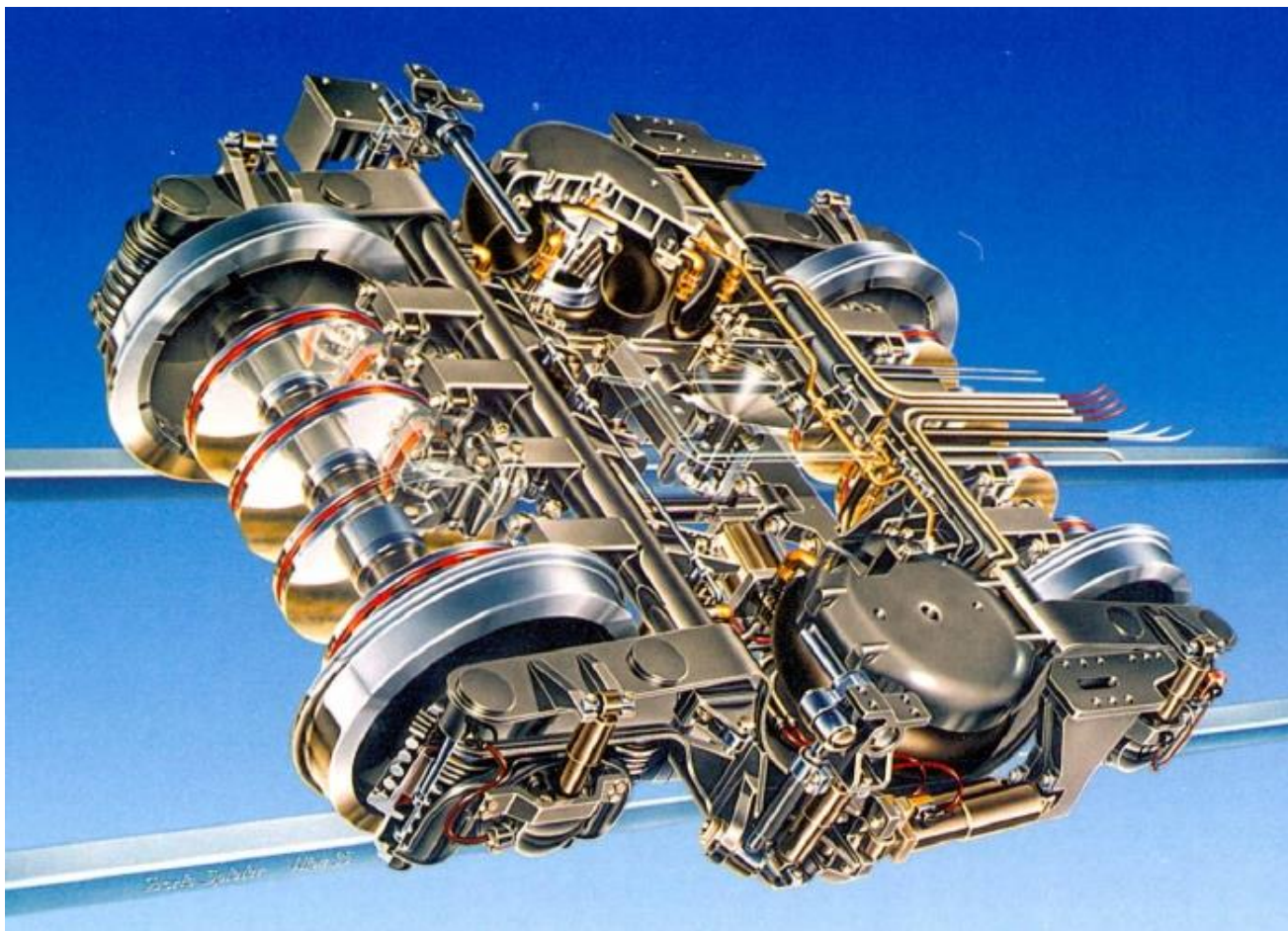
rám podvozku

sekundární vypružení



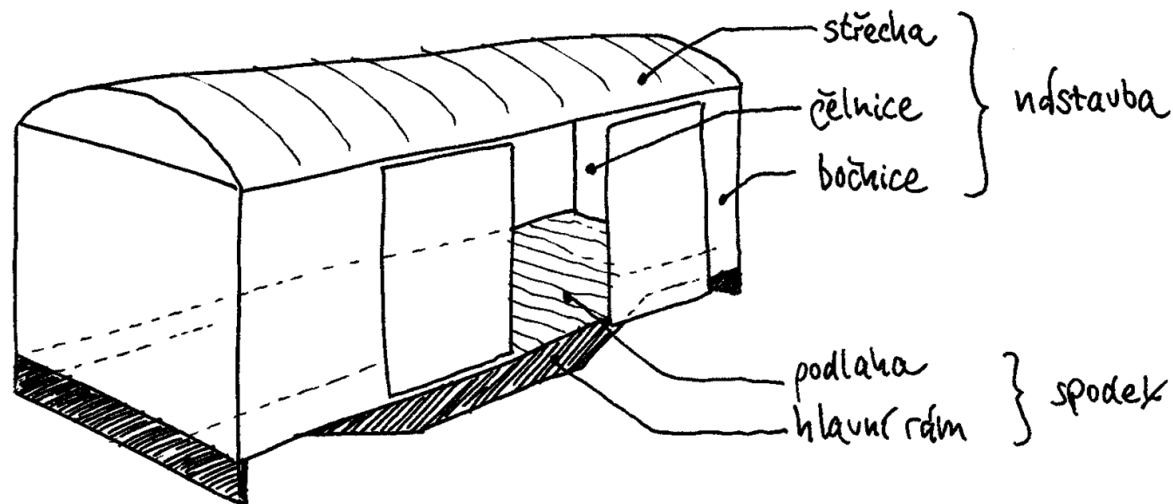
Pojezdy osobních vozů | Bezkolébkové podvozky

Příklad: **SF 400** – čepové vedení dvojkolí, vzduchové pružiny, použití u vozů Railjet (230 km/h), ICE 2 (280 km/h)



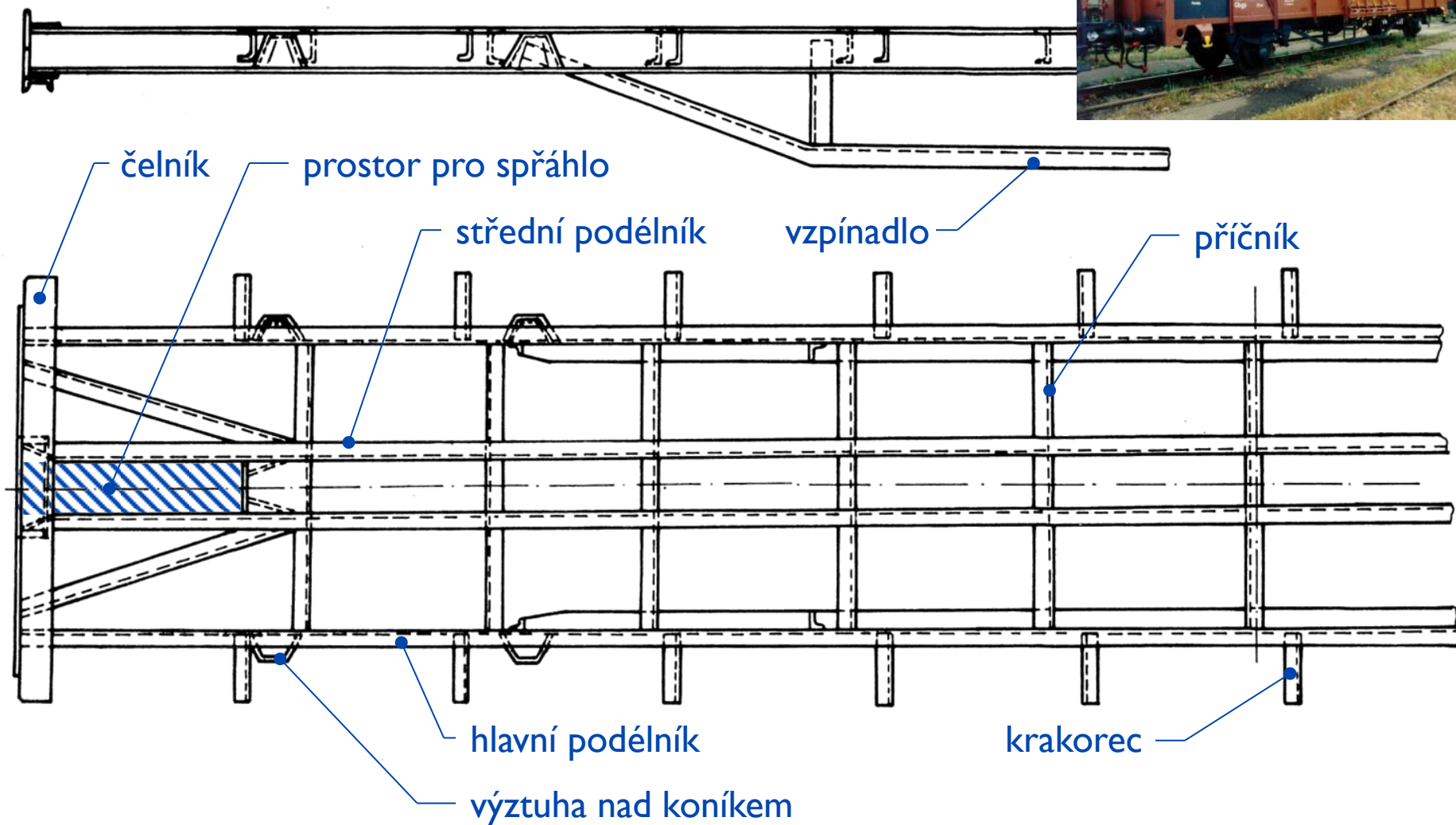
Skříň železničního vozu

Skříň nákladního nebo osobního vozu se skládá ze **spodku** a **nástavby**.



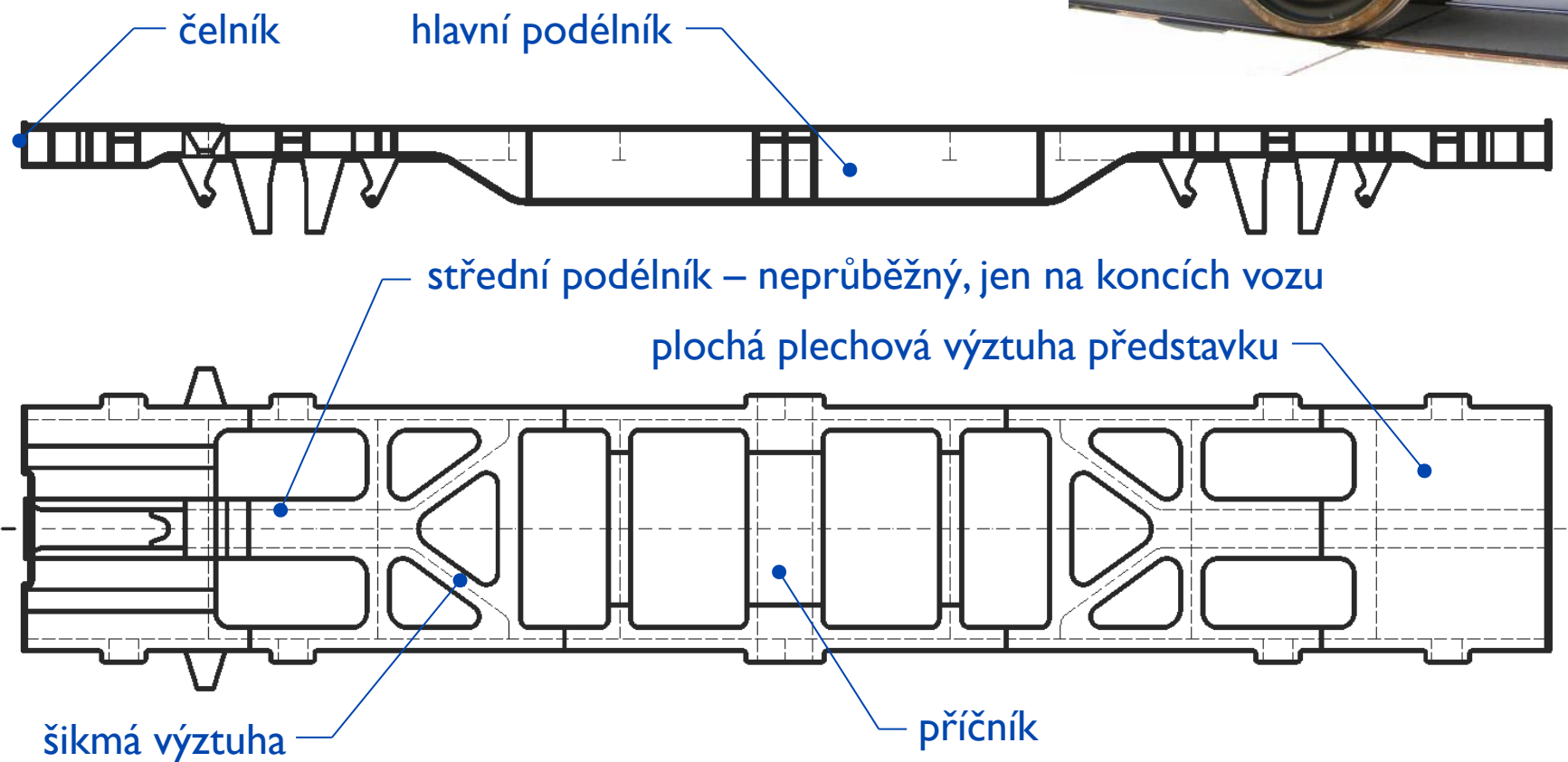
Skříň nákladního vozu | Spodek

Spodek skříňe dvounápravového krytého vozu



Skříň nákladního vozu | Spodek

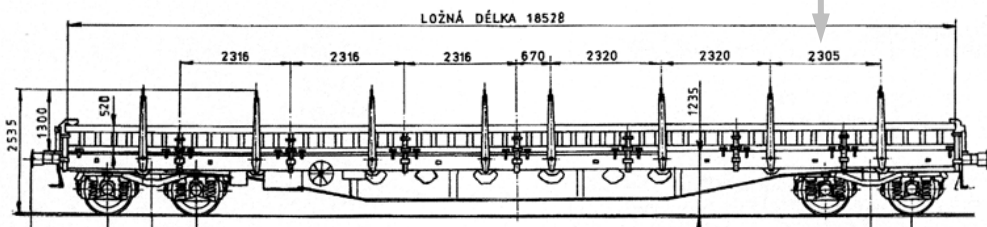
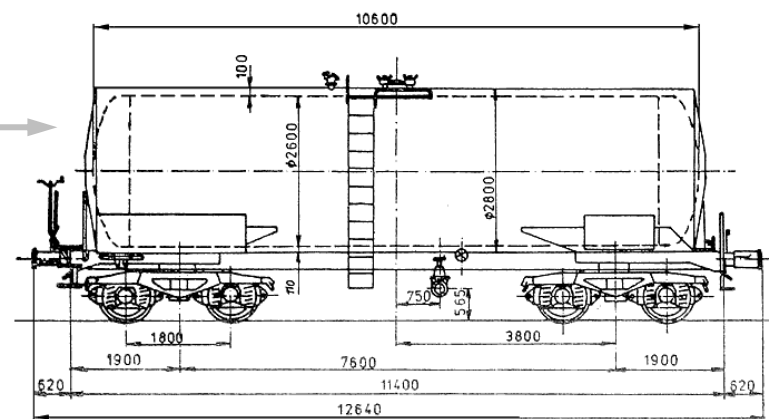
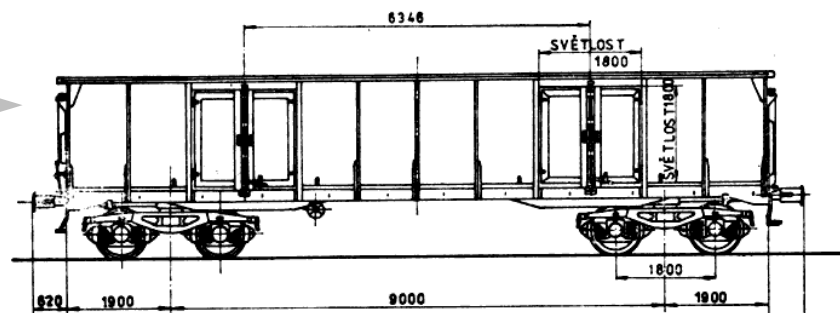
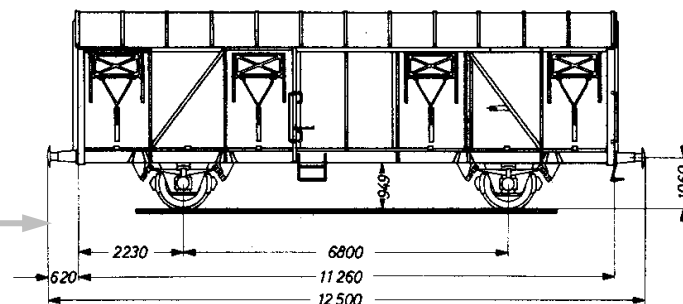
Spodek skříně dvounápravového vozu moderní konstrukce – větší využití svařovaných nosníků.



Skříň nákladního vozu | **Nástavba**

Nástavba je výrazně uzpůsobena konkrétnímu přepravovanému nákladu. Podle skříně rozlišujeme vozy

- uzavřené (kryté),
 - s otevírací střechou,
 - otevřené (vysokostěnné),
 - plošinové (nizkostěnné),
 - kotlové (nádržkové),
 - speciální,
- apod.



Skříň nákladního vozu | **Nástavba**

Příklad: nástavba otevřeného vozu klasické konstrukce

boční stěna – bočnice

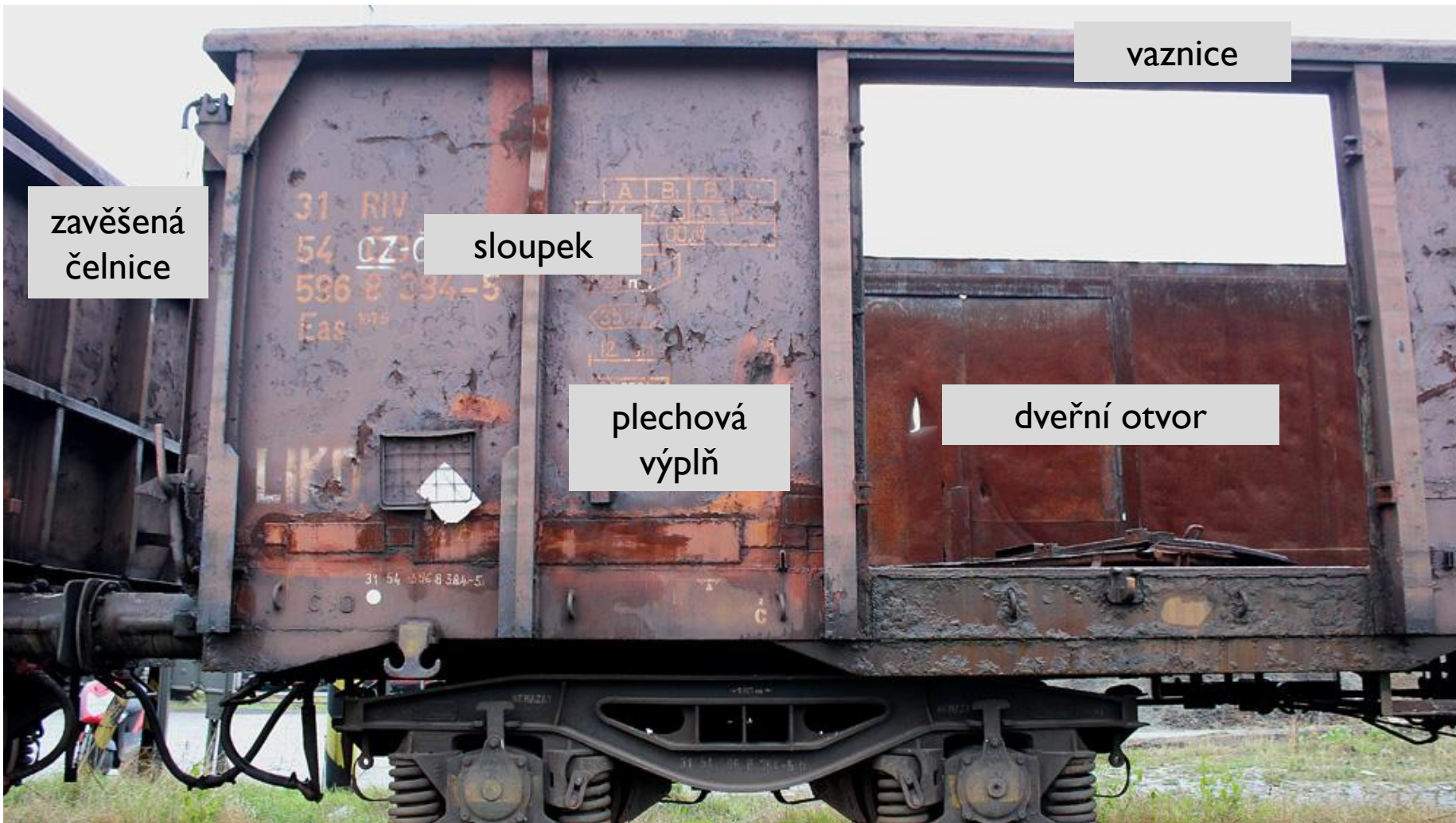
vaznice

zavěšená
čelnice

sloupek

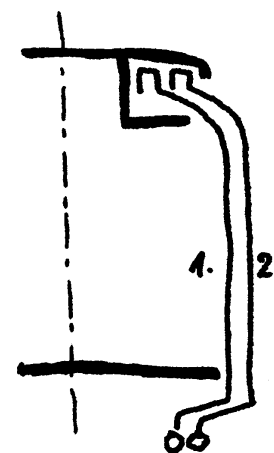
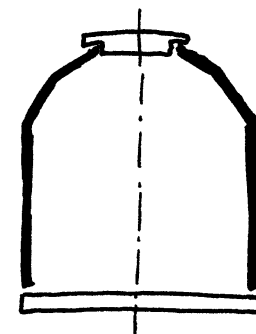
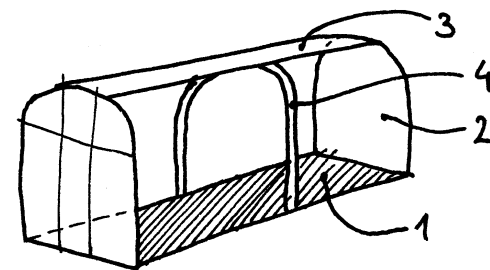
plechová
výplň

dveřní otvor



Skříň nákladního vozu | **Nástavba**

Příklad: nástavba krytého vozu s přesuvnými stěnami



Skříň nákladního vozu | **Nástavba**

Příklad: nástavba univerzálního plošinového vozu

čelnice

bočnice z odklopných panelů

sloupek

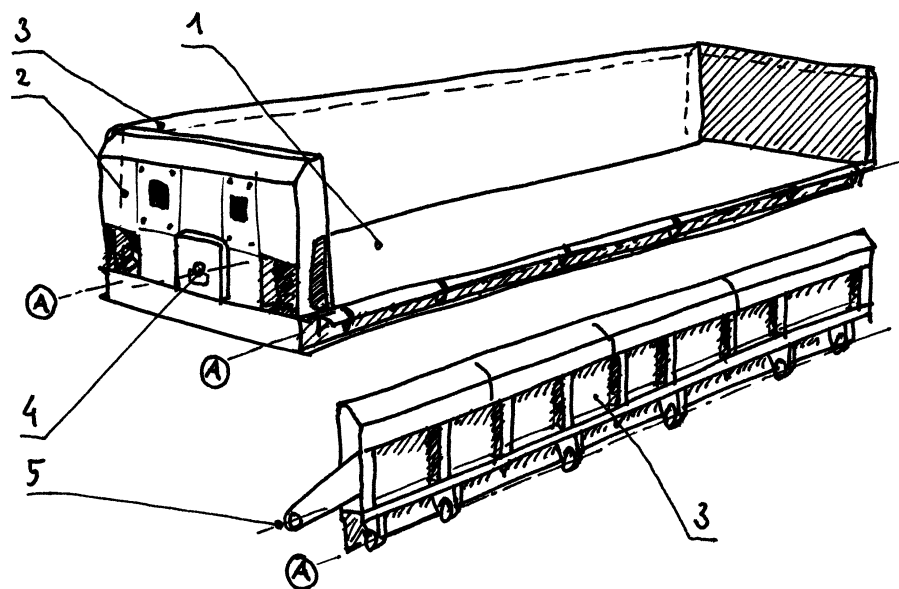
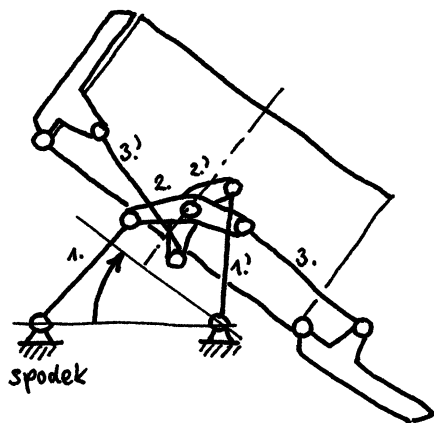
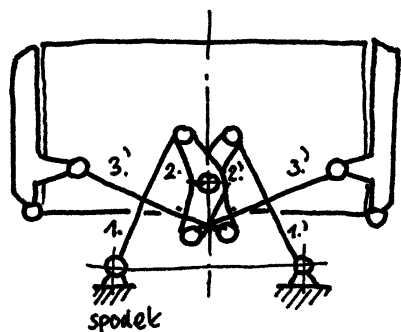
klanice



Skříň nákladního vozu

Nástavba

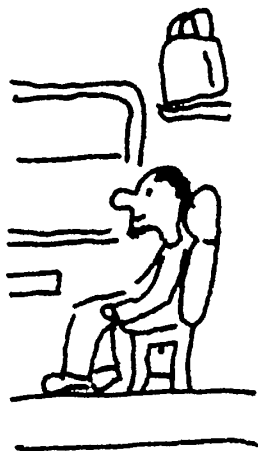
Příklad: nástavba výklopného vozu –
korba s odklopnými bočnicemi



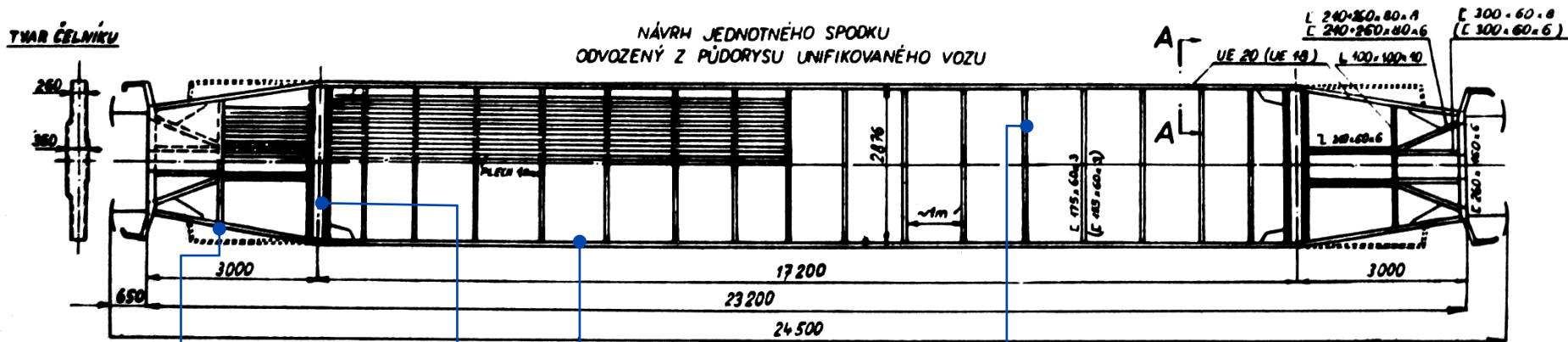
Skříň osobního vozu

U osobního vozu se rozlišuje:

- hrubá stavba,
(spodek, kostra a vnější výplň stěn a střechy)
- vnitřní obložení,
(mezistěny, vnitřní kryt stěn, podlahové krytiny)
- vybavení.
(okna, sedadla, police na zavazadla, madla apod.)



Skříň osobního vozu | Spodek



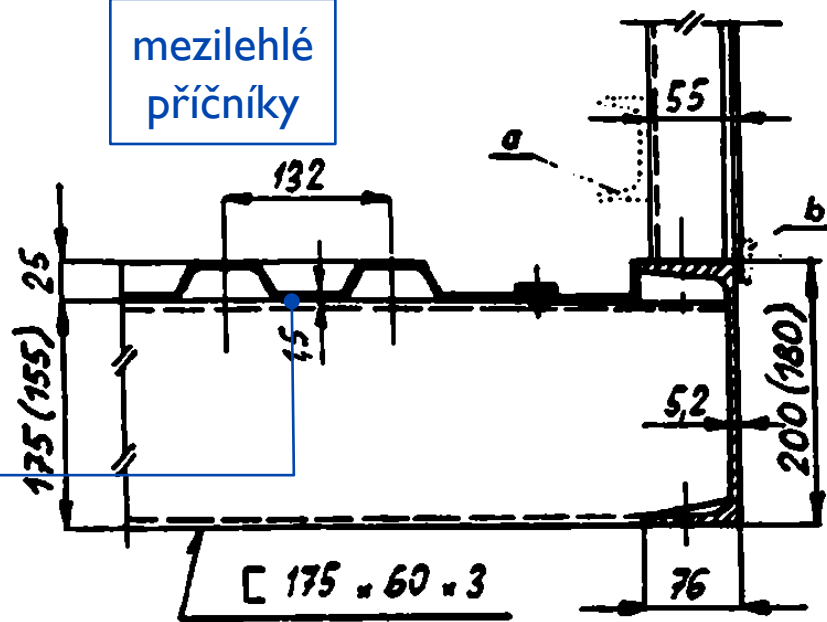
představek s
prostorem pro
schůdky

hlavní
příčník

krajní
podélník

mezilehlé
příčníky

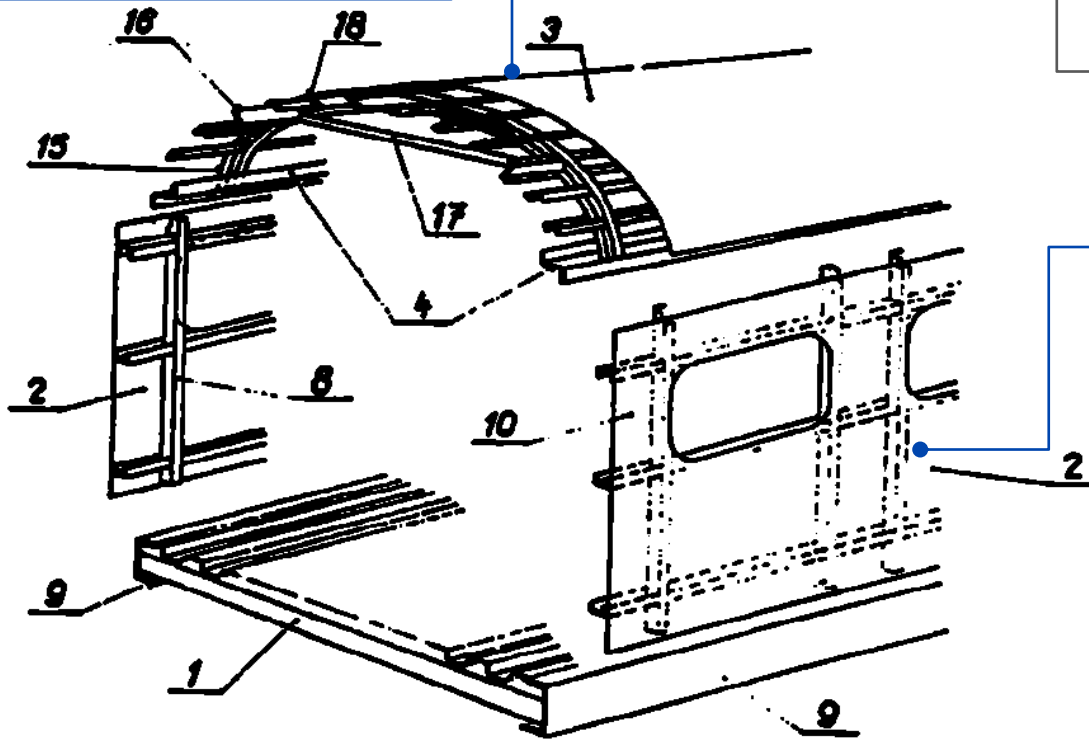
podlaha z
prohýbaného plechu –
podílí se na nosnosti
spodku



Skříň osobního vozu | Nástavba

střecha

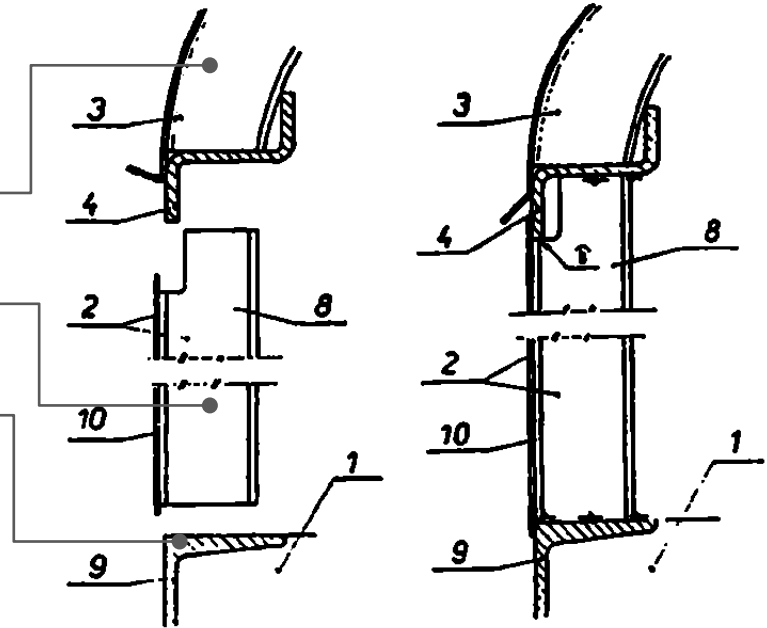
- kružiny
- vaznice
- podélné a příčné výztuhy
- plášť



střecha

bočnice

spodek



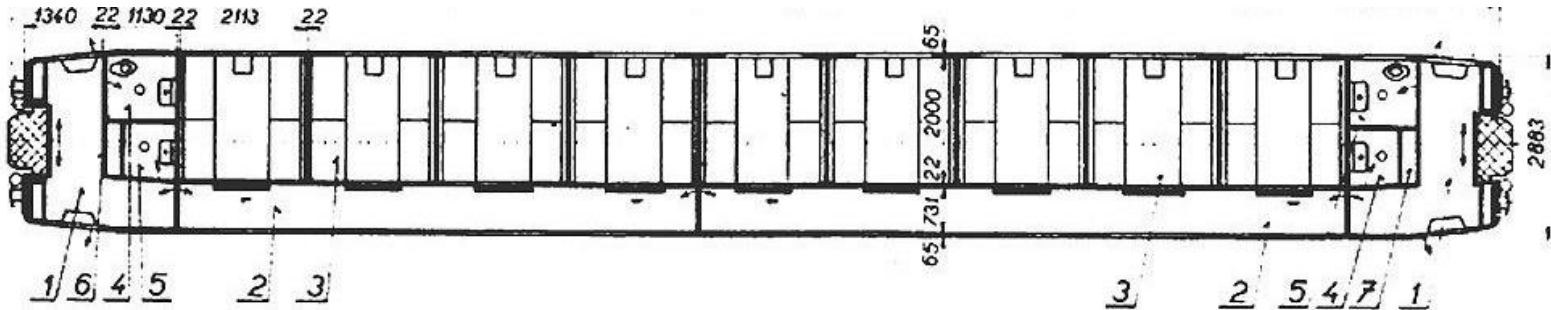
bočnice

- sloupky
- nadokenní nosník
- podokenní nosník (poprsnice)
- podélná výztuha ve výšce sedadel
- plášť

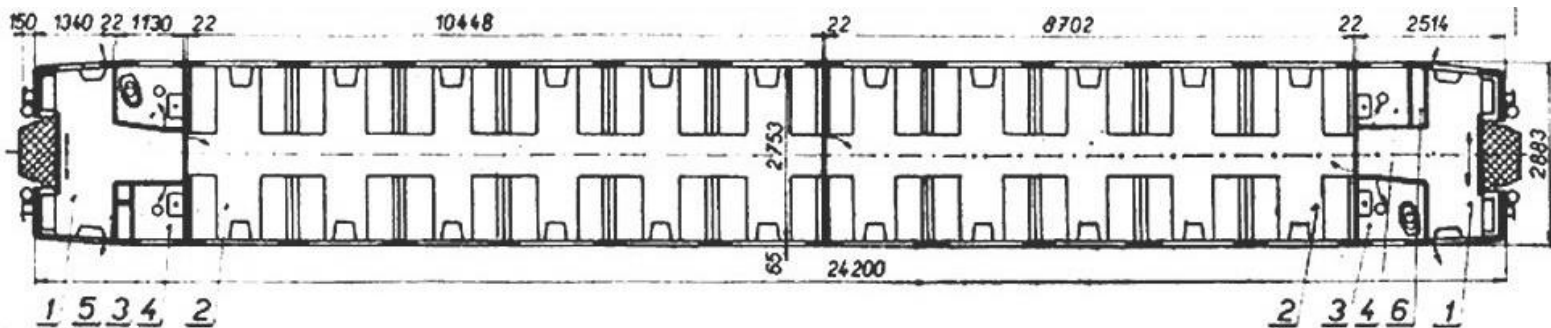
Skříň osobního vozu | Uspořádání interiéru

Interiér osobního vozu zahrnuje sedadla, stolky, police na zavazadla atd. Podle uspořádání interiéru se rozlišují dva hlavní druhy vozů:

a) Vozy s oddíly (s chodbičkou po straně)



b) Velkoprostorové vozy (s chodbičkou uprostřed)

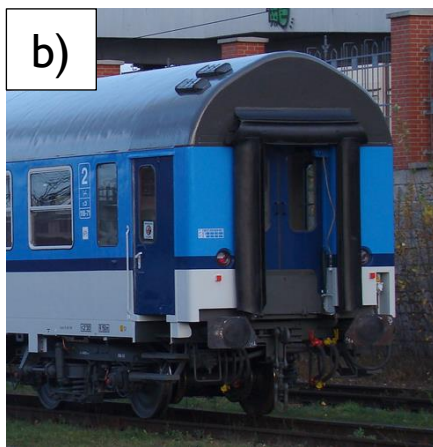
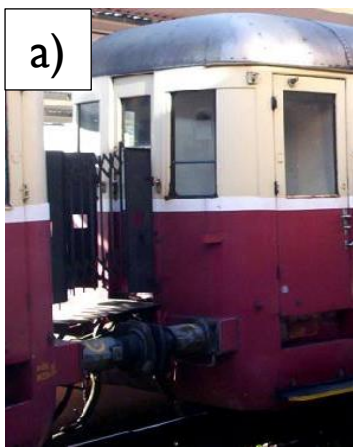


Skříň osobního vozu | Přechodové zařízení

Toto ústrojí musí umožnit bezpečný průchod mezi vozidly i při vzájemných pohybech skříní sousedících vozidel.

Rozlišujeme tyto druhy přechodových zařízení:

- a) nekrytý můstek se skládacím zábradlím (historie),
- b) propojení pomocí návalků (běžné řešení),
- c) tlakotěsné návalky (novější podoba výše uvedeného)
- d) tlakotěsné propojení pevných souprav bez dveří



Táhlové a nárazecí ústrojí

oddělené táhlové a nárazecí ústrojí

- **táhlové ústrojí** – přenos tažných sil zajišťuje táhlový hák se šroubovkou v ose vozu
- **nárazecí ústrojí** – přenos tažných sil zajišťují postranní nárazníky

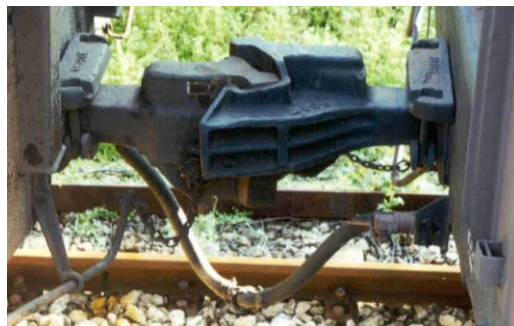


centrální spřáhlo

ruční



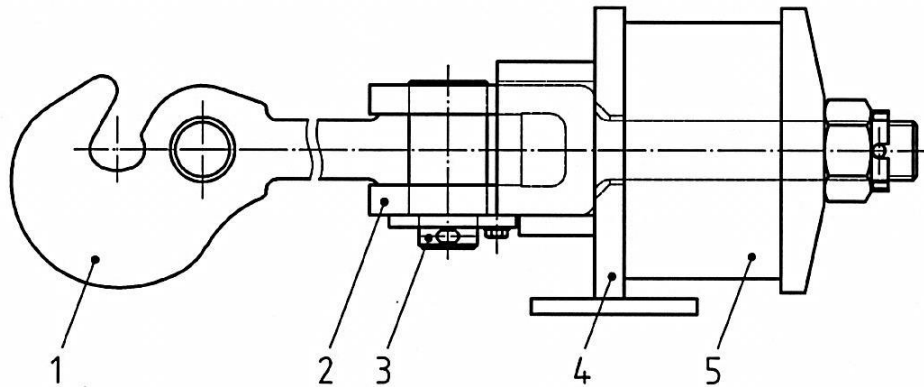
poloautomatické



automatické



Táhlové a nárazecí ústrojí | Táhlo se šroubovkou



táhlový hák

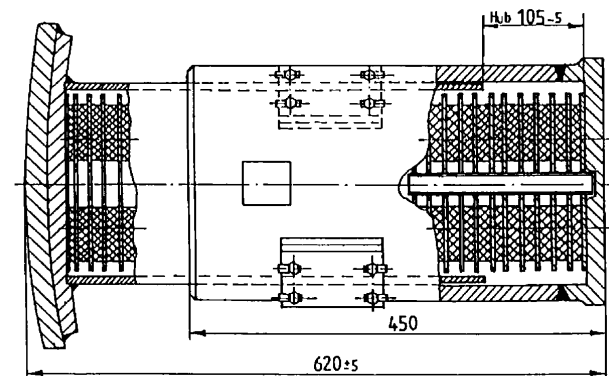
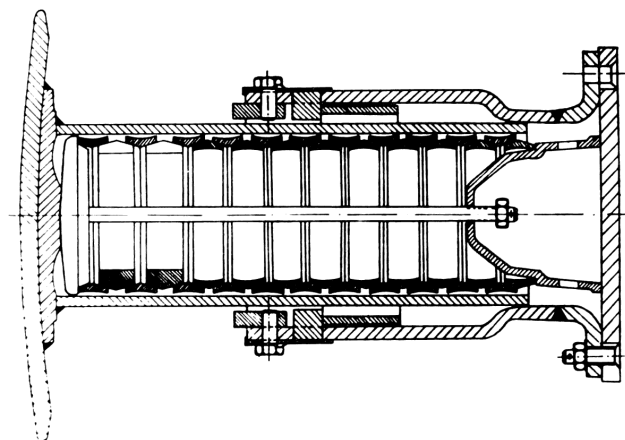
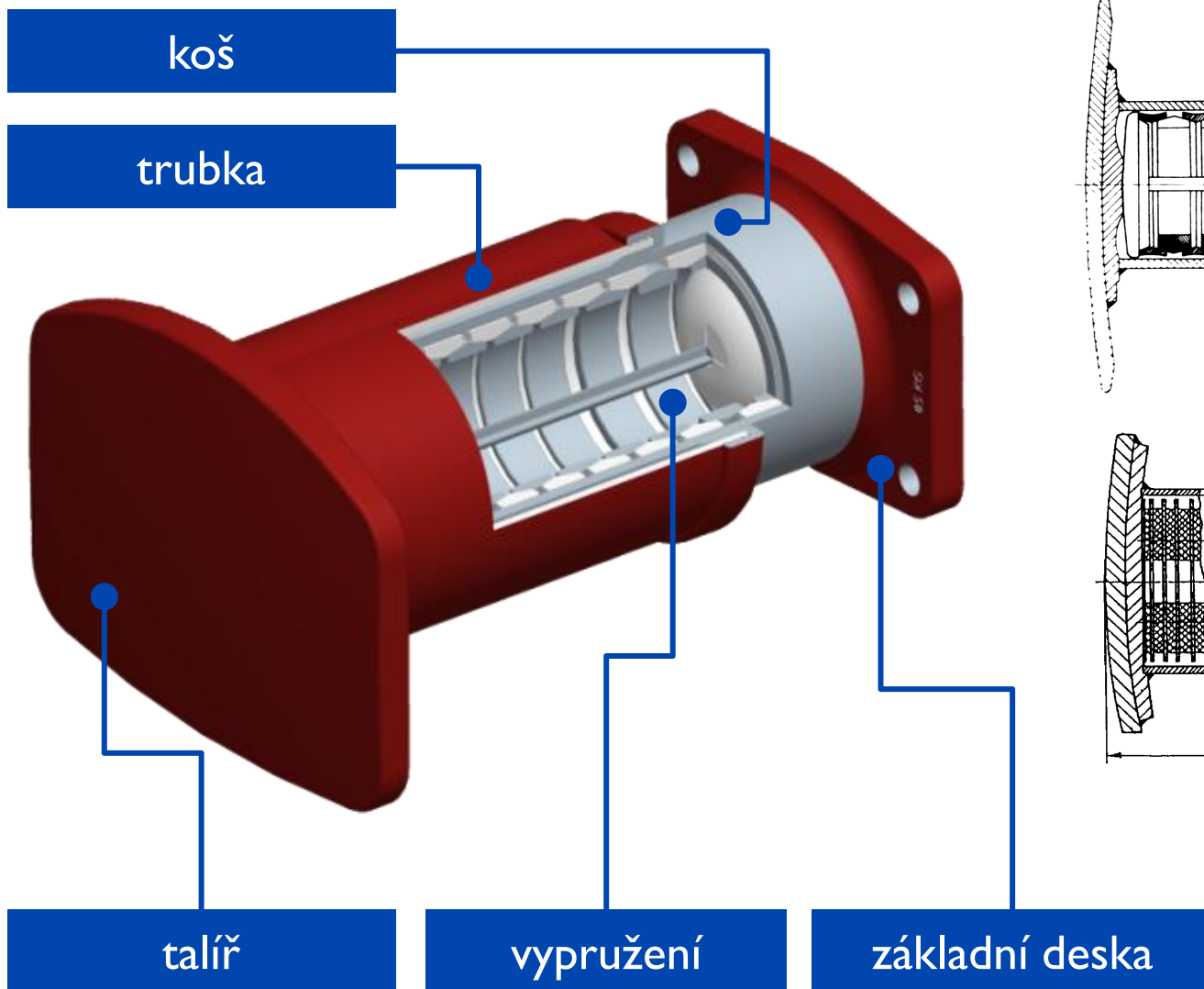


šroubovka



táhlo s vypružením

Táhlové a nárazecí ústrojí | Trubkový nárazník



Souhrn



skříň

uložení
skříně
na podvozku

tažné
a nárazecí
ústrojí

dvojkolí

nápravová
ložiska

vypružení

vedení
dvojkolí

rám
podvozku



Děkuji Vám za pozornost.