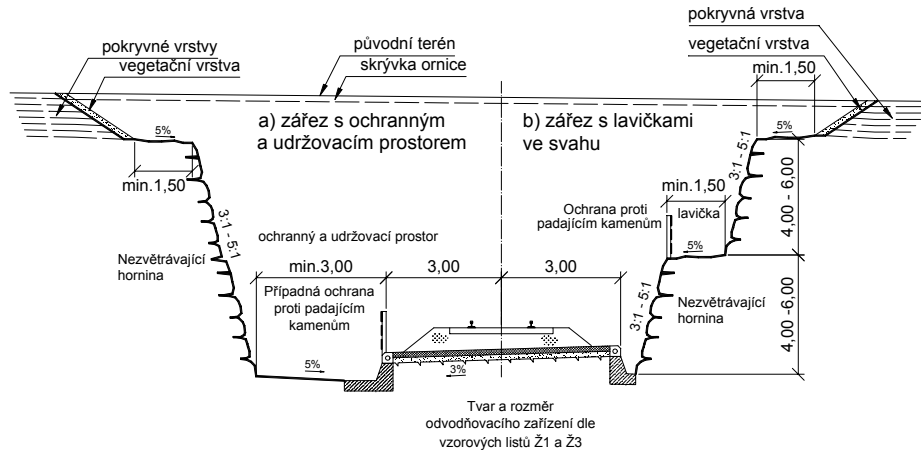
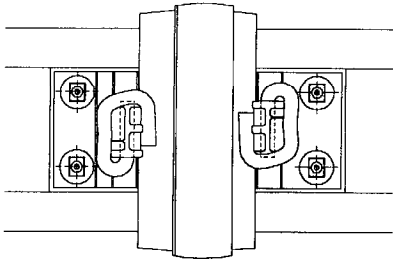
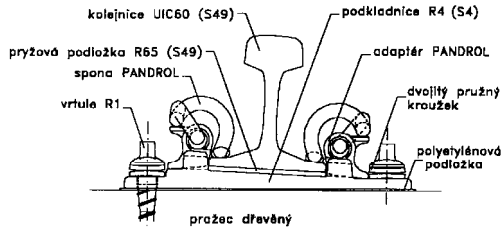


ÚVOD DO ŽELEZNIČNÍCH STAVEB

Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

Ústav železničních konstrukcí a staveb



Drážní doprava

- Dráha je cesta určená k pohybu drážních vozidel včetně pevných zařízení potřebných pro zajištění bezpečnosti a plynulosti.
 - Provozoschopnost dráhy je technický stav dráhy zaručující její bezpečné a plynulé provozování.
 - **Provozování dráhy** jsou činnosti, kterými se zabezpečuje a obsluhuje dráha a organizuje drážní doprava.
 - **Provozování drážní dopravy** je činnost, při níž mezi provozovatelem drážní dopravy (dopravcem) a osobou, jejíž přepravní potřeba se uspokojuje, vzniká právní vztah, jehož předmětem je přeprava osob nebo věcí.
-

Kategorie drah

- Kategorie drah:
 - železniční;
 - celostátní evropského významu
 - celostátní;
 - regionální;
 - vlečky;
 - speciální (dopravní obslužnost obce);
 - tramvajová;
 - trolejbusová;
 - lanová;
 - Zákon o drahách 266/1994 Sb. se nevztahuje na důlní a průmyslové dráhy a na lyžařské vleky
-

Provozovatel dráhy

- Provozovatel dráhy (manažer infrastruktury) je fyzická nebo právnická osoba, která provozuje dráhu, tj. provádí činnosti, kterými se zabezpečuje a obsluhuje dráha a organizuje drážní doprava.
 - Každá dráha může mít vždy jen jednoho provozovatele, který je držitelem úředního povolení pro danou dráhu. Úřední povolení vydává příslušný drážní správní úřad.
 - Provozovatel dráhy je ke své činnosti smluvně pověřen vlastníkem dráhy, pokud jím není sám.
-

Provozovatelé železničních drah

- Na naprosté většině veřejných železničních drah ve správě Správy železniční dopravní cesty je tato od 1. července 2008 i jejich provozovatelem;
 - Provozovateli několika regionálních drah jsou však jiné subjekty, která jsou na nich zpravidla i hlavním provozovatelem dopravy.
 - Na mnoha větších i menších vlečkách již došlo k outsourcingu provozování dráhy, kterým se nyní zabývají specializované firmy. Mezi ně patří také významní dopravci.
 - Na většině vleček vykonává provozovatel dráhy zároveň funkci provozovatele drážní dopravy, nicméně provozovatelů drážní dopravy může být na dané dráze několik.
-

Provozovatelé městských a lanových drah

- Na železniční dráze speciální (metro), tramvajové dráze, trolejbusové dráze a lanové dráze působí obvykle jediný dopravce, který je zároveň i provozovatelem dráhy.
 - Provozovatelem dráhy jsou většinou podniky vlastněné zcela nebo převážně městem (městské dopravní podniky), lanové dráhy provozují též soukromé firmy, jednu lanovou dráhu včetně dopravy na ní provozují i České dráhy.
-

Provozovatel drážní dopravy

- Provozovatel drážní dopravy (dopravce na dráze, dopravce v drážní dopravě) je fyzická nebo právnická osoba, která je na základě osvědčení dopravce a licence vydaných příslušným drážním správním úřadem oprávněna provozovat drážní dopravu na dráze, pro kterou byla licence dopravci vydána.
 - Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, přijímá žádosti drážních dopravců, kteří chtějí provozovat dopravu na státních dráhách. Jednu trať může užívat i více dopravců, SŽDC jim proto v souladu se zákonem přiděluje kapacitu dopravní cesty.
 - Dopravce hradí vlastníkovvi (správci) dopravní cesty poplatek za užívání dráhy.
 - Z historických důvodů jsou největším provozovatelem drážní dopravy České dráhy.
 - Asi 60 dopravců.
-

Závazek veřejné služby

- Dotovanou dopravu si u dopravců objednává stát, kraje a obce (v samostatné působnosti) a sjednává ji s nimi v rámci tzv. závazku veřejné služby.
 - Stát (prostřednictvím Ministerstva dopravy) objednává některé dálkové vlaky, kraje takzvanou základní dopravní obslužnost
 - Obce objednávají tzv. ostatní dopravní obslužnost, do níž patří i městská hromadná doprava.
 - Objednatelé mají povinnost uhradit dopravci prokazatelnou ztrátu vypočtenou podle zákona.
 - Objednávat dopravu si u dopravců však mohou i další subjekty nebo ji dopravci mohou provozovat na vlastní náklady.
-

Dráhy – základní pojmy

- Obvod dráhy je území určené územním rozhodnutím pro umístění stavby dráhy.
 - U celostátních a regionálních drah je obvod dráhy ohraničen hranicemi drážního pozemku.
 - U ostatních drah je obvod dráhy 3 m vně od osy krajní koleje, nejméně 1,5 m od stavby dráhy.
-

Dráhy – základní pojmy

- Stavba dráhy – stavba určená k pohybu drážních vozidel a stavba, která rozšiřuje, doplňuje nebo mění tuto stavbu.
 - Stavbou na dráze jsou všechny stavby v obvodu dráhy, které nejsou stavbou dráhy.
 - Speciálním stavebním úřadem pro stavby dráhy a stavby na dráze je drážní správní úřad – Drážní úřad.
-

Dráhy – základní pojmy

- V ochranném pásmu dráhy lze zřizovat stavby, provádět hornickou činnost apod. jen se souhlasem drážního správního úřadu a za podmínek jím stanovených.
 - Vymezení ochranného pásma:
 - ❑ celostátní a regionální 60 m od osy krajní koleje, nejméně 30 m od hranice obvodu dráhy;
 - ❑ pro rychlost větší jak 160 km.h^{-1} 100 m;
 - ❑ u vlečky 30 m od osy krajní koleje;
 - ❑ speciální dráha 30 m, u tunelů 35 m od osy;
 - ❑ u lanové dráhy 10 m od nosného, dopravního lana nebo osy krajní koleje
 - ❑ u tramvajové nebo trolejbusové 30 m od osy krajní koleje nebo krajního trolejového drátu.
-

Dopravní cesta železničních drah

- Pozemky
 - Drážní těleso
 - Umělé stavby
 - Úrovňové přejezdy
 - Vrchní stavba železničního svršku
 - Zařízení pro silniční dopravu
 - Zabezpečovací zařízení
 - Kolejové brzdy
 - Osvětlení
 - Zařízení pro elektrickou trakci
 - Služební budovy
-

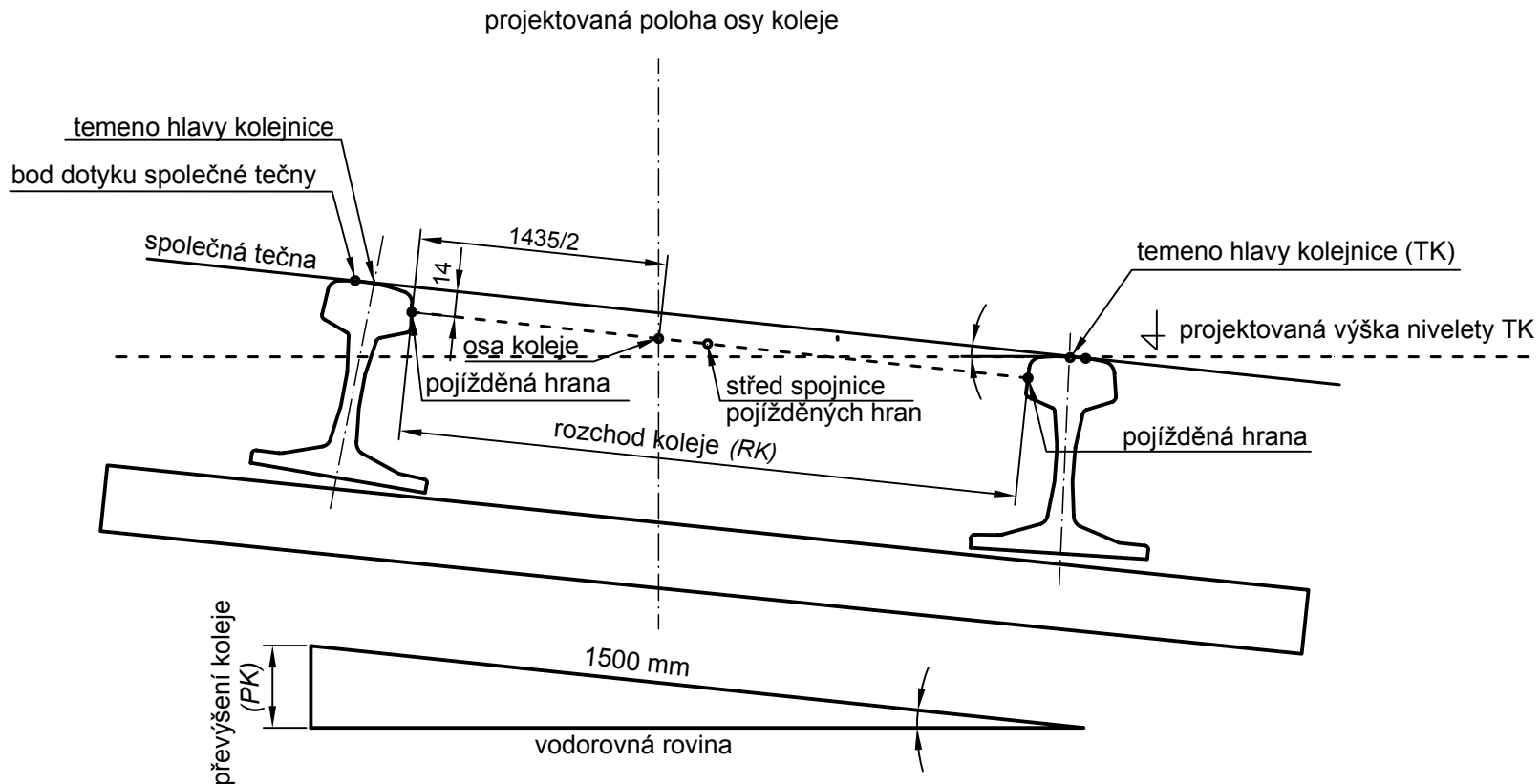
Geometrické parametry koleje

- konstrukční uspořádání koleje, geometrické uspořádání koleje a prostorová poloha koleje
 - **konstrukční uspořádání koleje** – rozchod koleje, vzájemná výšková poloha kolejnicových pásů (převýšení koleje, sklon vzestupnice, vzájemný sklon kolejnicových pásů – zborcení koleje)
 - **geometrické uspořádání koleje** – směr, podélná výška a podélný sklon koleje
 - **prostorová poloha koleje** – množina bodů osy koleje jednoznačně určených v projektu polohopisnými souřadnicemi a nadmořskou výškou.
-

Geometrické parametry koleje

- osa koleje – množina bodů, ležících v rovinách příčných řezů na spojnicích pojížděných hran protilehlých kolejnicových pásů, v oblouku a přechodnici vzdálená o polovinu jmenovité hodnoty normálního rozchodu koleje od vnějšího kolejnicového pásu, v přímé zpravidla od pásu přilehlého k zajišťovacím značkám
 - niveleta temene kolejnicového pásu – bokorysný průmět temene nepřevýšeného kolejnicového pásu
 - niveleta koleje – bokorysný průmět spojnic průsečíků osy symetrie kolejnicového profilu a podélné osy úložných (horních) ploch kolejnicových podpor pod nepřevýšeným kolejnicovým pásem
-

Geometrické parametry koleje



Rozchod koleje

Měření a hodnota

Rozchod koleje musí být měřen u širokopatných kolejnic 14 mm, u žlábových kolejnic podle tvaru 4 mm nebo 9 mm pod temeny hlav kolejnic:

- a) 14 mm u kolejnic tvaru S49, UIC60, R65;
- b) 4 mm u kolejnic tvaru NP3, NP3a;
- c) 9 mm u kolejnic tvaru NP4, TV60, TV65, NT1, NT2, T58, T62, 180S, Ri59, Ri60, Ph37, B1.

Normální rozchod je 1435 mm (4 stopy 8,5 palců). Byl zaveden G. Stephensonem a byl odvozen z rozměrů anglických silničních vozidel. S používáním anglických lokomotiv v začátku budování železnic se tento rozchod ujal ve většině států.

Ve světě se využívá přes 130 druhů rozchodů, praktický a rozhodující význam má však méně než 30 druhů rozchodů.

Úzký rozchod: 600 (Švédsko, Prusko, polní, průmyslové a vojenské dráhy), **750** (Německo, země bývalého SSSR), **760** (Bosna, Indie, Rakousko-Uhersko), **1000**, **1067** mm (3,5 stopy, „kapský rozchod“, Afrika, Japonsko, Austrálie)

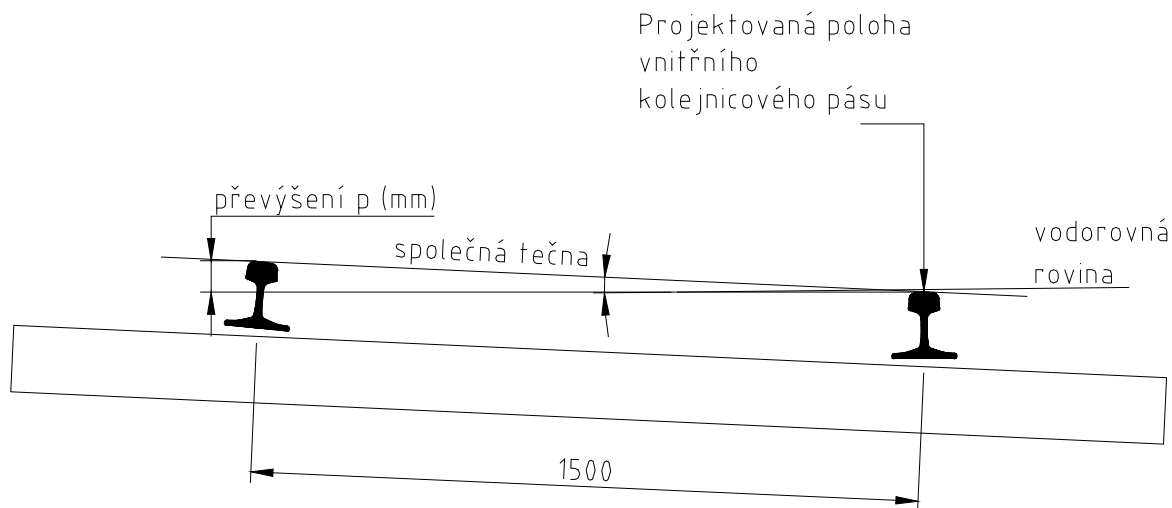
Široký rozchod: 1520 (Rusko, Finsko), **1600** (Irsko, Brazílie, Austrálie), **1668** (Portugalsko), **1674** (Španělsko), **1676** mm

V České republice jsou normalizovány rozchody 600, 760, 900, 1000 mm pro důlní, průmyslové, polní a lesní dráhy.

V obloucích s poloměry $R < 275$ m se rozchod rozšiřuje pro usnadnění průjezdů železničních vozidel.

Definice převýšení koleje

dle ČSN 73 6360-1



Převýšení koleje (*superelevation, cant*) **D**: výškový rozdíl kolejnicových pásů daný úhlem, který svírá spojnice temen protilehlých kolejnicových pásů a vodorovná rovina, udává se délkou kratší odvěsny pravoúhlého trojúhelníka, jehož přepona má délku 1 500 mm

ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje a její prostorová poloha. Část 1 - Projektování

Základní podmínky

V přímé koleji se převýšení nezřizuje, kromě případů:

- a) v desinfekční koleji se zřizuje převýšení 60 mm
- b) $D_{\max} = 100$ mm

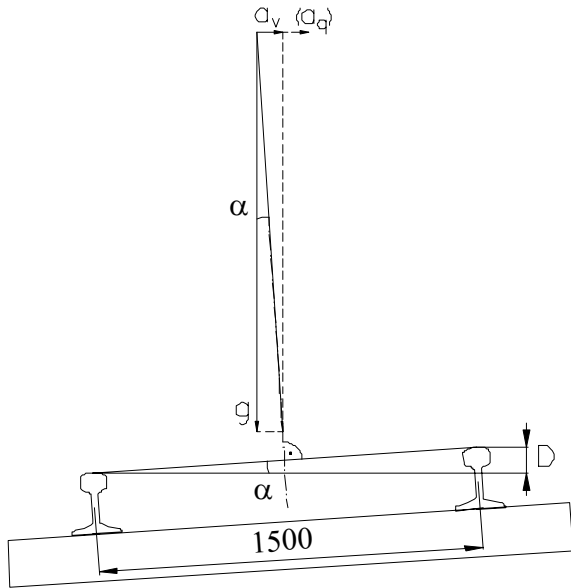
Ke snížení účinků příčné odstředivé síly se v kružnicových obloucích zřizuje převýšení koleje, a to zvýšením polohy vnějšího kolejnicového pásu. Výškovou polohu koleje udává výška temene nepřevýšeného kolejnicového pásu.

Převýšení koleje musí vyhovovat rychlosti všech vlaků, které jedou po dané koleji. V oblouku hlavní koleje se projektuje převýšení pro traťovou rychlost, v ostatních kolejích pro největší dovolenou rychlost.

Projektovaná hodnota převýšení musí být menší nebo rovna 150 mm (160mm).

Teoretické převýšení

teoretické převýšení (*equilibrium cant*) D_{eq} – převýšení pro stanovenou rychlost, při kterém výslednice svisle orientované síly vyvolané hmotností vozidla a síly odstředivé působí kolmo k jízdni rovině



$$O = m \cdot \frac{v^2}{r}; \quad G = m \cdot g$$

O ... odstředivá síla [N]

m ... hmotnost [kg]

v ... rychlost [m.s⁻¹]

V ... rychlost [km.h⁻¹]

r ... poloměr oblouku [m]

g ... gravitační zrychlení, hodnota 9,81 [m.s⁻²]

D_{eq} ... teoretické převýšení [mm]

s ... vzdálenost styčných kružnic, hodnota 1500 [mm]

$$\tan \alpha = \frac{O}{G} = \frac{v^2}{r \cdot g} = \frac{V^2}{12,96 \cdot R \cdot g}; \quad \sin \alpha = \frac{D_{eq}}{s}$$

$$\tan \alpha = \sin \alpha; \quad \frac{V^2}{12,96 \cdot R \cdot g} = \frac{D_{eq}}{s}; \quad D_{eq} = \frac{11,8 \cdot V^2}{R}$$

Vypočtená hodnota se zaokrouhlí na celý mm nahoru. Vychází-li hodnota *pt* menší nebo rovna 20 mm, projektuje se kolej bez převýšení.

Nedostatek a přebytek převýšení

Nedostatek převýšení (*cant deficiency*) ***I*** – rozdíl mezi teoretickým převýšením a skutečným převýšením pro stanovenou rychlost V , skutečné převýšení je menší než teoretické

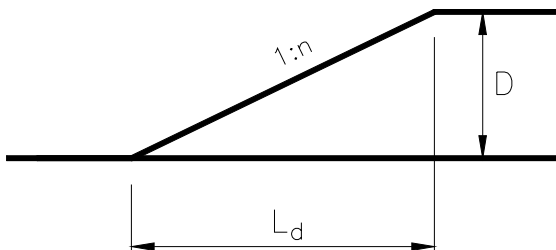
Přebytek převýšení (*cant excess*) ***E*** - rozdíl mezi skutečným převýšením a teoretickým převýšením pro stanovenou rychlost V , skutečné převýšení je větší jak teoretické

Vlaky, jedoucí rychlostí vyšší než rychlostí V , projíždějí oblouk s využitím nedostatku převýšení ***I***, vlaky jedoucí rychlostí nižší využívají přebytku převýšení ***E***. Tyto hodnoty se vypočtou

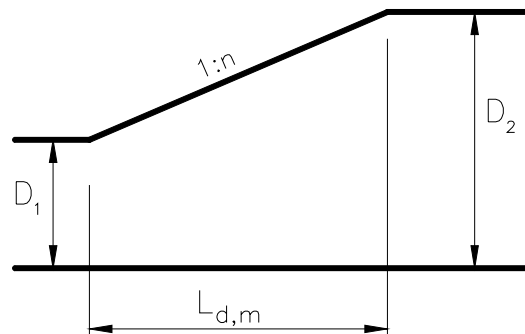
$$I = D_{eq} - D; \quad E = D - D_{eq}$$

Vzestupnice

KRUŽNICOVÝ OBLOUK
S PŘECHODNICEMI



OBLOUKY STEJNÝCH SMĚRŮ



Délka vzestupnice

- délka krajní vzestupnice se vypočte podle vzorce s dosazením převýšení D v mm a zaokrouhlí se na celé metry nahoru:

$$L_d = \frac{n \cdot D}{1000} [m]$$

- délka mezilehlé lineární vzestupnice mezi dvěma stejnosměrnými oblouky po dosazení převýšení $D_2 > D_1$ [mm] se vypočte podle vzorce a zaokrouhlí se na celé metry nahoru:

$$L_{d,m} = \frac{n \cdot (D_2 - D_1)}{1000} [m]$$

Geometrické uspořádání koleje

■ Minimální poloměr oblouku (dle vyhlášky 177/1995 Sb.)

- Celostátní dráhy:
 - $R_{\min} = 500$ mpři zřízení nového drážního zemního tělesa
 - $R_{\min} = 300$ mrekonstrukce nebo modernizace dráhy, při které se nezřizuje nové drážní zemní těleso
- Regionální dráhy:
 - $R_{\min} = 300$ mpro $V > 50$ km.h⁻¹
 - $R_{\min} = 190$ mpro $V \leq 50$ km.h⁻¹
- Vlečky:
 - $R_{\min} = 190$ m

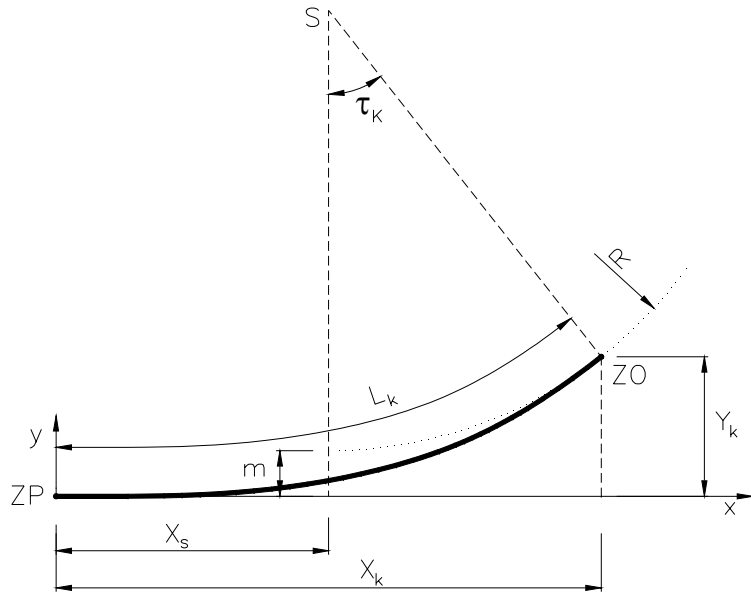
■ Minimální poloměr oblouku (dle ČSN 73 6360-1/2008)

- Celostátní dráhy:
 - $R_{\lim} = 300$ m, $R_{\min} = 190$ m
- Regionální dráhy:
 - $R_n = 300$ m, $R_{\lim} = 190$ m, $R_{\min} = 150$ m
- Manipulační koleje a vlečky:
 - $R_n = 190$ m, $R_{\min} = 150$ m,
 - na vlečkách může být i poloměr menší než 150 m, ale není zajištěna přechodnost všech běžných typů vozidel

Přechodnice

- Přechodnice tvoří plynulý přechod mezi úseky koleje s odlišnou křivostí, tzn. mezi přímou a kružnicovým obloukem (krajní přechodnice) nebo mezi dvěma kružnicovými oblouky (mezilehlá přechodnice).
- Přechodnice je křivka, která plynule mění svou křivost. V optimálním případě je její křivost na konci a na začátku shodná s křivostí směrového prvku, na který navazuje (u kružnicových oblouků s přechodnicemi je to nulová křivost na začátku v místě připojení na přímku a křivost o velikosti $1/R$ na konci v místě připojení na kružnici).
- V železničním stavitelství se jako přechodnicová křivka používá **klotoida** (klotoida je nekonečně dlouhá křivka, která plynule mění svou křivost a to lineárně). Donedávna se používala kubická parabola. V případě použití nelineární vzesupnice se použije nelineární přechodnice dle Blossa.

Klotoida



$$A^2 = L_k \cdot R; \quad \tau_k = \frac{L_k}{2R} [rad]!!!!$$

$$X_k = \sum_{n=1}^{\infty} L_k \cdot (-1)^{n+1} \frac{\tau_k^{2n-2}}{(4n-3)(2n-2)!}$$

$$Y_k = \sum_{n=1}^{\infty} L_k \cdot (-1)^{n+1} \frac{\tau_k^{2n-1}}{(4n-1)(2n-1)!}$$

$$X_k = L_k - \frac{L_k^3}{40 \cdot R^2} + \frac{L_k^5}{3456 \cdot R^4}$$

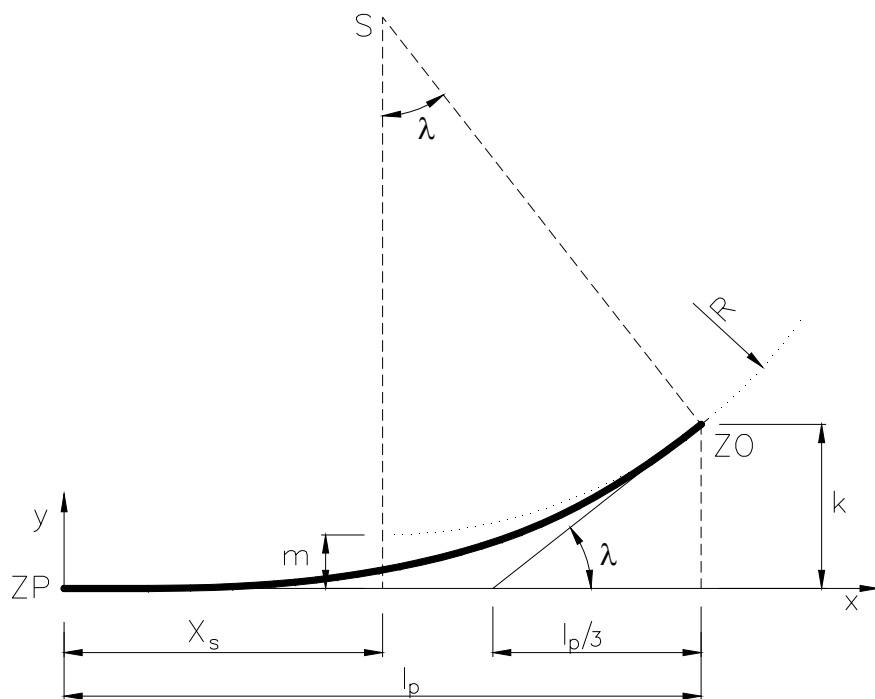
$$Y_k = \frac{L_k^2}{6 \cdot R} - \frac{L_k^4}{336 \cdot R^3} + \frac{L_k^6}{42240 \cdot R^5}$$

$$\tau = \frac{l^2}{2 \cdot R \cdot L_k}$$

$$X_s = X_k - R \cdot \sin \tau_k = \frac{L_k}{2} - \frac{L_k^3}{240 \cdot R^2}$$

$$m = Y_k - R \cdot (1 - \cos \tau_k) = \frac{L_k^2}{24 \cdot R} + \frac{L_k^4}{2688 \cdot R^3}$$

Kubická parabola



$$y = \gamma \frac{x^3}{6 \cdot R \cdot l_p}; \quad \gamma = \frac{1}{\cos \lambda}$$

$$k = \frac{l_p}{3} \cdot \operatorname{tg} \lambda = \gamma \cdot \frac{l_p^2}{6 \cdot R}$$

$$\sin \lambda = \frac{l_p}{2 \cdot R}$$

$$m = k - R(1 - \cos \lambda)$$

$$X_s = \frac{l_p}{2}$$

$$l_0 = l_p + \frac{l_p}{10} \operatorname{tg}^2 \lambda = l_p + \gamma^2 \frac{l_p^3}{40 \cdot R^2}$$

Sklonové poměry

- Vodorovné úseky mají být co nejdelší.
- Sklony kolejí mají být co nejmenší. Největší sklon se stanoví pro každou trať zvlášť s ohledem na předpokládaný provoz – traťová rychlost, druhy lokomotiv (výkon, brzdění). Podélný sklon se navrhuje s ohledem na plynulý rozjezd a bezpečné zastavování vlaků.
- **Největší** dovolený podélný sklon na železniční trati nemá přesáhnout 40 ‰ (pokud je sklon větší než 40 ‰, musí být stanoveny podmínky provozování dráhy).
- Úseky stejného sklonu mají být co nejdelší – délka traťových úseků v jednom sklonu nemá být menší než $L_{n,lim} = 4 \cdot V$, $L_{n,min} = 200$ m.
- Podélný sklon koleje v tunelu je potřeba volit s ohledem na zajištění odvodnění koleje, zpravidla se volí ne nižší jak 3 ‰.

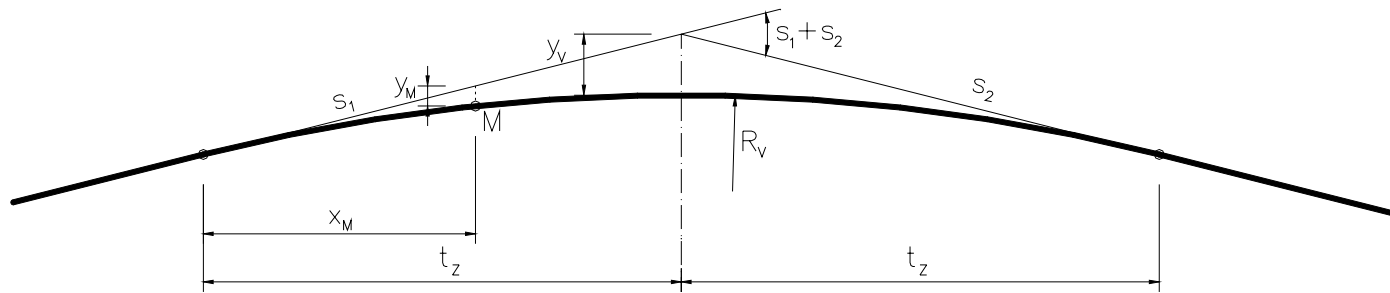
Zaoblení lomu sklonu

- **Zaoblení lomu sklonů** se provádí parabolickým obloukem druhého stupně se svislou osou;

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot R}$$

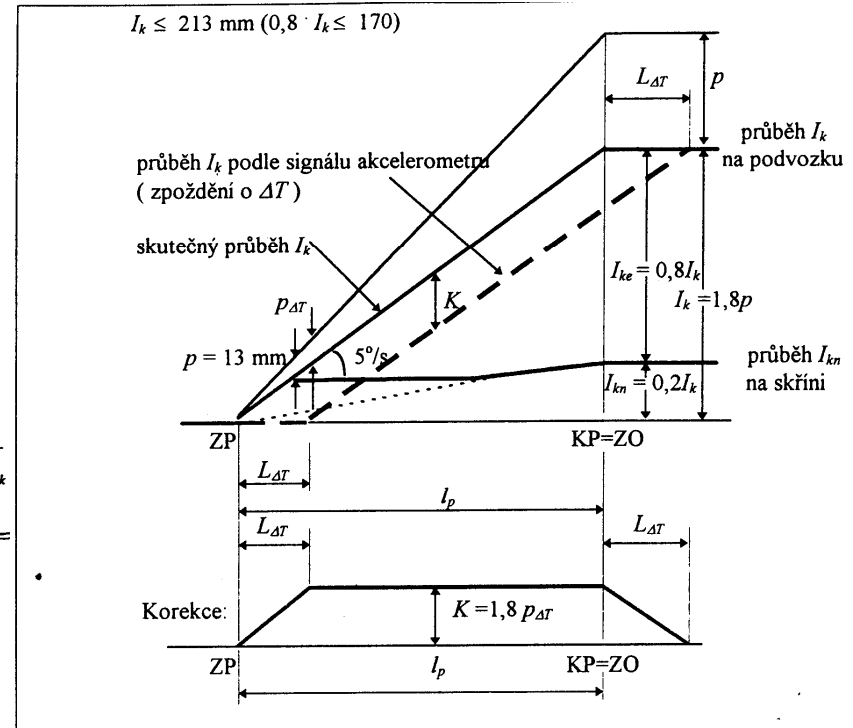
- Poloměr zaoblení má být , $R_{v,lim} \geq 0,40 \cdot V^2$ nejméně $R_{v,min} \geq 0,25 \cdot V^2$
- R_v se zaokrouhluje na celé 100 m nahoru.
- Minimální poloměr zaoblení nesmí být pro $V \geq 80 \text{ km.h}^{-1}$ menší než $R_{v,min} = 2000 \text{ m}$, pro $V < 80 \text{ km.h}^{-1}$ nemá být menší než $R_{v,lim} = 2000 \text{ m}$.
- **Lom sklonu** se umísťuje v přímé, pokud je to nezbytné i v oblouku, ve stísněných poměrech je možné vložit lom sklonu i do přechodnice.

Parabola se svislou osou



$$t_z = \frac{R_v}{2} \cdot \frac{|(\pm s_1) - (\pm s_2)|}{1000}$$

$$y_v = \frac{t_z^2}{2 \cdot R_v}$$



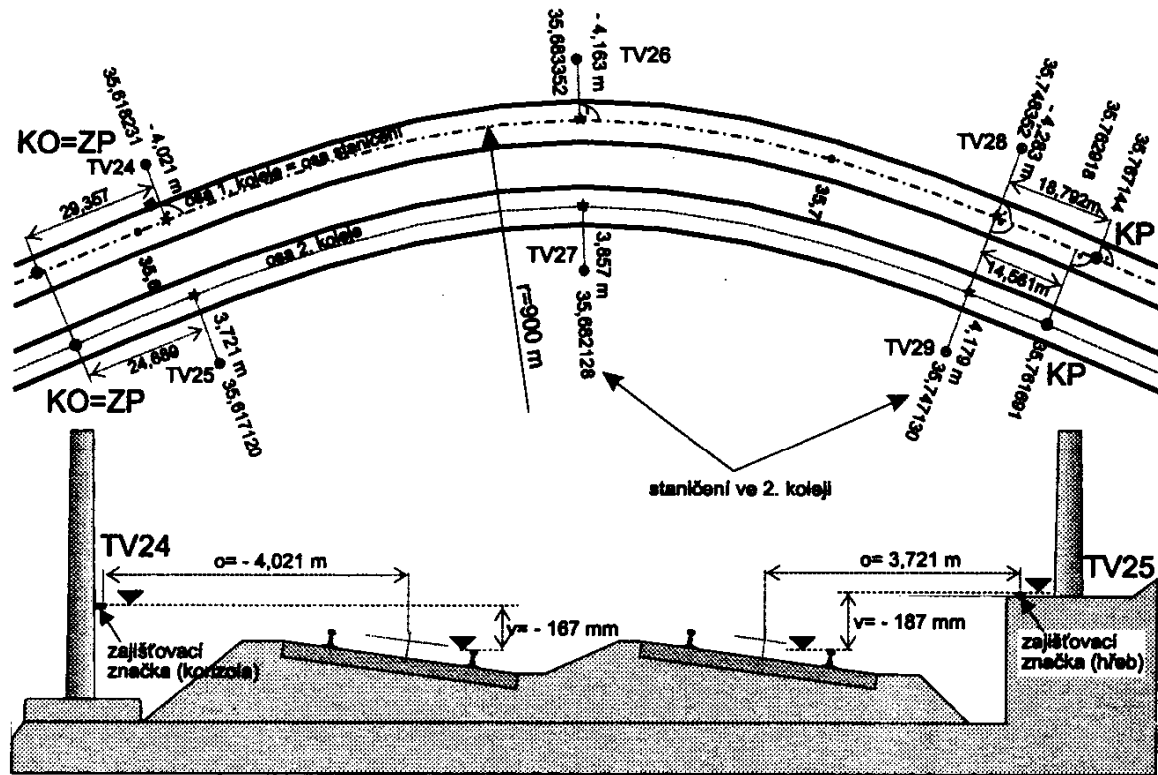
Zajištění prostorové polohy koleje

- Prostorová poloha koleje je poloha koleje určená polohopisnými souřadnicemi a výškou. Tyto prostorové parametry jsou vztaženy k platnému geodetickému (polohovému a výškovému) referenčnímu systému.
 - Pro sledování stavu prostorové polohy koleje je zřizováno její zajištění. Zajištění prostorové polohy koleje je tvořeno souborem technických zařízení a měřických parametrů umožňujících kdykoliv vytyčit prostorovou polohu koleje (definovanou dokumentací zajištění prostorové polohy koleje) ve stanovené přesnosti a porovnat ji se stávající polohou koleje.
-

Zajištění prostorové polohy koleje

- Zajištění prostorové polohy koleje se uskutečňuje:
 - technologiemi geodetického kontinuálního měření (pomocí technických zařízení umožňujících kontinuální záznam polohy podrobných bodů koleje vztažené k ŽBP),
 - zajištěním polohy osy koleje a výšky nivelety temene nepřevýšeného kolejnicového pásu na zajišťovací značky (stanovenou vodorovnou vzdáleností od zajišťovací značky ve směru normály k ose koleje a výškovým rozdílem zajišťovací značky od projektované nivelety temene kolejnicového pásu)
-

Zajištění prostorové polohy koleje



Obr. 2 Oboustranné zajištění prostorové polohy koleje

Konzolová zajišťovací značka



Hřebová zajišťovací značka



- průjezdný průřez (PP)

Pohybem průjezdného průřezu ve směru podélné osy je nad kolejí vymezen volný prostor pro bezpečný průjezd vozidel.

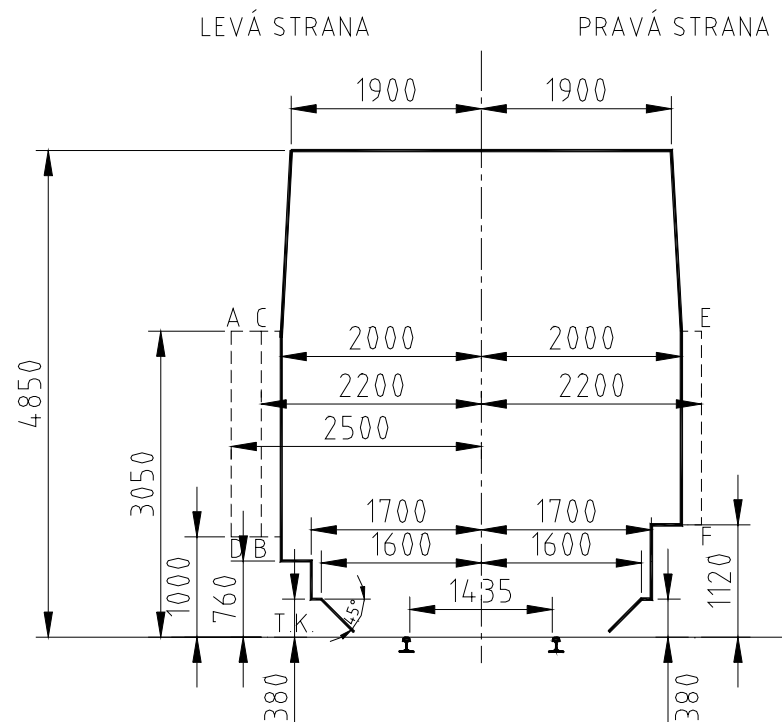
- odvozuje se z něj prostorové uspořádání tratí, staveb a zařízení celostátních drah a vleček.

- základní, jmenovitý, mezní

Základní tvary PP dané ČSN 73 63 20

- Z-GC zahrnuje širší vozidla
- Z-GB
- Z-GČD

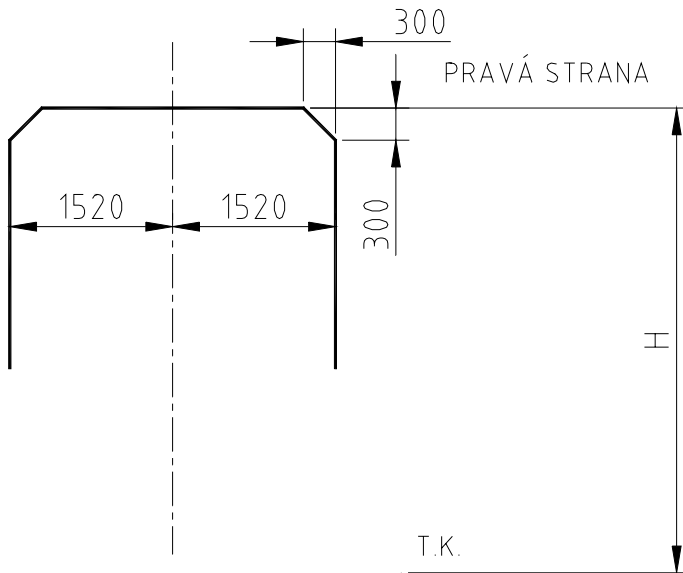
Pro elektrizovanou trať se k profilu
přidává tzv. nástavec



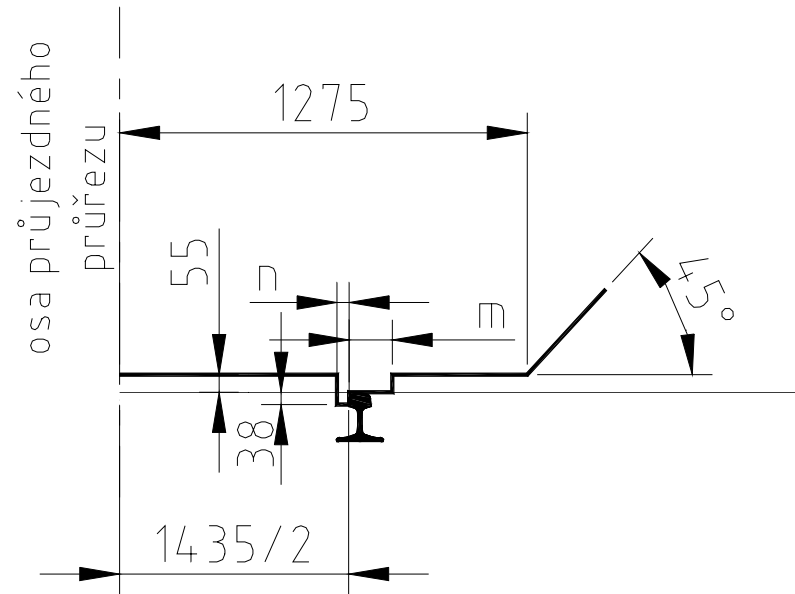
Tvar a rozměry průřezu Z-GC

Železniční trať v příčném řezu

- průjezdný průřez (PP)

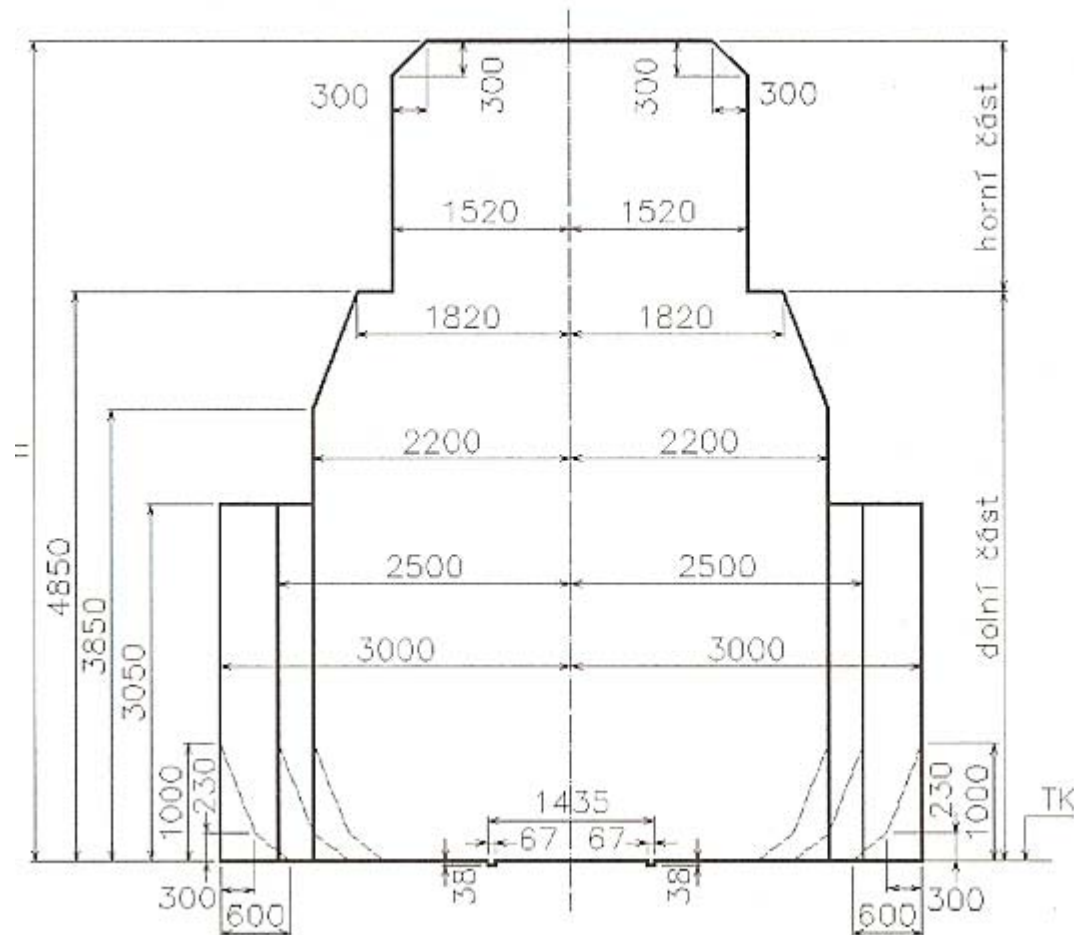


Nástavec průjezdného průřezu pro
elektrizované tratě

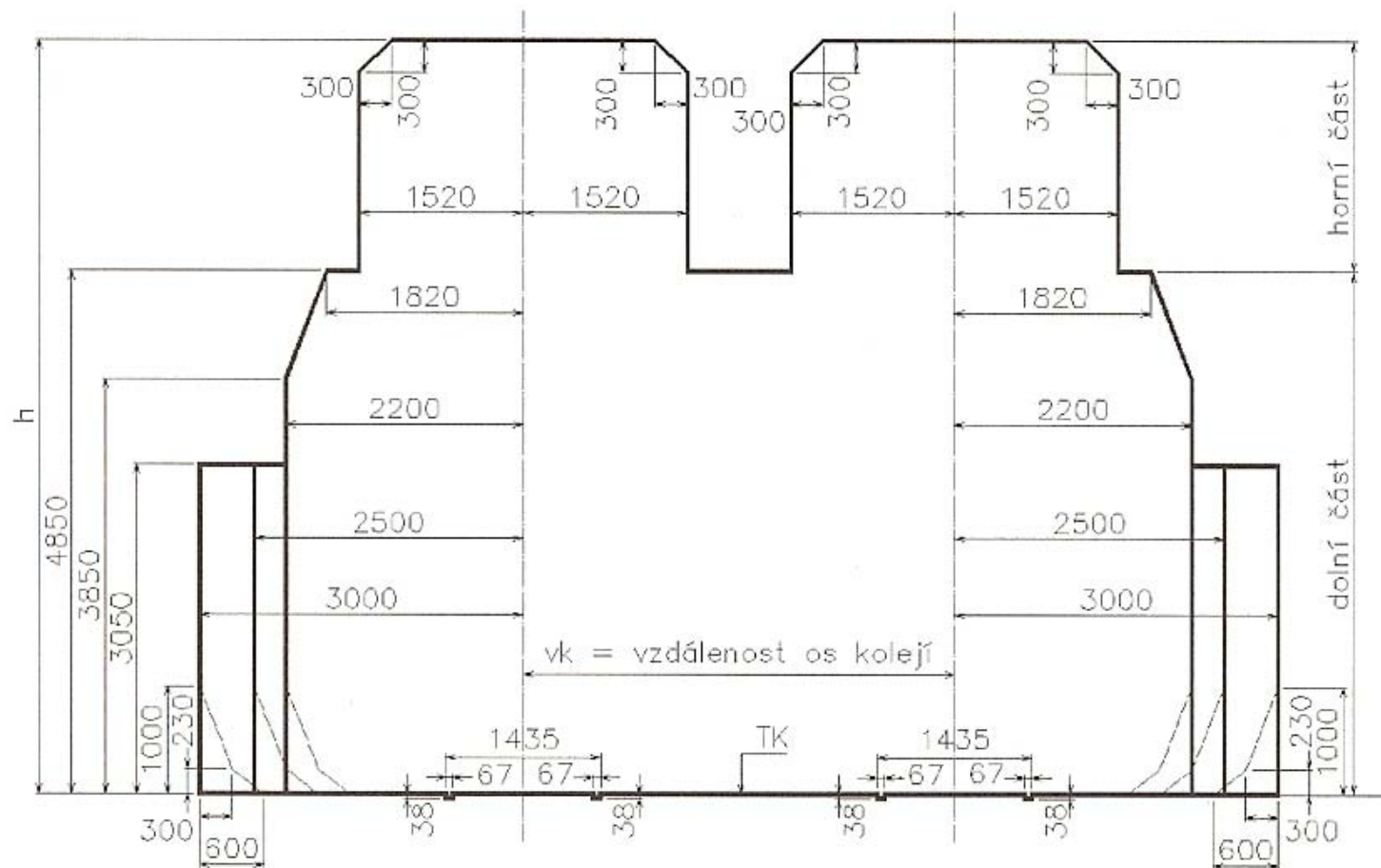


Spodní část průjezdného průřezu

Mostní průjezdný průřez jednoduchý



Mostní průjezdný průřez sdružený



Osové vzdálenosti kolejí v širé trati

- U vícekolejných tratí s normálním rozchodem mají být dodrženy osové vzdálenosti kolejí v širé trati:
 - ❑ pro $V \leq 160$ km/h v přímé koleji a v obloucích o poloměru 250 m a větším 4 000 mm.
 - ❑ S ohledem na práci speciálních vozidel se doporučuje na širé trati ponechat již dříve realizovanou osovou vzdálenost kolejí 4 100 mm za předpokladu, že to umožňuje dodržení předepsaného šířkového uspořádání tělesa a staveb železničního spodku,
 - ❑ pro $160 \text{ km/h} < V \leq 200$ km/h při novostavbě 4200 mm, při modernizaci pro $V \leq 200$ km/h lze ponechat 4000 mm.
-

Osové vzdálenosti kolejí v dopravnách

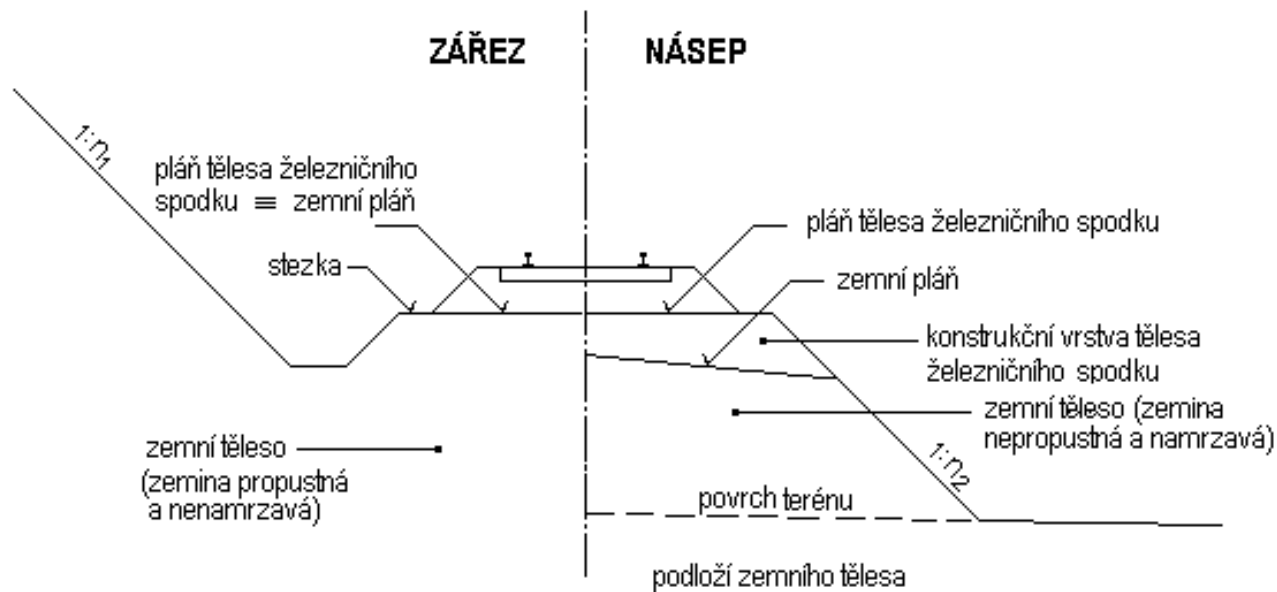
- V dopravnách s kolejovým rozvětvením a v nákladištích mají být dodrženy osové vzdálenosti:
 - ❑ pro $V \leq 160$ km/h v přímé koleji a v obloucích o poloměru 250 m a větším: 5000 mm,
 - ❑ při rekonstrukcích kolejiště, je-li to nezbytné s přihlédnutím k místním podmínkám, nejmenší osová vzdálenost kolejí v přímé a v obloucích o poloměru 250 m a větším 4750 mm,
 - ❑ ve stávajících dopravnách s kolejovým rozvětvením a nákladištích smí být se souhlasem SŽDC OTH ponechána osová vzdálenost kolejí 4500mm.
 - Pro $160 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h}$:
 - ❑ v případě, že není mezi hlavními kolejemi stezka, 4750 mm a zároveň mají být osové vzdálenosti mezi hlavní a předjízdnou kolejí 5 500 mm se zřízením stezky,
 - ❑ v případě, že je mezi hlavními kolejemi stezka, 6 800 mm,
 - ❑ při modernizaci na stávajících tratích mohou pro rychlosti do 200 km/h zůstat zachovány osové vzdálenosti 4750 mm mezi hlavními kolejemi i mezi hlavní kolejí a kolejí předjízdnou.
-

Šírkové přírážky osových vzdáleností

Poloměr oblouku	Zvětšení poloviční šířky		
	průjezdného průřezu - postranních volných prostorů		v nástavci průjezd. průřezu na elektriz. tratích na obou stranách
	na vnitřní straně oblouku	na vnější straně oblouku	
[m]	[mm]	[mm]	[mm]
$150 \leq R < 250$	$\frac{50000}{R} - 185$	$\frac{60000}{R} - 225$	$\frac{2500}{R}$

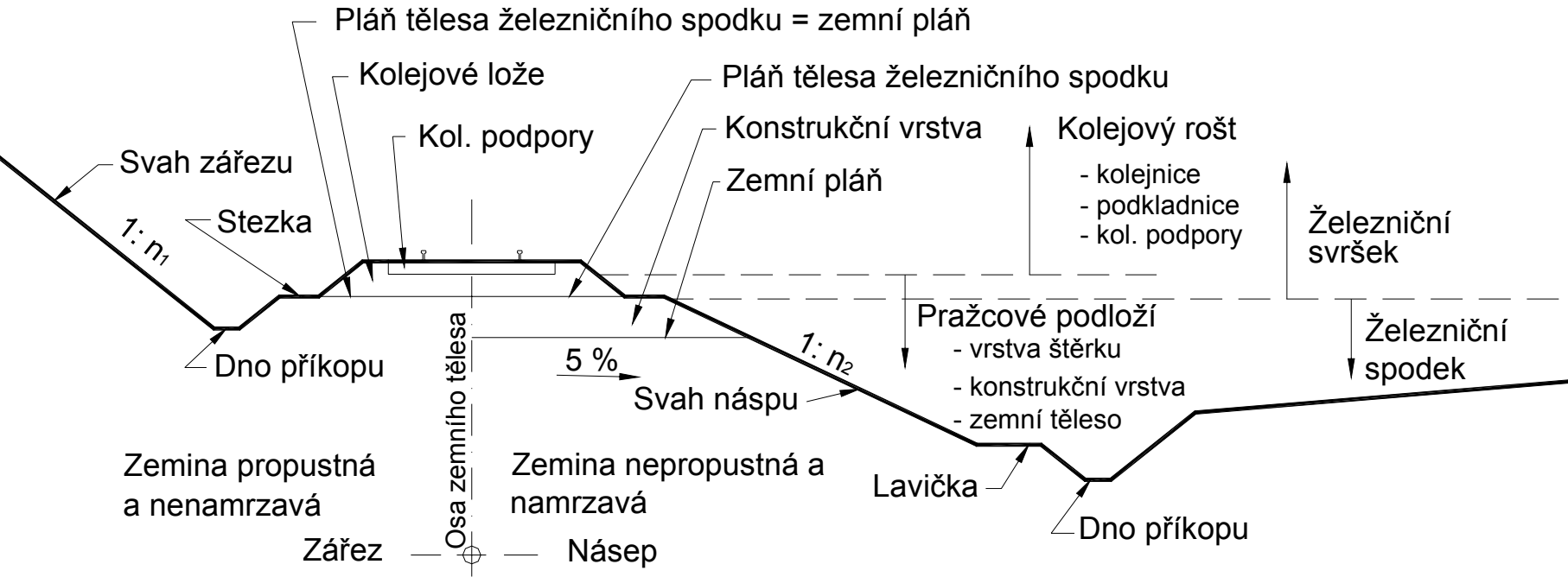
Železniční spodek

- Těleso železničního spodku
 - konstrukční vrstvy železničního spodku
 - zemní těleso
 - v zářezu
 - v náspu
 - v odřezu
 - v kombinaci zářezu a náspu



Železniční trať v příčném řezu

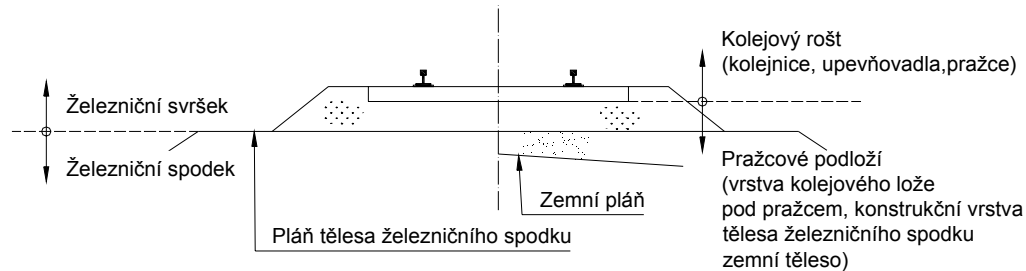
- názvosloví



Části železničního spodku

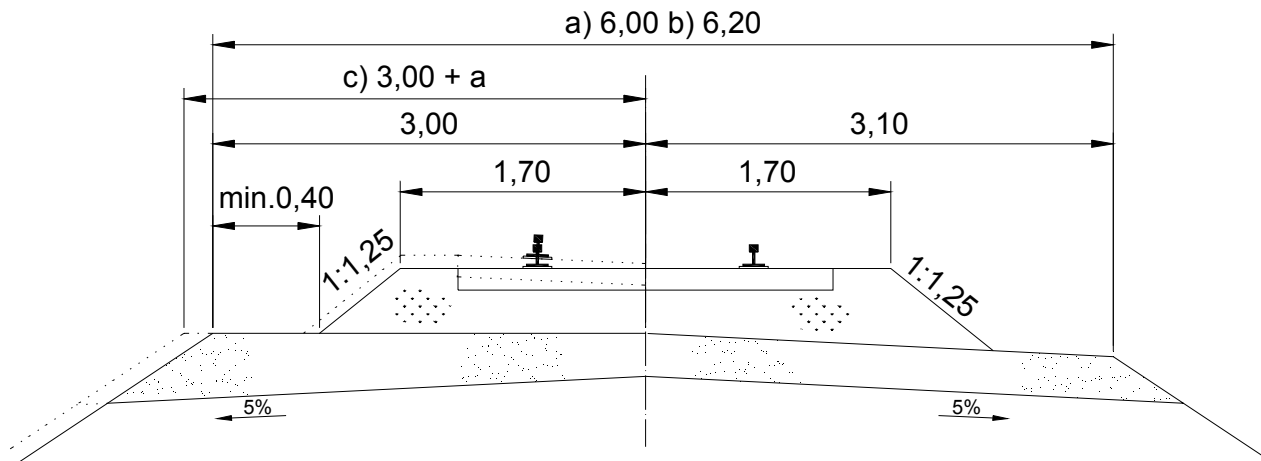
- **Železniční spodek** - těleso železničního spodku, stavby železničního spodku, dopravní plochy a komunikace, drobné stavby a zařízení železničního spodku.
 - **Těleso železničního spodku** - zemní těleso, konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku a odvodňovací zařízení.
 - **Stavby železničního spodku** - konstrukce, které nahrazují z části nebo úplně těleso železničního spodku, zvyšují jeho stabilitu nebo jej chrání, případně slouží jinému účelu. (Patří sem například propustky, mosty, objekty mostům podobné, tunely, galerie, zdi, stavby ochranné).
 - **Dopravní plochy a komunikace** - plochy a komunikace, které jsou určeny k nastupování a vystupování cestujících, k manipulaci a skladování a k zajištění dopravní obsluhy při provozu dráhy a podobně. (Patří sem například nástupiště, nákladiště, rampy, příjezdy na nákladiště, účelové komunikace SŽDC a pod.).
 - **Drobné stavby** - prohlídkové a čistící jámy.
 - **Zařízení železničního spodku** - zarážedla, oplocení a zábradlí.
-

Těleso železničního spodku



- **Zemní těleso** - část železničního spodku, vybudovaná ze zemin (příp. náhradních materiálů - např. vysokopecní struska, výsivky) nebo skalních hornin určenou technologií do předem stanoveného tvaru, závislém na průběhu terénu, poloze nivelety, typu a vlastnostech jej tvořících materiálů.
- **Konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku** - vrstvy materiálů mezi plání tělesa železničního spodku a zemní plání. Zlepšují vodní a teplotní režim železničního spodku a zvyšují únosnost tělesa železničního spodku. Slouží k přenášení účinků provozního zatížení a zatížení železničního svršku na zemní pláň.
- **Podkladní vrstva** - konstrukční vrstva tělesa železničního spodku pod kolejovým ložem. Její hlavní funkce je roznášení účinků provozního zatížení a zatížení železničního svršku na zemní pláň, případně ochrana zemní pláně proti účinkům vody a mrazu.
- **Ochranná vrstva zemní pláně** - konstrukční vrstva, která chrání zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu. Musí být tvořena z nenamrzavých, nesoudržných a propustných materiálů, příp. tepelně izolačních vrstev. Funkci ochranné vrstvy plní podkladní vrstva.
- **Plán tělesa železničního spodku** - vrchní omezující plocha tělesa železničního spodku; nemá-li těleso železničního spodku konstrukční vrstvu tělesa železničního spodku (např. podkladní vrstvu), je totožná se zemní plání.
- **Zemní pláň** - horní plocha zemního tělesa. Nemá-li těleso železničního spodku konstrukční vrstvu tělesa železničního spodku (např. podkladní vrstvu), je zemní pláň totožná s plání tělesa železničního spodku.

Rozměry pláň tělesa železničního spodku pro jednokolejnou trať



a) pláň tělesa železničního spodku vodorovná,
zemní pláň ve sklonu, trať v přímé

b) pláň tělesa železničního spodku a zemní pláň
ve sklonu, trať v přímé

c) pláň tělesa železničního spodku vodorovná,
zemní pláň ve sklonu, trať v oblouku (tečkovaně)

Modul přetvárnosti – statická zatěžovací zkouška

STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA

Datum: 1.4.1996

kruhovou deskou o průměru 0,30 m

Místo zatěžovací zkoušky:

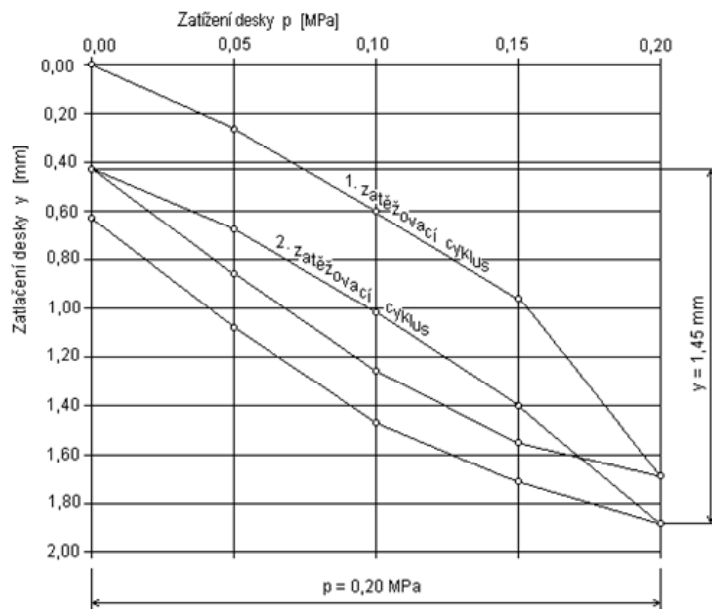
Číslo a název TUDU: 0202 06 Dobřichovice - Řevnice

km: 21,2 + 42

kolej číslo: 1

Hloubka uložení zatěžovací desky

pod úložnou plochou pražce: 0,56 m



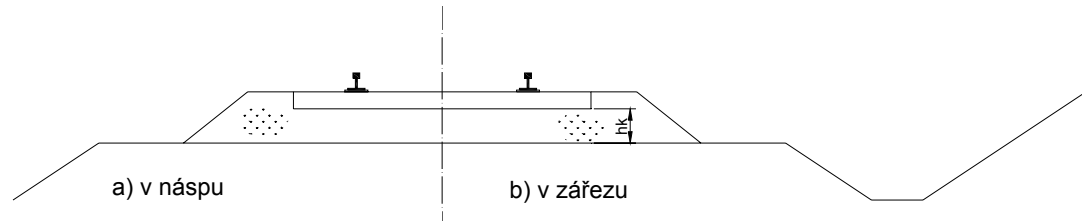
$$E_0 = \frac{1,5 \cdot p \cdot r}{y} = \frac{1,5 \cdot 0,2 \cdot 0,15}{0,00145} = 31,0 \text{ MPa}$$

$$E_0 = \frac{1,5 \cdot p \cdot r}{y} \quad [\text{MPa}]$$

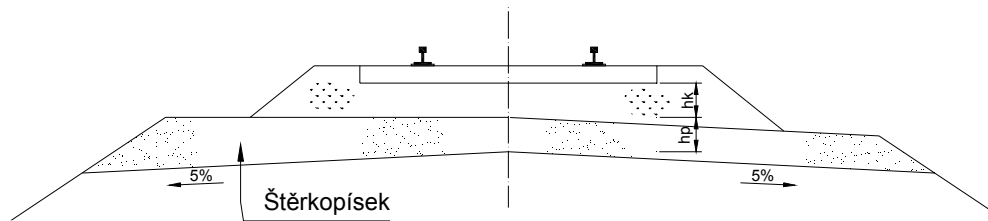
Ochrana proti účinkům mrazu

- Působení mrazu na zeminy zemní pláně je zdrojem nežádoucích změn a poruch geometrické polohy koleje, které vznikají tehdy, jestliže:
 - ❑ hloubka promrznání pražcového podloží zasahuje pod úroveň zemní pláně,
 - ❑ zemina zemní pláně je mírně namrzavá až nebezpečně namrzavá,
 - ❑ vodní režim zemní pláně způsobuje nežádoucí přísun vody od hladiny podzemní vody do oblasti promrznání.
 - Při současném působení těchto faktorů nastává vytváření ledových čoček, vedoucí k:
 - ❑ nadměrným zdvihům nivelety koleje tvořením hloubkových výmrazků,
 - ❑ snižování únosnosti zemní pláně v době jarního tání.
-

Typy pražcového podloží



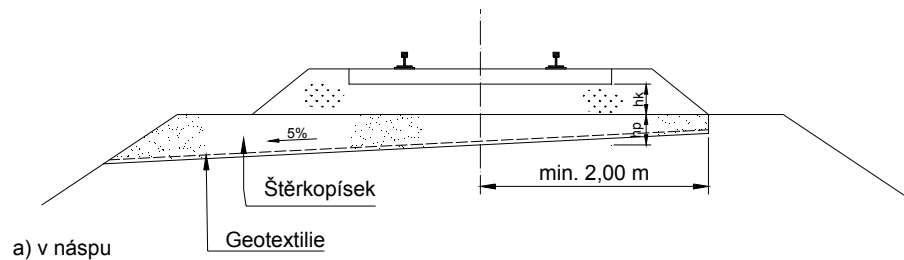
Pražcové podloží typ 1



a) pláň tělesa železničního spodku vodorovná, zemní pláň ve sklonu

b) pláň tělesa železničního spodku a zemní pláň ve sklonu

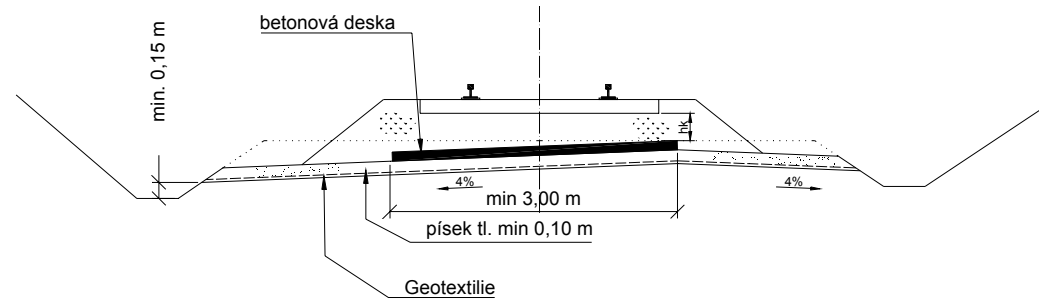
Pražcové podloží typ 2, zemní pláň sedlaná



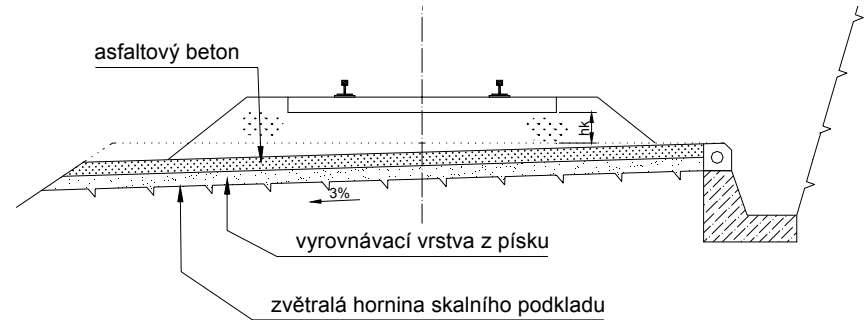
Pražcové podloží typ 3, zemní pláň v jednostranném sklonu

Typy pražcového podloží

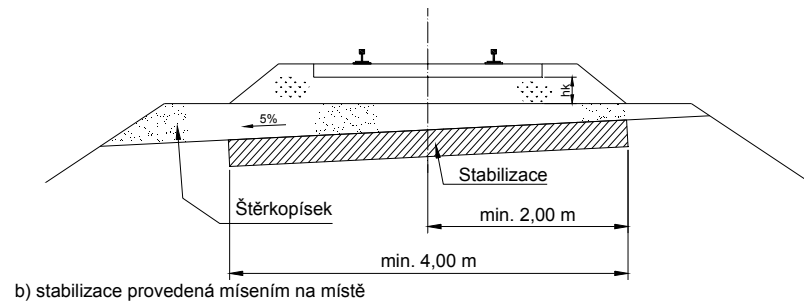
Pražcové podloží typ 4



Pražcové podloží typ 5



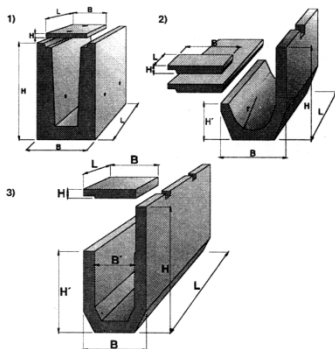
Pražcové podloží typ 6



- Odvodňovací stavby:

zachycují a odvádějí povrchové a podzemní vody nebo snižují hladinu podzemních vod, zajišťují rychlý odtok vody mimo těleso železničního spodku

- Otevřená - odvádějí vodu z povrchu:



drážní příkopy

rigoly

náhorní příkopy

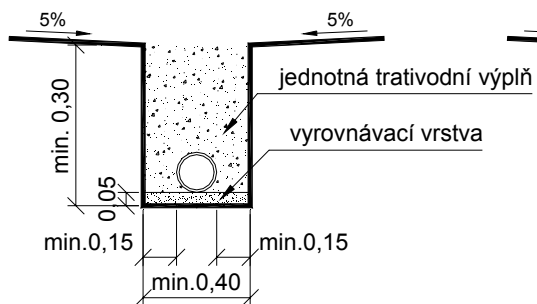
příkopové zídky

skluzy, kaskády a vpusti

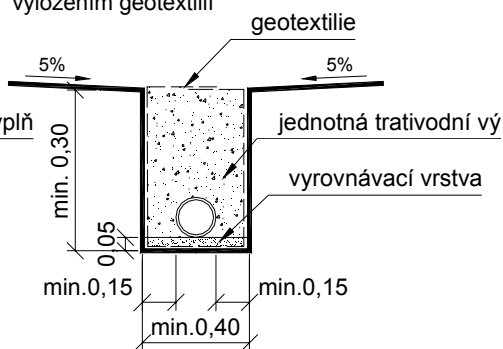
lapače splavenin

- Krytá - odvádí podzemní vodu :

a) trativod s jednotnou výplní



b) trativod s jednotnou výplní s vyložení geotextilií



trativody

svahová trativodní žebra

výusti

svodná potrubí

šachty a odvodňovací vrtý

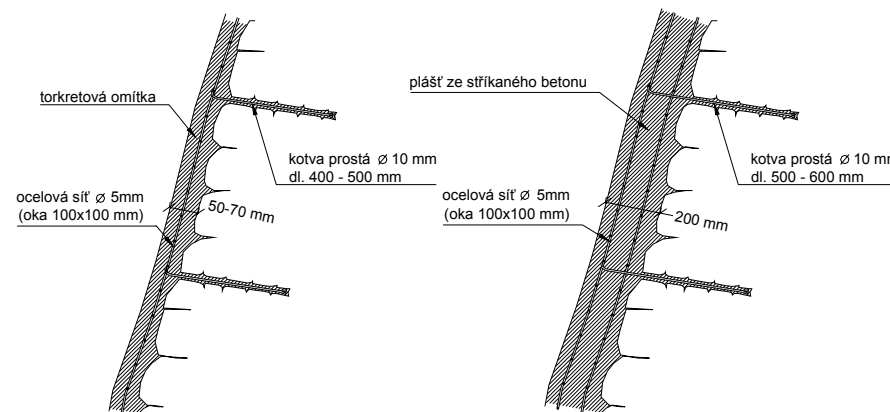
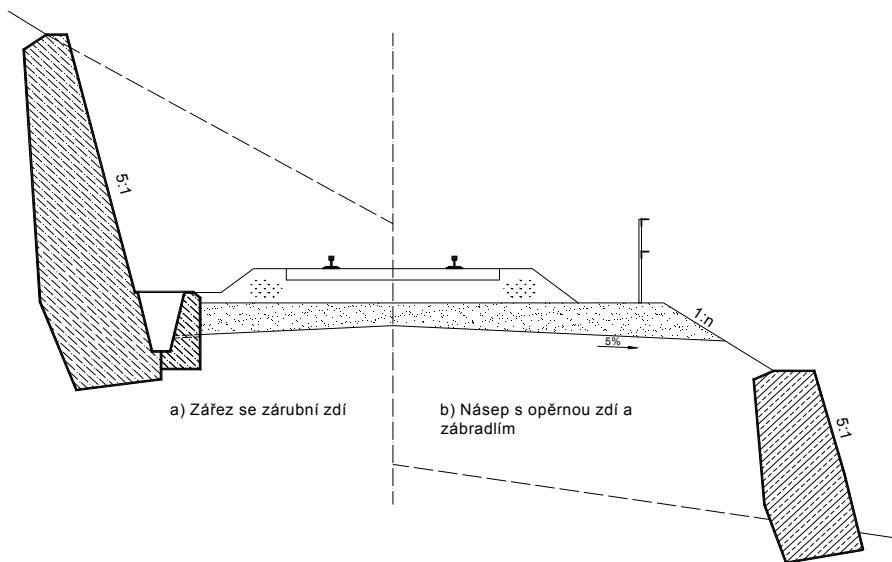
vsakovací potrubí a jímky

geodrény a odvodňovací štoly

- Zárubní zdi

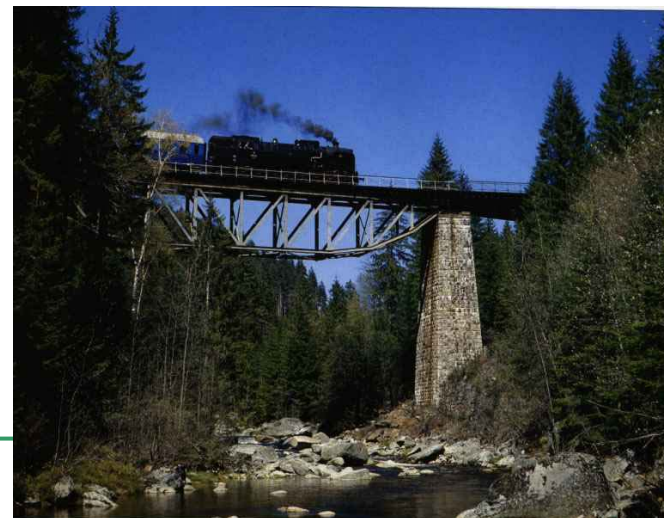
- Opěrné zdi

- Obkladní zdi



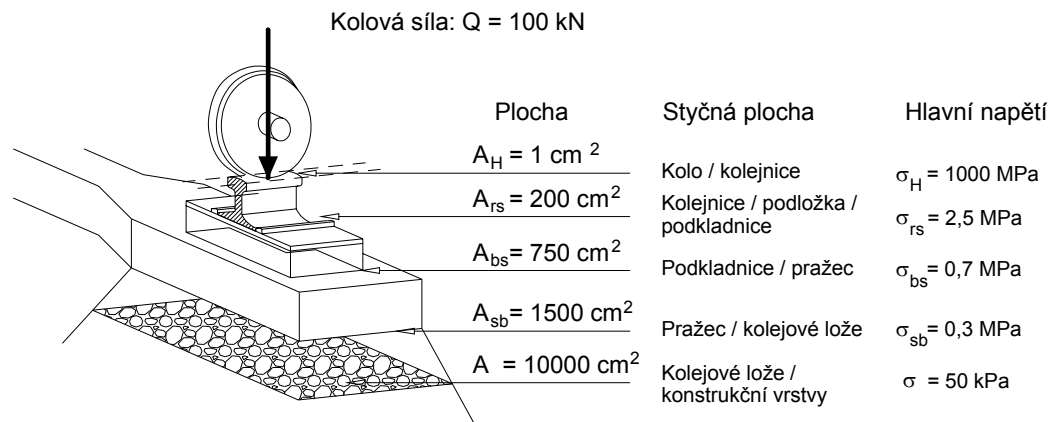
- Mosty

- Tunely



Železniční svršek

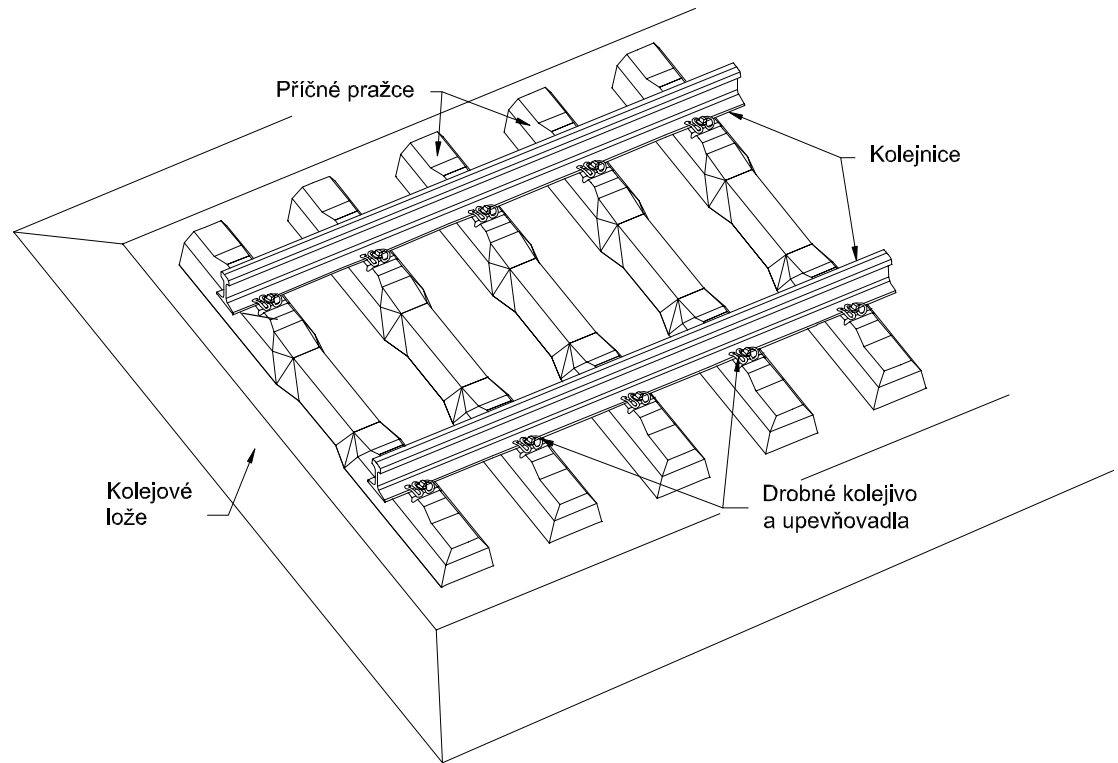
- Železniční svršek (*permanent way*) je část trati, která plní nosnou a vodicí funkci (*guidance and support*) pro jízdu drážního vozidla



- Klasická konstrukce (*conventional permanent way, ballasted track*)
 - kolejnice, kolejnicové podpory, drobné kolejivo, upevňovadla a kolejové lože
- Moderní konstrukce (*ballastless track, slab track*)
 - bez kolejového lože

Součásti železničního svršku

- Kolejnice (*rails*)
- Kolejnicové podpory (*rail support*)
- Drobné kolejivo
- Upevňovadla (*rail fastening*)
- Kolejové lože (*ballast bed*)



Součásti železničního svršku

■ Kolejnicové podpory (*rail supports*)

- ❑ příčný pražec (*sleeper, tie, timber, bearer*)
- ❑ podélný pražec (*longitudinal ...*)
- ❑ deskový pražec (*slab sleeper*)
- ❑ rámový pražec (*frame ...*)
- ❑ betonová deska
- ❑ osamělá podpora

■ Drobné kolejivo

- ❑ Podkladnice (*baseplate*), můstkové desky (*rail joint bridge*)
- ❑ svěrky (*clip*)
- ❑ Spojky (*fishplate*)
- ❑ pryžové, penefolové a polyetylenové podložky
- ❑ vodící vložky
- ❑ izolátory

■ Upevňovadla (*rail fastening*)

- ❑ hřeby, vrtule (*coach screw*)
- ❑ Spony (*clamp*)
- ❑ spojkové a svěrkové šrouby
- ❑ pružné kroužky
- ❑ zajišťovací kroužky
- ❑ podložky
- ❑ distanční kroužky

■ Kolejové lože (*ballast bed*)

Tvary kolejnic

- Širokopatní
- Žlábková
- Bloková
- Speciální profily
- Jeřábová

V železniční koleji se soustředilo užívání kolejnic na kolejnice širokopatní, v tramvajové koleji na stojinové žlábkové nebo blokové kolejnice.



širokopatní

flat-bottom rail
vignole rail



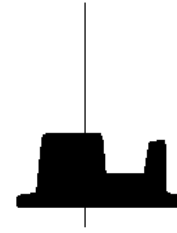
**speciální tvar
pro výhybky**

rail section for crossing



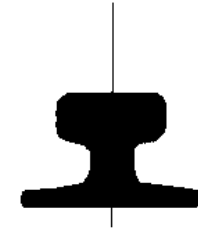
žlábková

grooved rail



bloková

webless grooved rail

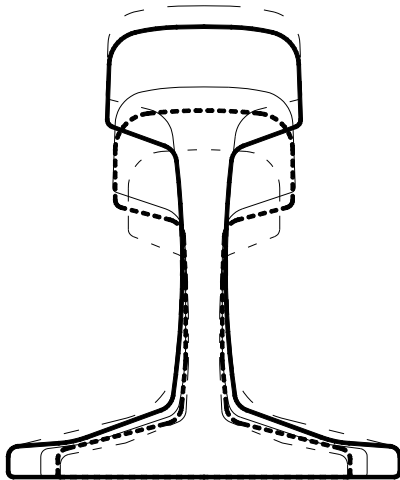


jeřábová

crane rail

Užívané širokopatní kolejnice

- - - R 65
- UIC 60
- S 49
- - - Xa
- A



- Xa
- A
- T
- R 65
- S 49 (49 E1)
- UIC 60 (60 E1, 60 E2)

Uložení kolejnic na podporách. Kolejnice jsou v koleji uloženy zpravidla v úklonu 1:20 nebo 1:40. Ve výhybkách, kolejových křižovatkách, kolejových spojkách, na točnách a přesuvnách jsou kolejnice uloženy bez úklonu. Přechod z úklonu do polohy bez úklonu se zřizuje použitím přechodových podkladnic.

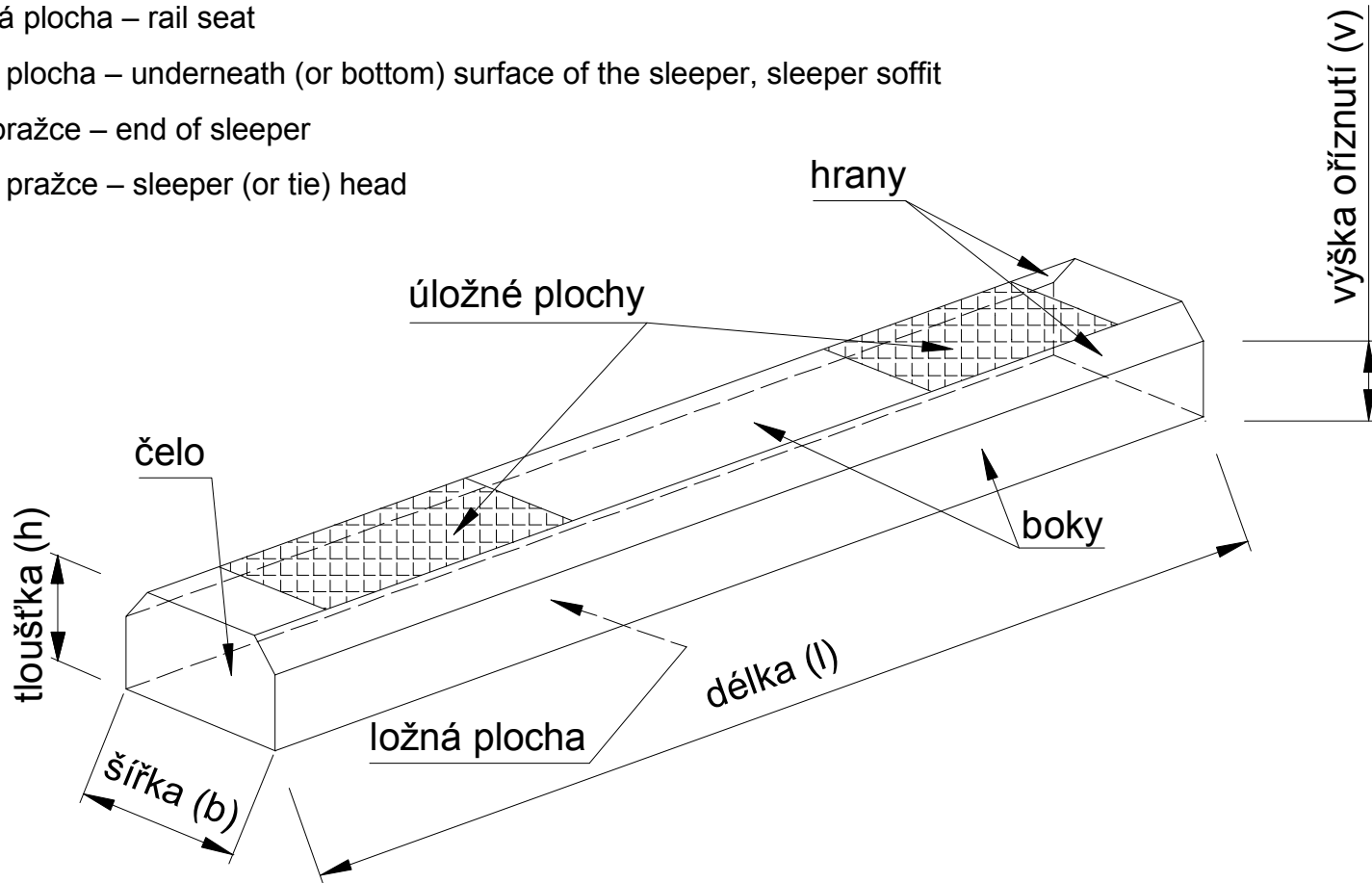
Názvosloví – příčné pražce

úložná plocha – rail seat

ložná plocha – underneath (or bottom) surface of the sleeper, sleeper soffit

čelo pražce – end of sleeper

hlava pražce – sleeper (or tie) head

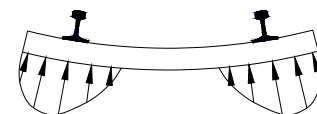


Funkce příčných pražců

- Pražce spolu s kolejnicemi vytvářejí kolejový rošt
- Kolejový rošt zajišťuje rozchod koleje a roznášení zatížení
- Pražce přejímají svislé, příčné a podélné zatížení
 - svislé zatížení se přenáší na ložné ploše v oblastech pod kolejnicemi
 - u běžných dřevěných a betonových monoblokových pražců se podbíjí pouze tyto oblasti, střední část pražce se ponechává bez podbíjení
 - vzhledem k cyklickému zatlačování hlav pražců má většina pražců tendenci k přesunutí podepírané oblasti ke svému středu.
- Dostatečné elektrické oddělení obou kolejnicových pásů
- Zajištění dostatečného příčného odporu



Správně podepřené pražce



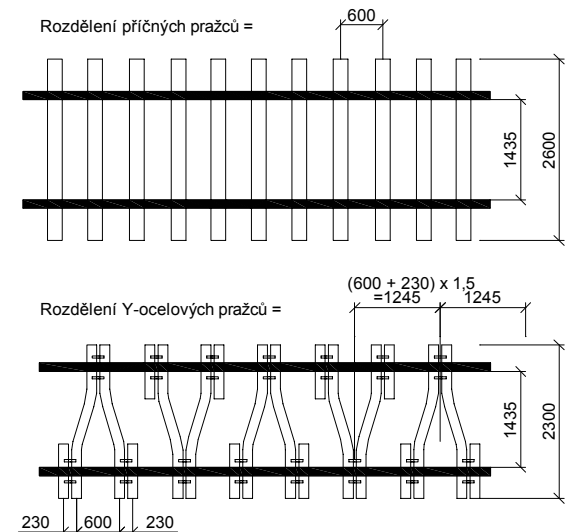
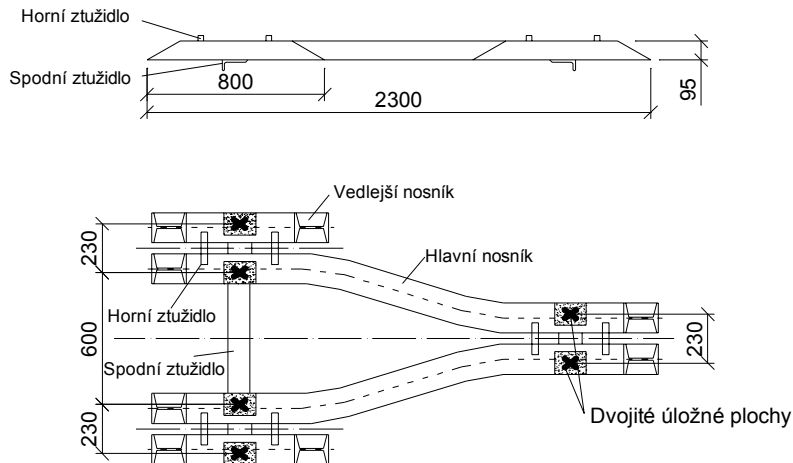
Nesprávně podepřené pražce

Druhy pražců

- Podle způsobu podepření
 - Příčné - jsou nejrozšířenějším typem pražců
 - Podélné (v ojedinělých případech se na speciálních konstrukcích používají pražce např. prohlížecké jámy)
 - Ojedinělé podpory (remízy, desinfekční koleje)
- Podle konstrukce
 - Monoblokové
 - Dvoublokové
- Podle materiálu
 - Dřevěné pražce
 - Betonové pražce
 - Ocelové pražce
 - Ostatní materiály
- Druhy betonových pražců
 - Podle způsobu vyztužení
 - Ze železového betonu (*reinforced*)
 - Z předpjatého betonu (*prestressed*)
 - Podle tvaru
 - Monoblokové (*monobloc*)
 - Blokované (*twin bloc, two-block*)
 - Článekové (*three-piece, tri-block*)
 - Podle způsobu předpínání
 - Dodatečně předpínané (kabely kotvené vnějšími kotvami) (*post-tensioned*)
 - Předem předpjaté (ocelové struny kotvené soudržností nebo s vnitřními kotvami) (*pre-tensioned*)

Ocelové Y pražce

- Speciální nosný profil výšky 95 mm a šířky příruby 140 mm
- Tři kolejnicová upevnění na pražci
- Příčné síly se přenášejí prostřednictvím šterku uzavřeného v klínu a pomocí ztužidel na spodní straně pražce (asi o 12% vyšší příčný odpor)

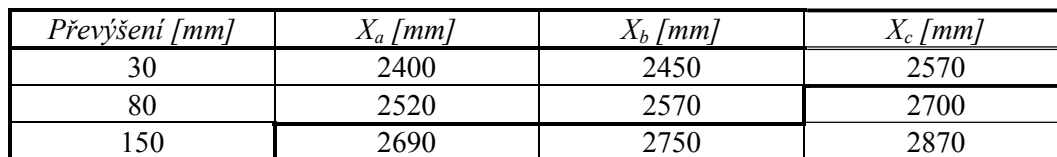


Tloušťka kolejového lože

- Tloušťka kolejového lože měřená mezi plání tělesa železničního spodku a ložnou plochou příčného pražce (kolejnicové podpory) pod nepřevýšeným kolejnicovým pásem
- Kolejové lože má omezenou schopnost tlumit vibrace a ve velké míře je přenáší do konstrukce železničního spodku. Proto se v některých případech vkládají pod kolejové lože antivibrační rohože. V těchto případech se zvýší tloušťka kolejového lože o ochrannou vrstvu 50 mm.
- Maximální výška kolejového lože je 900 mm.

<i>Kategorie trati</i>	<i>Pražce</i>	<i>Tloušťka [mm]</i>
celostátní a regionální dráhy v traťových a staničních hlavních a předjízdových kolejích	betonové	350
	dřevěné	300
celostátní a regionální v ostatních staničních kolejích	betonové	300
	dřevěné	250
na vlečkách	betonové	250
	dřevěné	200
ve všech případech	ocelové	350 od úložné plochy pražce

- Lichoběžníkový tvar kolejového lože
- Šířka kolejového lože v úrovni ložné plochy pražce je 1700 mm (1750 mm)
- Svahy 1:1,25

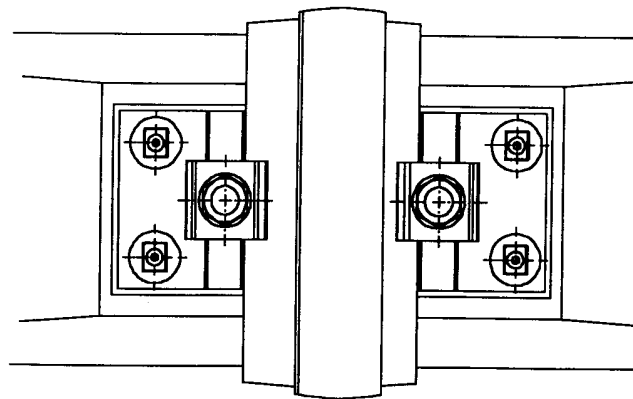
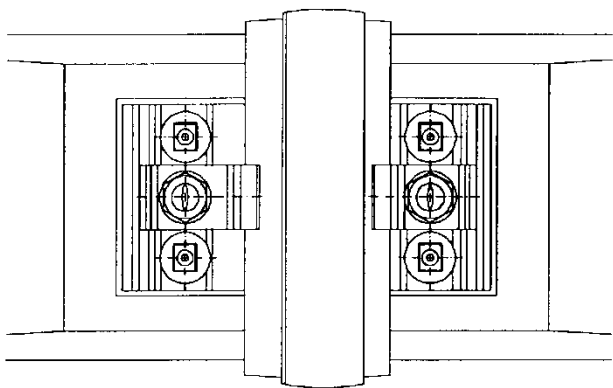
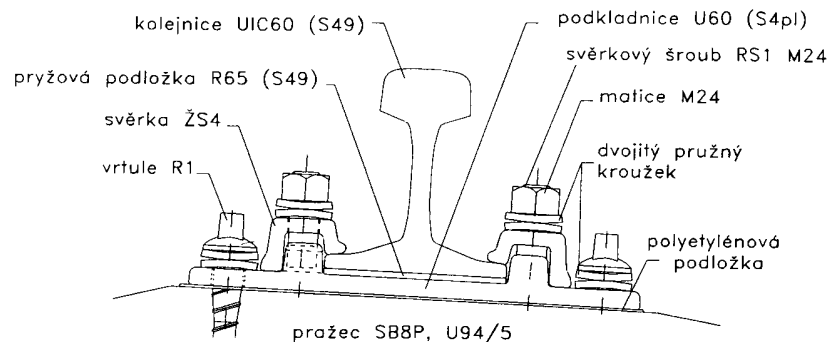
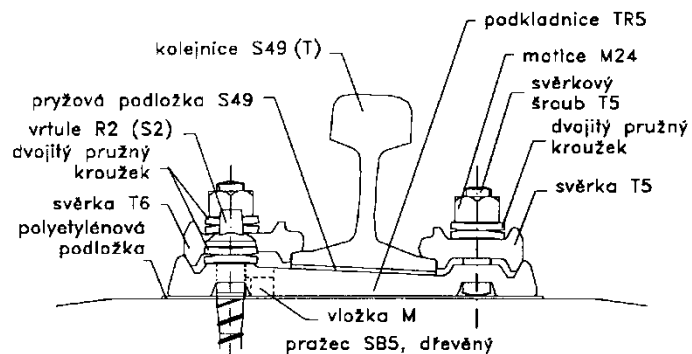


Upevnění kolejnic na pražci

(rail fastening)

- Upevnění
 - Upevňovadla
 - Drobné kolejivo
- Požadavky
 - Tuhost
 - Pružnost
 - Jednoduchost
 - Snadná udržovatelnost
- Podle způsobu upevnění
 - Přímá *(direct fastening)*
 - Nepřímá *(indirect fastening)*
- Použití podkladnic
 - Podkladnicové *(baseplate fastening)*
 - Bezpodkladnicové *(baseplateless fastening)*
- Podle druhu svěrek
 - Tuhé *(rigid fastening)*
 - Pružné *(elastic (resilient) fastening)*
- Zpružněné

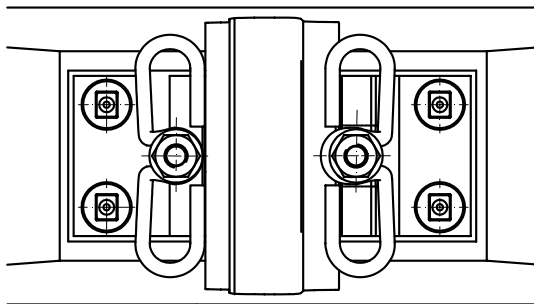
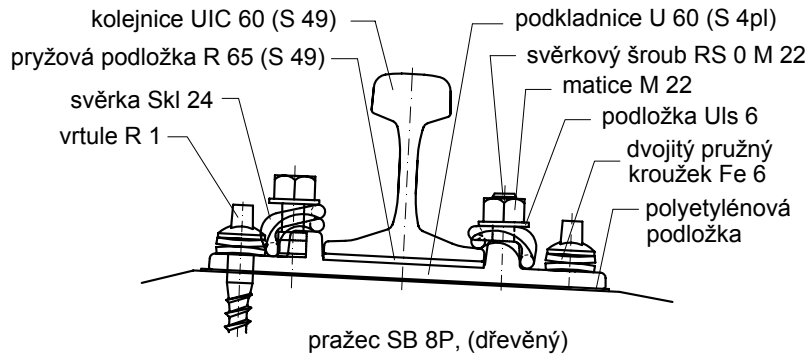
Upevnění kolejnic



Upevnění kolejnic

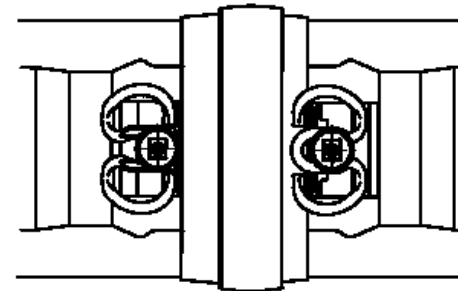
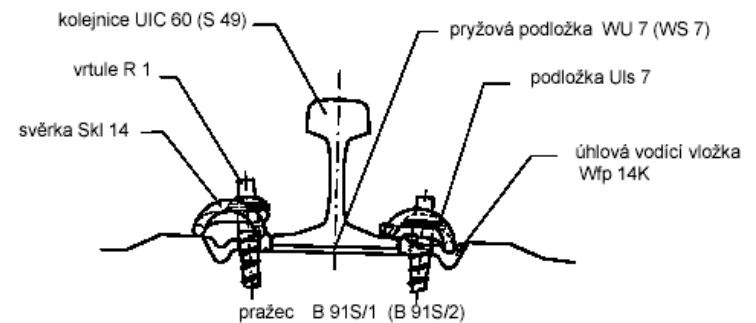
a) předmontážní poloha

b) pracovní poloha



a) předmontážní poloha

b) pracovní poloha



Bezстыková kolej

- Bezстыková kolej je kolej s průběžně svařenými kolejnicemi v kolejích i výhybkách. Za bezстыkovou kolej se považuje kolej delší než 150 m.
- Osová síla v bezстыkové koleji je zásadní faktor ovlivňující vznikající poruchy, jak lomy kolejnic v zimním období, tak ztrátu stability a následné vybočení koleje v letním období.
- Podmínky pro zřizování bezстыkové koleje
 - ❑ Konstrukce železničního svršku a výhybek
 - ❑ Kvalifikované řízení a kontrola prací
 - ❑ Kvalifikovaný dozor objednatele a dohled správce dopravní cesty při realizaci a přejímání stavby
 - ❑ Dokladování a evidence údajů o zřizování a udržování BK

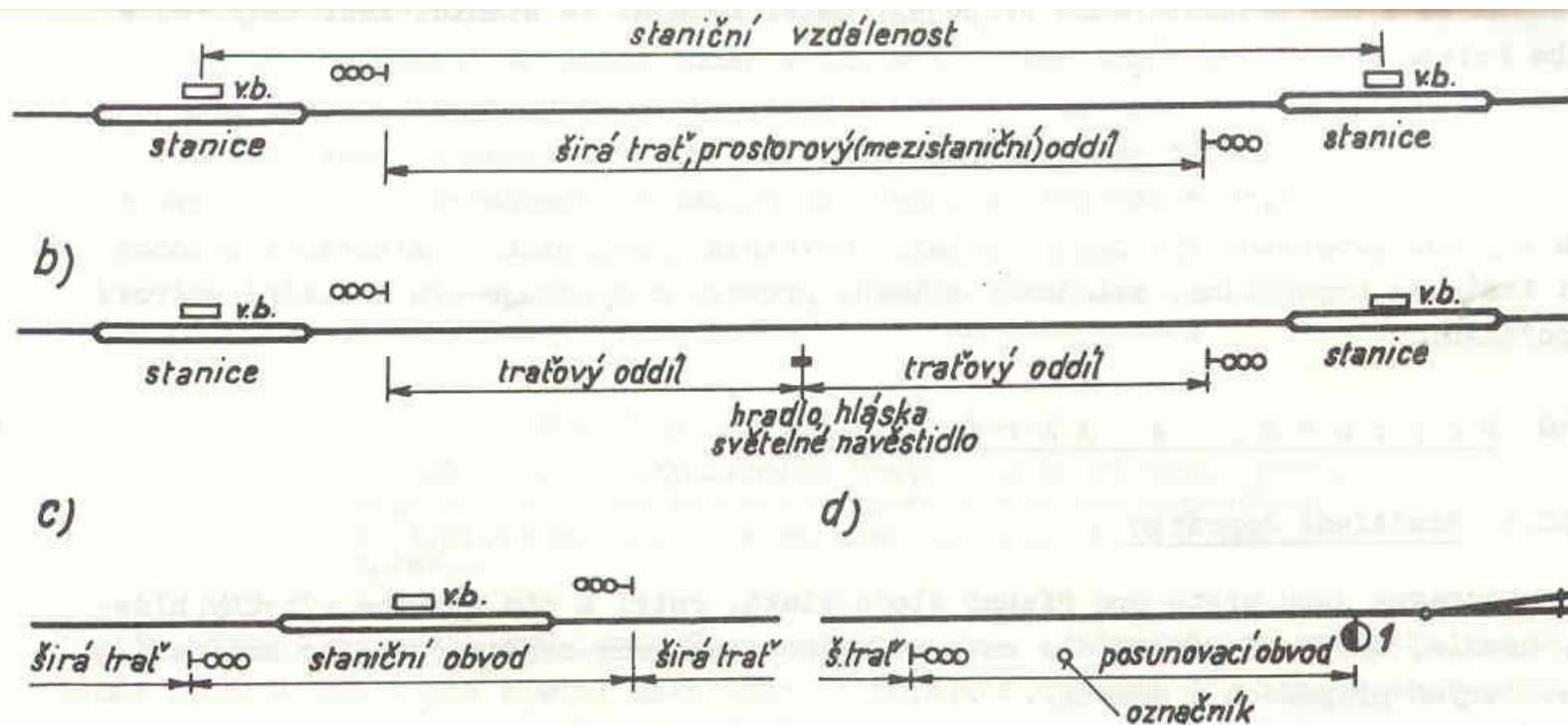
Upínací teplota

- Upínací teplota je teplota kolejnic, nebo teplota odpovídající uměle vyvolané změně délky kolejnicových pásů napínáním nebo ohřevem, při svaření závěrného svaru a upnutí těchto kolejnicových pásů.
- Dovolená upínací teplota je stanovené rozmezí teplot kolejnic, při níž smějí být kolejnicové pásy svařeny závěrnými svary a upnuty bez nutnosti dodatečných úprav napětí. Dovolená upínací teplota je od +17 do +23 °C.
- Teplota kolejnic se měří kalibrovaným kolejnicovým teploměrem s přesností na 0,1 °C. Používá se digitální kontaktní teploměr, který se přikládá na zastíněnou část kolejnice.

Širá trať a dopravní

- Železniční trať se rozděluje na prostorové oddíly dopravními.
 - Dopravní jsou místa na trati, určená pro řízení sledu vlaků.
K dopravním patří:
 - železniční stanice,
 - výhybny,
 - hlásky,
 - hradla,
 - oddílová návěstidla autobloku,
 - v některých případech odbočky.
 - Prostorové oddíly, ohraničené z obou stran železničními stanicemi nebo výhybnami, se nazývají mezistaničními oddíly.
 - Na širé trati mohou být kromě dopravní zastávky nebo stanoviště pro obsluhu vleček, kolejových křižovatek a splítek, nákladišť a závor.
-

Širá trať a dopravní

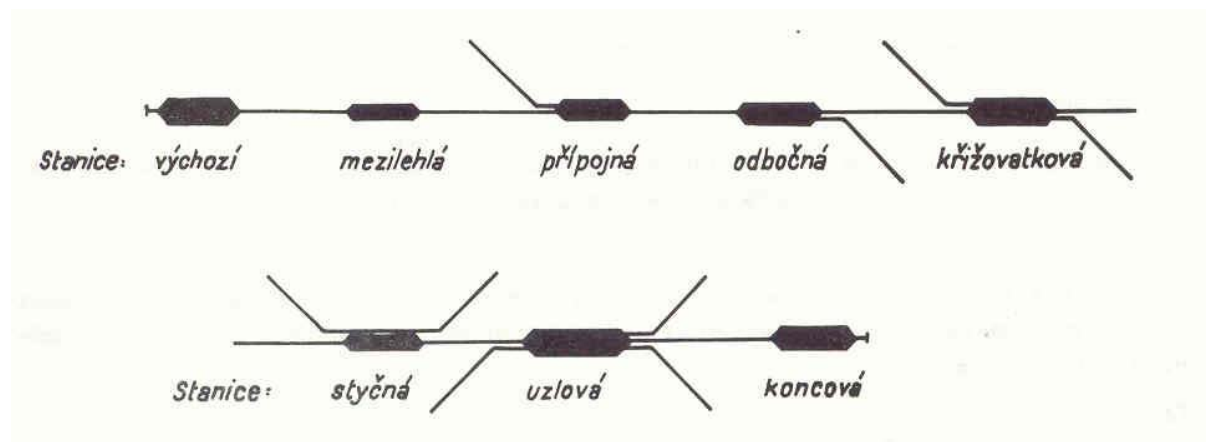


Dopravny

- Železniční stanice je dopravna s kolejovým rozvětvením, umožňující předjíždění a křižování vlaků. V železniční stanici jsou zařízení, umožňující přepravu cestujících a zboží. Některé stanice mají koleje pro třídění a sestavování vlaků, koleje pro ošetřování a zbrojení hnacích vozidel, koleje pro ošetření osobních vozů apod.
 - Výhybna je dopravna s kolejovým rozvětvením pro předjíždění a křižování vlaků a pro jízdu po banalizované (obousměrně pojížděné) koleji.
 - Hláska je dopravna na trati bez traťového zabezpečovacího zařízení.
 - Hradlo je dopravna na trati, která je vybavena poloautomatickým traťovým zařízením.
 - Odbočka slouží k odbočení jiné trati a je dopravnou, pokud je spojena s hláskou nebo hradlem.
-

Rozdělení železničních stanic

- Podle polohy v železniční síti se železniční stanice dělí:
 - Mezilehlé stanice
 - Výchozí a koncové stanice, kde začínají nebo končí trati
 - Přípojná stanice, ležící na hlavní trati, v níž se připojuje vedlejší trať. Přípojná trať je výchozí a koncová pro vlaky na vedlejší trati
 - Odbočné stanice, v níž se dvě trati stýkají, předpokládá se přechod celých vlaků z jedné trati na druhou
 - Křižovatkové stanice, v níž se dvě trati křížují
 - Styčná stanice, v níž se dvě trati stýkají
 - Uzlové stanice, v nichž se připojují nebo odbočují více než dvě trati.



Rozdělení železničních stanic

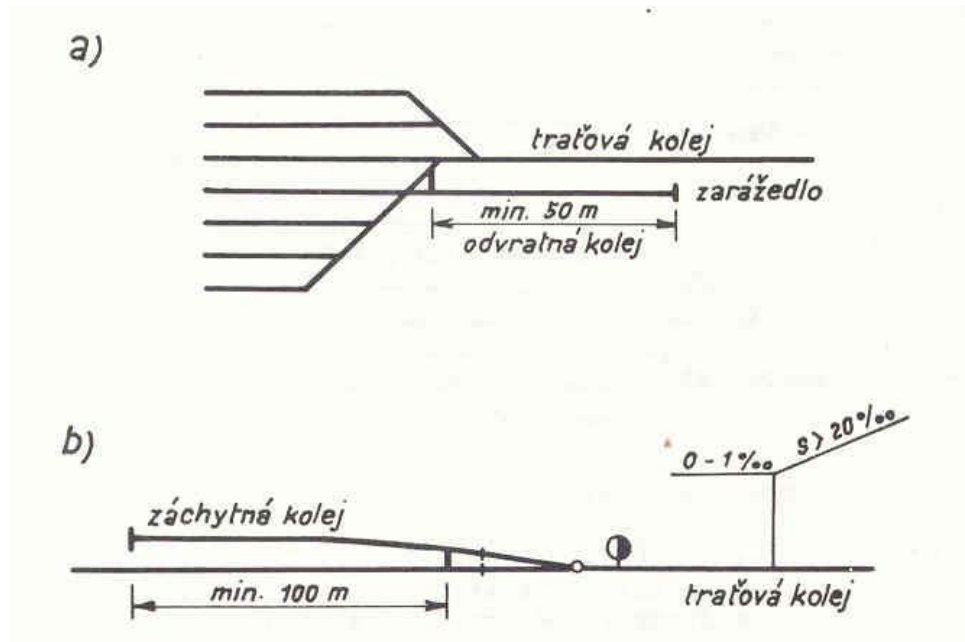
- Podle uspořádání kolejiště se železniční stanice dělí:
 - ❑ Průjezdne stanice, vlaky jimi projíždějí oběma směry
 - ❑ Hlavové stanice, vlaky odjíždějí opačným směrem než přijely
 - ❑ Smíšené stanice.
 - Podle účelu a povahy práce se stanice dělí na:
 - ❑ osobní,
 - ❑ nákladní,
 - ❑ smíšené.
 - Při styku na hranicích států se zřizují stanice přechodové nebo výměnné, případně překládkové.
 - Stanice na styku dvou proudových soustav trakčního vedení se označují jako stykové, v současné době se nezřizují.
-

Koleje ve stanicích

- Koleje se dělí na koleje traťové, staniční a pro zvláštní účely.
 - Staniční koleje se dělí na:
 - Dopravní – jsou určeny pro vjezdy vlaků do stanice a odjezdy z ní.
 - Pokračováním traťových kolejí mezi kolejovými rozvětvenými na zhlavích železničních stanic jsou koleje hlavní.
 - Koleje předjízdny slouží k předjíždění a křižování vlaků.
 - Pro vlaky končící ve stanici a vlaky výchozí jsou určeny koleje vjezdové a odjezdové.
 - Manipulační
 - odstavné koleje, sloužící k odstavování vozů
 - výtažné koleje, které jsou kusé a jsou zapojeny do kolejiště tak, aby bylo možno na ně zajižďet s vozy, kterými má být manipulováno
 - seřadovací, které slouží k třídění souprav vlaků
 - čekací koleje
 - spojovací koleje, které spojují části železničních stanic
 - lokomotivní koleje pro jízdu hnacích vozidel
 - objízdny koleje pro objíždění souprav vozů hnacími vozidly
 - nakládací a vykládací
 - překládkové
 - poštovní
 - správkové, dezinfekční a čistící
-

Koleje pro zvláštní účely

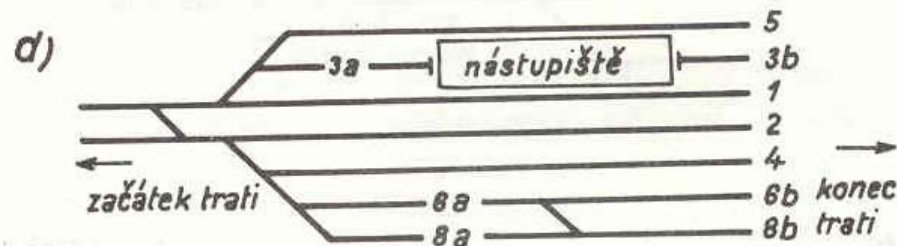
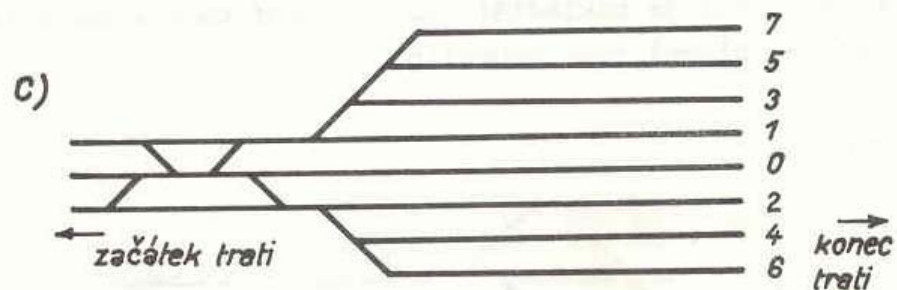
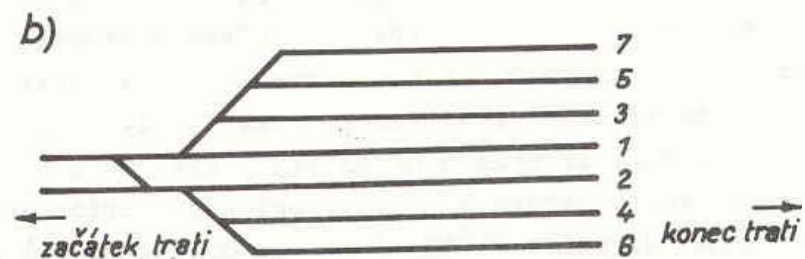
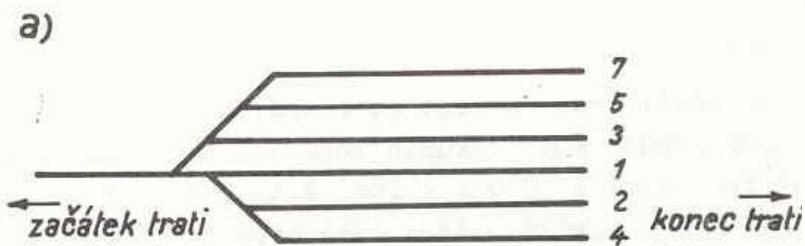
- koleje odvratné, které mají zabránit střetnutí vlaků nebo posunujících dílů
- koleje záchytné, odbočující z traťové koleje pod dlouhým a strmým spádem, ochraňující obsazené vlakové cesty před najetím vozidlem, konce odvratných a záchytných kolejí se optřují zarážedly zemními, betonovými nebo kolejnicovými
- vlečkové koleje, určené pro předávání a manipulaci s vozy vlečkaře.



Číslování kolejí

- Každá kolej ve stanici i na širé trati má svoje číslo.
 - Pro číslování kolejí platí zásada, že koleje vlevo při pohledu od začátku ke konci trati jsou koleje lichých čísel, koleje vpravo jsou sudé.
 - Koleje traťové jsou číslovány 1,2 (případně i 0 u tříkolejné trati), koleje jsou číslovány směrem od hlavních kolejí.
 - Staniční koleje, rozdělené na více částí kolejovými spojkami a koleje kusé se rozliší písmenným indexem, např. 4a, 4b.
 - Koleje se ve velkých stanicích číslují v rámci jednotlivých staničních obvodů. Koleje se odlišují stovkovou sérií, charakteristickou pro příslušný staniční obvod.
-

Číslování kolejí

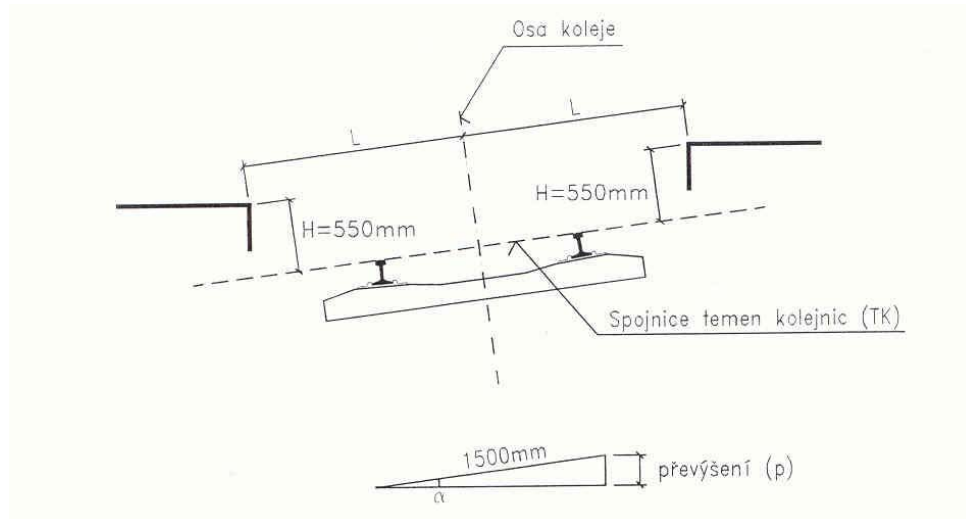


Nástupiště

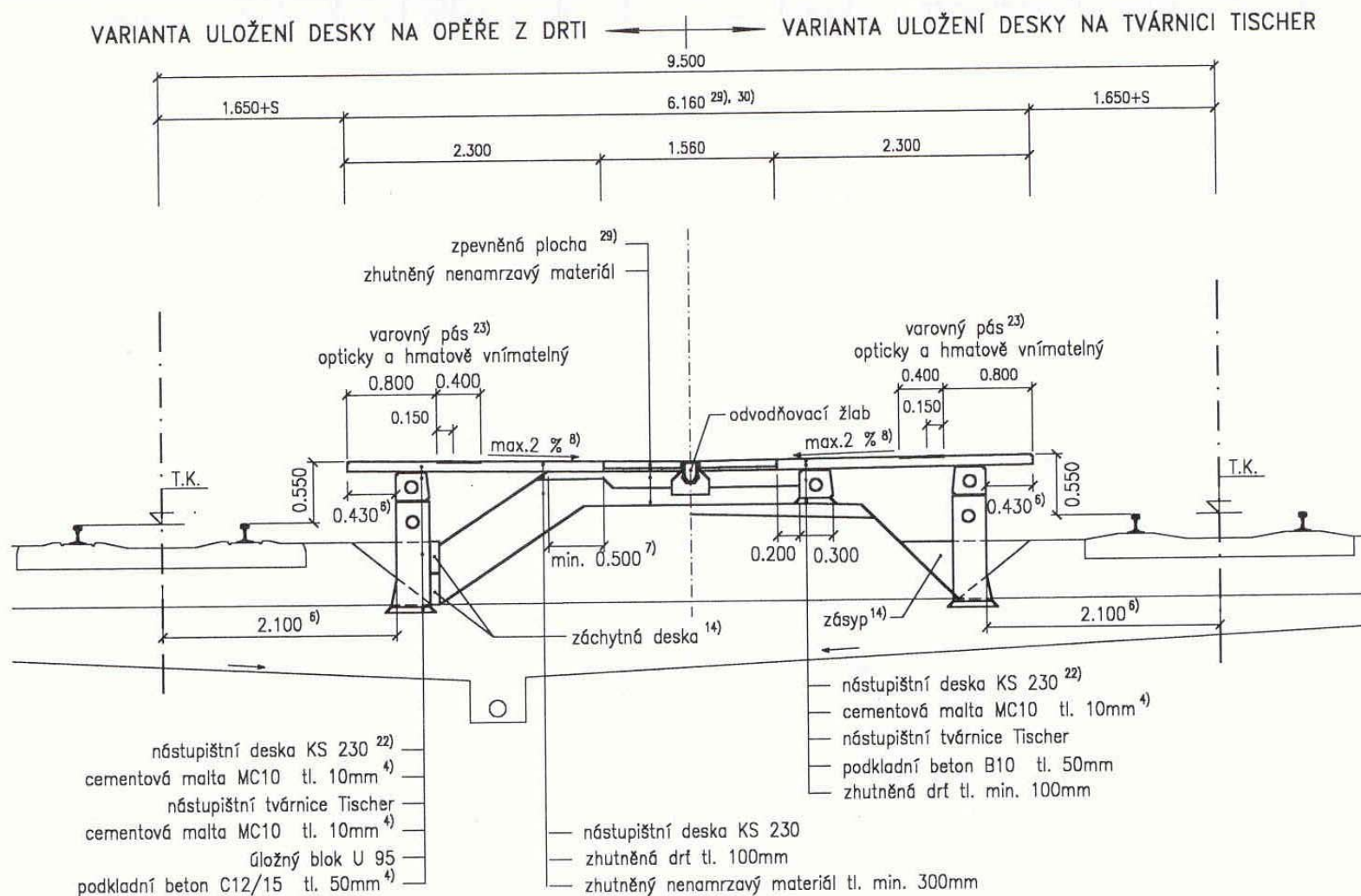
- V železničních stanicích a zastávkách se u kolejí, na nichž pravidelně zastavují vlaky osobní přepravy, budují nástupiště, která slouží pro výstup a nástup cestujících. Nástupiště svým konstrukčním uspořádáním musí umožňovat cestujícím pohodlný a rychlý nástup a výstup a v železničních stanicích také umožnit manipulaci se zavazadly, spěšninami a poštou.
 - Z hlediska přístupu cestujících na nástupiště se nástupiště dělí na
 - nástupiště s přístupem v úrovni (úrovňová nástupiště)
 - nástupiště s přístupem mimo úroveň pomocí nadchodu nebo podchodu (mimoúrovňová nástupiště)
 - Zvýšený okraj nástupiště, u něhož nastupují a vystupují cestující, se nazývá nástupní hrana. Podle počtu nástupních hran u nástupiště se nástupiště dělí na jednostranná a oboustranná.
-

Nástupiště

- Poloha nástupní hrany u nových nebo rekonstruovaných nástupišť musí být ve výšce 550 mm nad spojnici temen kolejnic (TK). U regionálních drah a vlečků je výška 550 mm nad TK pouze hodnotou doporučenou. Minimální výška mimoúrovňových nástupišť musí být 380 mm nad TK.
- Úrovňová nástupiště musí mít nástupní hranu nejvýše 200 mm nad TK, poslední nástupiště, přes které se nepřechází na další nástupiště, může mít nástupní hranu ve výšce až 250 mm nad TK.

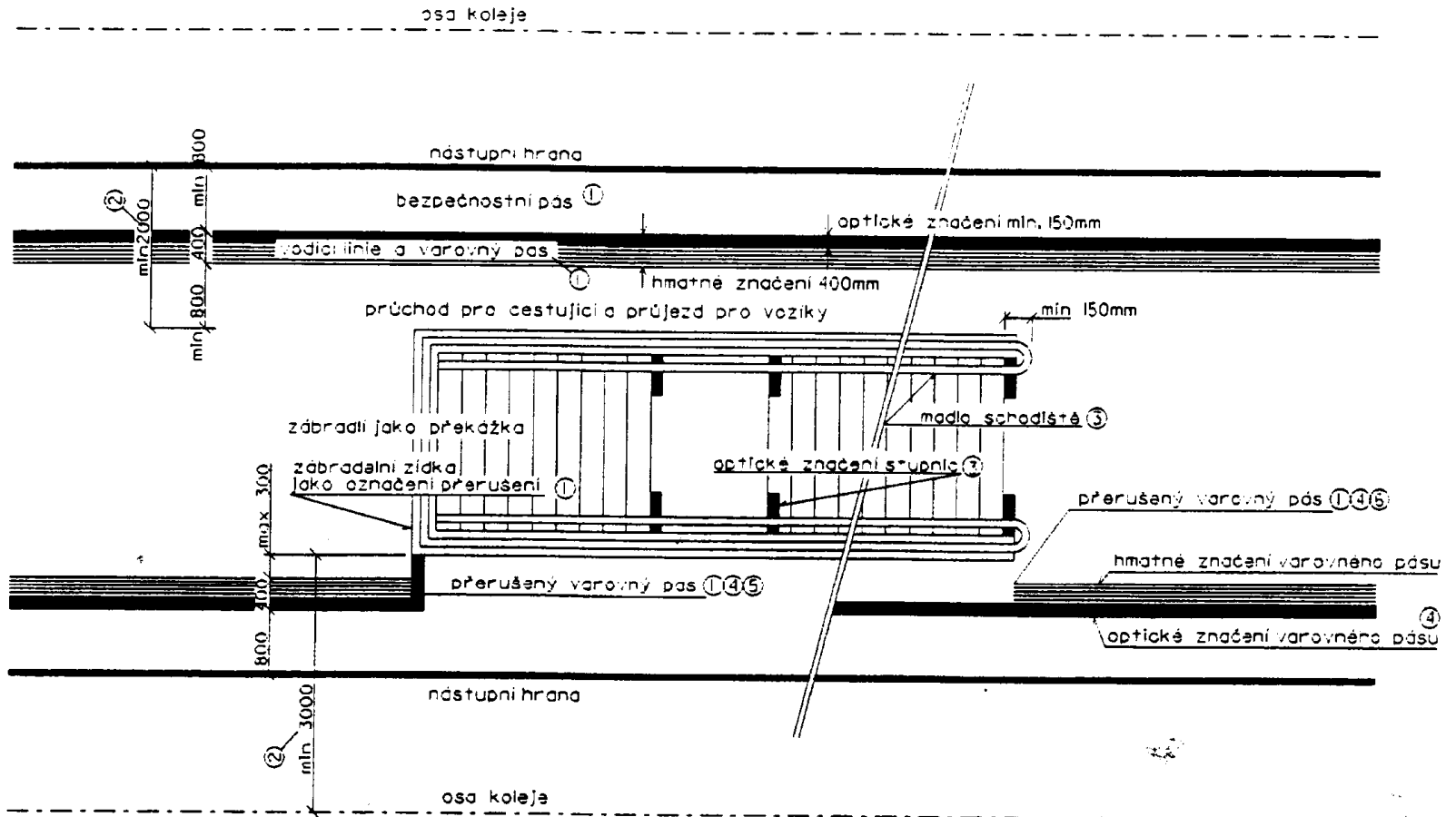


Konstrukce nástupiště



Nástupiště

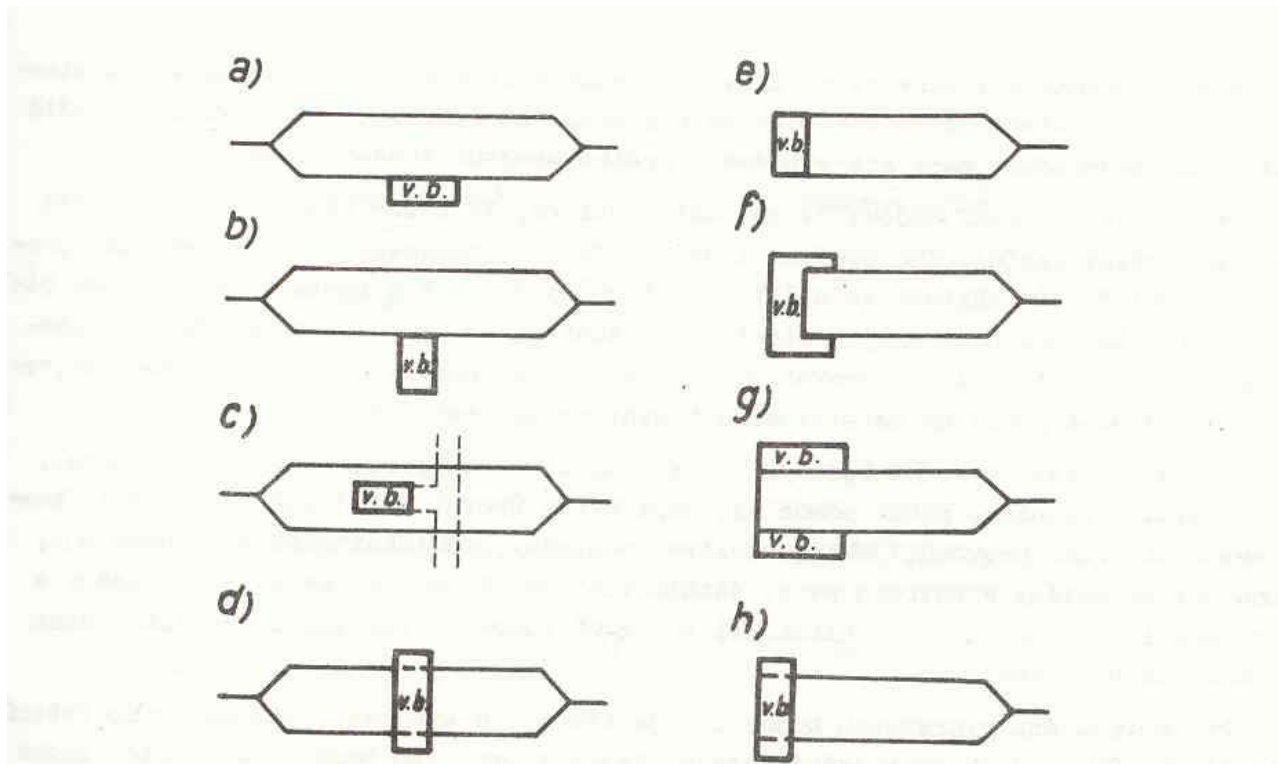
Vzor řešení umístění vodících linií, varovných pásů a průchodů pro cestující a průjezdů vozíků na ostrovních nástupištích



Výpravní budovy

- Výpravní budova tvoří prostor pro odbavení cestujících, soustřeďují se do ní prostory pro výkon dopravní služby. Výpravní budova tvoří pro cestujícího přechod mezi přednádražním prostorem a kolejištěm. Umístění výpravní budovy závisí na velikosti a členění přednádražního prostoru, na uspořádání a rozsahu kolejiště.
 - U průjezdných železničních stanic může být výpravní budova situována:
 - ❑ rovnoběžně s kolejištěm
 - ❑ kolmo ke kolejišti
 - ❑ v ostrovní poloze
 - ❑ nad kolejištěm
 - U hlavových železničních stanic může být výpravní budova situována:
 - ❑ kolmo ke kolejišti
 - ❑ kolmo po obou stranách kolejiště
 - ❑ po obou stranách kolejiště
 - ❑ nad kolejištěm
-

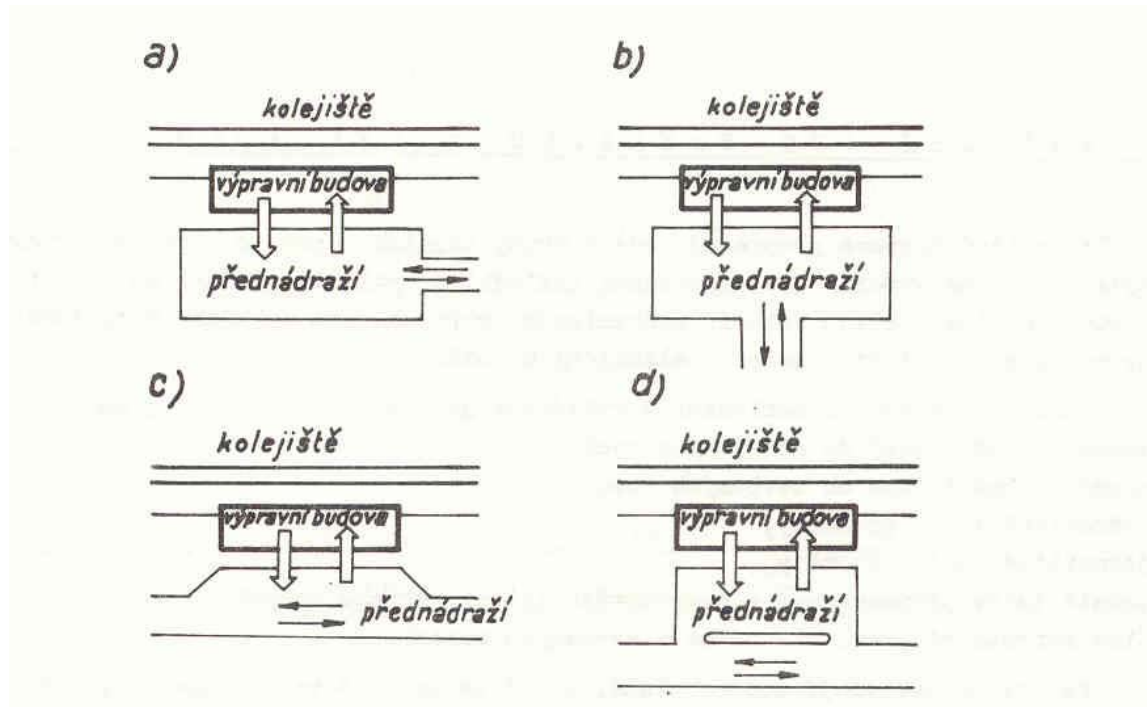
Výpravní budovy



Variantní umístění výpravní budovy a) až d)
průjezdné
e) až h) hlavové

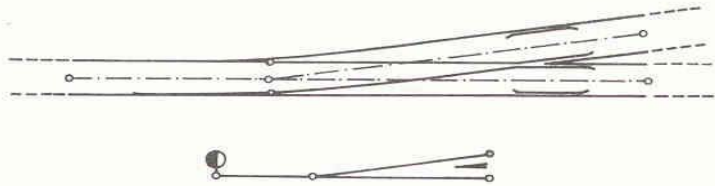
Přednádražní prostor

- Přednádražní prostor s příchody pro cestující, příjezdy veřejné individuální automobilové dopravy, autobusové a dopravy a městské hromadné dopravy tvoří provozní celek pro plynulé, rychlé a bezpečné odbavování cestujících. Do přednádražního prostoru nemá být sváděna doprava, která neslouží styku se železniční dopravou.



Výhybky a výhybkové konstrukce

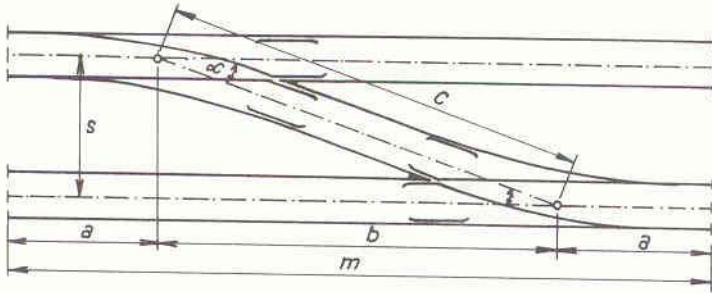
Switches and Crossings



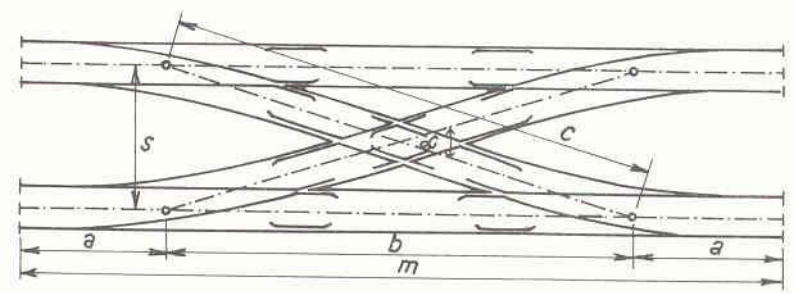
Výhybka
(*turnout*)



Křižovatka
(*diamond crossing*)



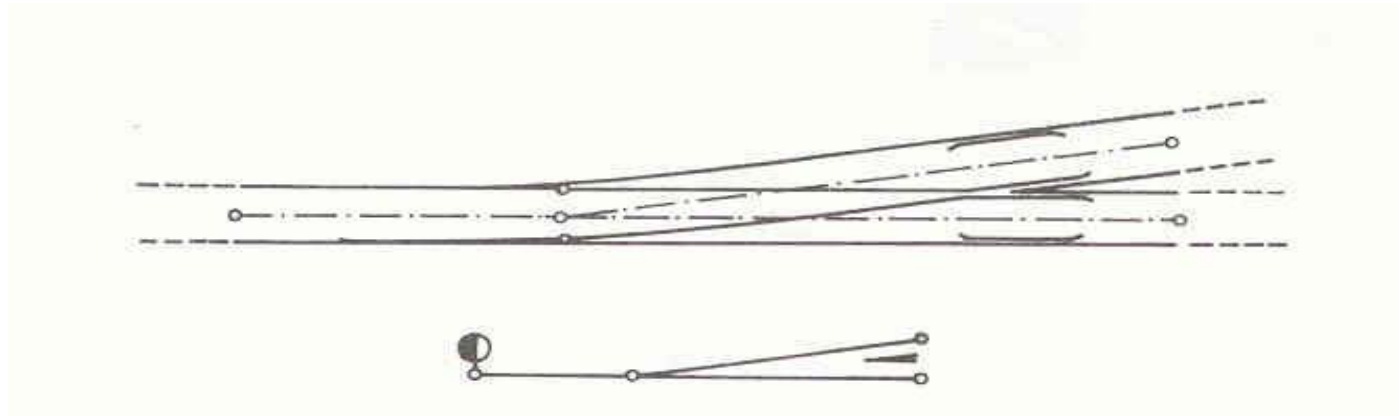
Jednoduchá kolejová spojka
(*single crossover*)



Dvojitá kolejová spojka
(*scissors crossover*)

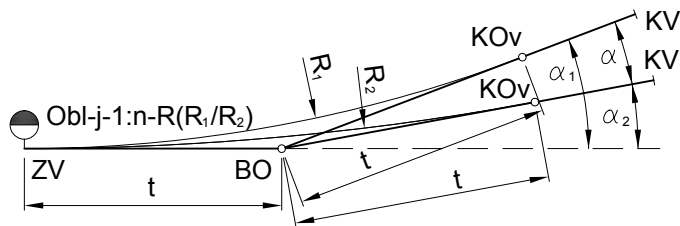
Rozdělení výhybek

- jednoduché (***standard turnout, point***) - zařízení, které umožňuje jízdu vozidel ze dvou kolejí do jedné společné koleje
 - v základním tvaru (***diverging turnout***) - Výhybky jednoduché v základním tvaru jsou výhybky, u nichž jedna větev je tvořena přímou a druhá (odbočná) větev obloukem nebo obloukem a přímou (přímými), případně křivkou.

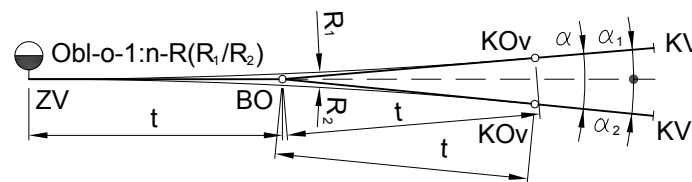


Rozdělení výhybek

- obloukové (jednostranná, oboustranná,) (***inside/outside curved turnout***), vznikají transformací z výhybek jednoduchých v základním tvaru s tečným uspořádáním jazyků;



Jednostranná oblouková výhybka

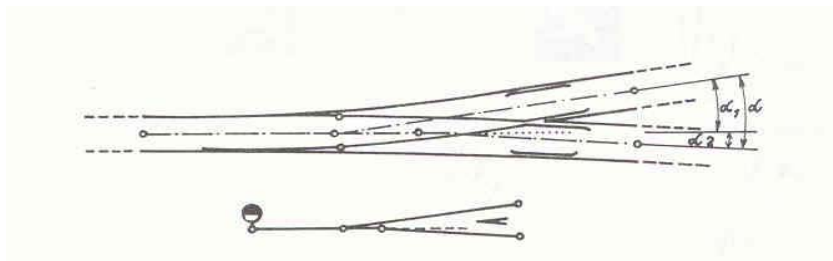


Oboustranná oblouková výhybka

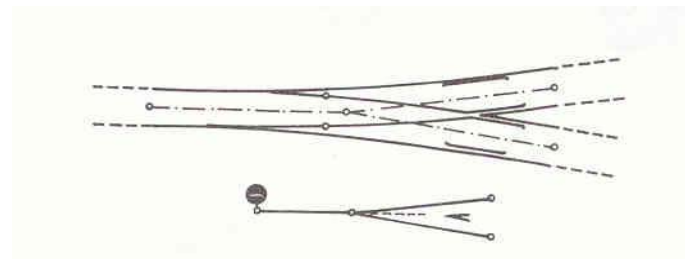
(převzato z předpisu SŽDC S3)

Rozdělení výhybek

- ❑ oboustranné;
- ❑ symetrické (*equal split turnout*);



Oboustranná výhybka

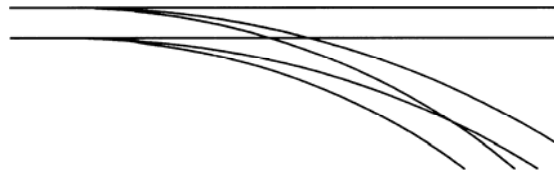


Symetrická výhybka

výhradně výhybka tvaru
SS49 1:5,7-230 a OT 10

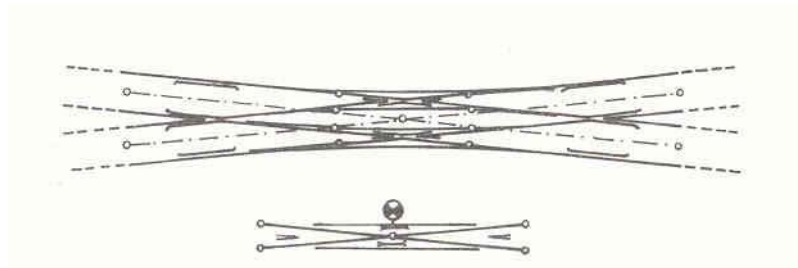
Rozdělení výhybek

- ❑ dvojitá výhybka (three-throw or tandem turnout), mají vedle přímé větve dvě větve odbočné, buď na jednu stranu (jednostranné), nebo na obě (oboustranné);
- ❑ křižovatkové
 - celé křižovatkové, s vnitřními/ vnějšími jazyky (***double slip, inside/outside***);
 - poloviční křižovatkové, s vnitřními/ vnějšími jazyky (***single slip, inside/outside***);

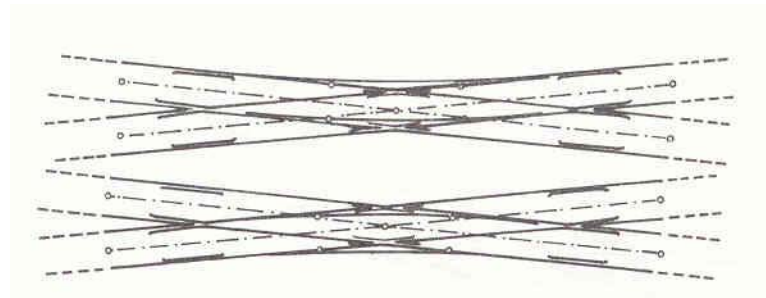


Dvojitá výhybka

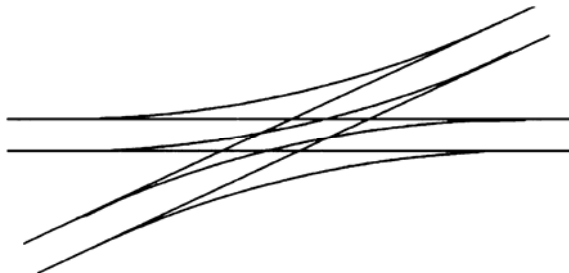
Křižovatkové výhybky



Celá křižovatková výhybka s vnitřními jazyky



Poloviční křižovatková výhybka



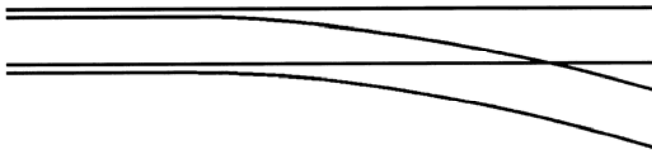
Celá křižovatková výhybka s vnějšími jazyky

Rozdělení výhybek a výhybkových konstrukcí

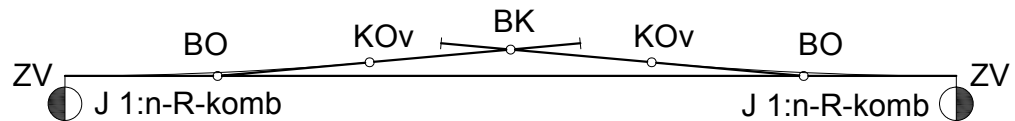
- Výhybkové konstrukce:
 - ❑ Kolejové křižovatky;
 - ❑ Dvojité kolejové spojky;
 - ❑ Dilatační zařízení;
 - ❑ Atypické konstrukce;
- Podle způsobu popisu úhlu odbočení nebo křížení:
 - ❑ **poměrové**, u nichž je velikost úhlu odbočení nebo křížení udávána tangentou úhlu (poměrem).
 - ❑ **stupňové**, u nichž je velikost úhlu odbočení nebo křížení udávána ve stupních. Nově se nevkládají a v koleji mohou být ponechány do vyčerpání své životnosti.

Atypické konstrukce

- kolejové křižovatky, jejichž alespoň jedna větev je tvořena obloukem;
- kolejové křižovatky koleje normálního rozchodu s kolejí jiného rozchodu nebo s kolejí dráhy tramvajové;
- křižovatkové výhybky s vnějšími jazyky včetně transformací v celé délce výhybky;
- splátky, v nichž dochází k propojení kolejových roštů obou kolejí;
- dvojité kolejové spojky poloviční, které na rozdíl od dvojité kolejové spojky nemají jednu z přímých větví (sestavají z dvou výhybek v kombinaci, upraveného středu DKS a dalších kolejí);
- obloukové výhybky v složeném oblouku nebo v přechodnici.



Kolejová splátka
(*interlaced track*)



Dvojitá kolejová spojka poloviční