

# **ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

**ŽSR**  
**SR 103-8 (S)**

**Predpis**

**Služobná rukoväť**

**Všeobecné požiadavky na projektovanie,  
výstavbu, opravu, údržbu a preberanie  
stavebných, opravných a udržiavacích prác na  
konštrukcii pevnej jazdnej dráhy**



# ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**ŽSR**  
**SR 103-8 (S)**

**Predpis**

**Služobná rukoväť**

**Všeobecné požiadavky na projektovanie,  
výstavbu, opravu, údržbu a preberanie  
stavebných, opravných a udržiavacích prác na  
konštrukcii pevnej jazdnej dráhy**

<i>Gestorský útvar</i> <b>Odbor 430 a 460 GR ŽSR</b>	<i>Číslo</i> <b>04845/2012/O430</b>	<i>Označenie</i> <b>I-09-O430-2012</b>
<i>Účinnosť od</i> <b>01.07.2012</b>		
<i>Schválil</i> <b>Ing. Vladimír Ľupták, v.r.</b> <b>generálny riaditeľ ŽSR</b>	<i>Dňa</i> <b>20. 02. 2012</b>	
<i>Predmet</i> <b>Železničná infraštruktúra</b>		



# OBSAH

<b>ZOZNAM VYDANÍ DOKUMENTU.....</b>	<b>5</b>
<b>ZÁZNAM O ZMENÁCH.....</b>	<b>5</b>
<b>ROZSAH ZNALOSTÍ.....</b>	<b>7</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH ZNAČIEK A SKRATIEK.....</b>	<b>9</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH POJMOV .....</b>	<b>11</b>
<b>PRVÁ ČASŤ ZÁKLADNÉ USTANOVENIA .....</b>	<b>13</b>
I. Kapitola – Úvodné ustanovenia .....	13
II. Kapitola – Všeobecné ustanovenia.....	13
III. Kapitola – Zásady zriaďovania PJD .....	14
<b>DRUHÁ ČASŤ POŽIADAVKY ŽTS NA KONŠTRUKČNÉ ČASTI PJD .....</b>	<b>16</b>
IV. Kapitola – Železničný zvršok .....	16
V. Kapitola – Požiadavky na jednotlivé konštrukčné vrstvy PJD .....	18
VI. Kapitola – Požiadavky na PJD podľa umiestnenia.....	23
VII. Kapitola – Požiadavky na prechodové oblasti z PJD na iné konštrukcie.....	28
VIII. Kapitola – Merania a prehliadky na PJD .....	32
IX. Kapitola – Preberacie konanie .....	35
X. Kapitola – Údržba a oprava .....	38
XI. Kapitola – Environmentálne požiadavky .....	38
<b>TRETIA ČASŤ POŽIADAVKY OZT NA KONŠTRUKČNÉ ČASTI PJD.....</b>	<b>41</b>
XII. Kapitola – Zásady .....	41
XIII. Kapitola – Požiadavky na zhotovenie PJD – KO .....	41
XIV. Kapitola – Rozsah a spôsob kontroly činnosti KO na PJD.....	41
XV. Kapitola – Požiadavky na zhotovenie PJD – balíza ETCS.....	42
XVI. Kapitola – Rozsah a spôsob kontroly činnosti balíz na PJD .....	42
XVII. Kapitola – Požiadavky na zhotovenie PJD – výhybky.....	42
XVIII. Kapitola – Požiadavky na zhotovenie PJD – snímač kolies, koľajnicový kontakt.....	44
XIX. Kapitola – Káblové vedenia, lanové prepojenia, hydraulické hadice..	44
XX. Kapitola – Inštalácia absorbérov hluku .....	44
XXI. Kapitola – Prípojný svorkovnice.....	44
XXII. Kapitola – Indikátor horúcobežnosti a plochých kolies.....	45
<b>ŠTVRTÁ ČASŤ POŽIADAVKY EE NA KONŠTRUKČNÉ ČASTI PJD.....</b>	<b>46</b>
XXIII. Kapitola – Základné požiadavky .....	46
XXIV. Kapitola – Požiadavky na ukoľajňovanie (uzemňovanie na zem trakčnej siete).....	47
XXV. Kapitola – Špeciálne požiadavky na úpravu betónových nosných dosiek PJD.....	48
XXVI. Kapitola – Požiadavky na voľné priestory v oblasti koľajnice.....	47
XXVII. Kapitola – Požiadavky na trakčné prepájanie v koľajnicovom spätnom vedení .....	51
XXVIII. Kapitola – Požiadavky na elektrický ohrev výhybiek .....	52
XXIX. Kapitola – Požiadavky na základy trakčných podpíer na mostných objektoch .....	52
XXX. Kapitola – Požiadavky na káblové kanály pre dráhový elektrický rozvod .....	53
XXXI. Kapitola – Špecifické požiadavky na PJD z hľadiska bludných prúdov .....	53

PIATA ČASŤ PRECHODNÉ USTANOVENIA .....	59
ŠIESTA ČASŤ ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA .....	60
PRÁVNE DOKUMENTY .....	61
PREDPISY A NORMY .....	61

## ZOZNAM PRÍLOH

Príloha č.	Názov prílohy
1	Príklad výpočtu súradníc pri kontrolnom meraní geometrie koľaje

## Zoznam vydání dokumentu

Vydané pod číslom	Účinnosť od
04845/2012/O 430	01.07.2012

## Záznam o zmenách

Zmena					
Číslo	Účinnosť od	Opravil	Dňa	Podpis	Kontroloval

Zmeny sú vydávané spracovateľským, príp. gestorským útvarom tohto dokumentu. Ich znenie i znenie dokumentu so zapracovanými zmenami sú umiestnené (zverejnené) v elektronickej podobe v dokumentovom úložisku IP.

Za včasné zapracovanie zmien v texte a za vykonanie záznamu o zmenách zodpovedá držiteľ tohto výtlačku.





# ROZSAH ZNALOSTÍ

## ŽTS

Odborná skúška číslo: (podľa predpisu Z 3)	Úplná znalosť	Informatívna znalosť
Pre funkciu		
30 A Kontrolór trate	Prvá časť čl. 45, 46,50, 75 – 78,,, Štvrtá časť čl. 312, 319-322, 324 – 326, 332, 357a), 357g), 381-383,	Prvá časť Druhá časť čl. 218 – 219, 240 – 243
30 B Zamestnanec poverený vedením čaty pre udržiavacie a obnovovacie práce koľají a výhybiek	Druhá časť čl. 45, 46,50, 75 – 78,,, Štvrtá časť čl. 312, 319-322, 324 – 326, 332, 357a), 357g), 381-383,	Prvá časť Druhá časť čl. 218 – 219, 240 – 243
33 Technik železničných tratí a stavieb	Druhá časť čl. 42-63, 71-78, Štvrtá časť čl. 295, 312, 313, 319-327, 331-335, 347, 348, 357a), 357g), 381-383,	Prvá časť Druhá časť čl. 27-36, 128-254
34 Špecialista železničných tratí a stavieb	Druhá časť čl. 42-63, 71-78, Štvrtá časť čl. 295, 312, 313, 319-327, 331-335, 347, 348, 357a), 357g), 381-383,	Prvá časť Druhá časť 81- 245, Tretia časť čl. 273-281, Príloha č. 1
37 Špecialista železničných mostov	Druhá časť čl. 138-164; 181-192; 240-245;341-342;	Prvá časť Druhá časť 81- 245
38 Inšpektor železničných tratí a stavieb	Druhá časť čl. 42-63, 71-78, Štvrtá časť čl. 295, 312, 313, 319-327, 331-335, 347, 348, 357a), 357g), 381-383,	Prvá časť Druhá časť 81- 245, Tretia časť čl. 273-281, Príloha č. 1

## OZT

Odborná skúška číslo: (podľa predpisu Z 3)	Úplná znalosť	Informatívna znalosť
Pre funkciu		
44 Špecialista oznamovacej techniky	-	Prvá, a Tretia časť, Štvrtá časť čl. 282-300, Piata a Šiesta časť
46 Špecialista zabezpečovacej techniky	-	
47 Inšpektor zabezpečovacej, oznamovacej a telekomunikačnej techniky	-	

## EE

Odborná skúška číslo: (podľa predpisu Z 3)	Úplná znalosť	Informatívna znalosť
Pre funkciu		
64 Špecialista železničnej elektrotechniky	Štvrtá časť čl. 282-300	Prvá až Tretia časť, Štvrtá časť čl. 301-375, Piata a Šiesta časť
66 Inšpektor železničnej elektrotechniky	Štvrtá časť čl. 282-300 .	



## ZOZNAM POUŽITÝCH ZNAČIEK A SKRATIEK

<b>AND</b>	asfaltová nosná doska
<b>BND</b>	betónová nosná doska
<b>BOZP</b>	bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
<b>BP</b>	bludný prúd
<b>DÚ</b>	definičný úsek
<b>EE</b>	Energetika a elektrotechnika
<b>ETCS</b>	Európsky systém riadenia chodu vlaku (European Train Control System)
<b>GUK</b>	geometrické usporiadanie koľaje
<b>GPV</b>	geometrická poloha výhybiek
<b>GR</b>	Generálne riaditeľstvo
<b>KL</b>	koľajové lôžko
<b>KO</b>	koľajový obvod
<b>MDPaT SR</b>	Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky
<b>MV GPK</b>	merací vozeň geometrickej polohy koľaje
<b>MI</b>	manažér infraštruktúry
<b>nn</b>	nízke napätie
<b>OPP</b>	ochrana pred požiarom
<b>OR</b>	Oblasť riaditeľstvo
<b>OZT</b>	Oznamovacia a zabezpečovacia technika
<b>PD</b>	projektová dokumentácia
<b>PJD</b>	pevná jazdná dráha
<b>PL</b>	povoľovací list
<b>PmB</b>	polymérbitúmen
<b>STP</b>	svetlý tunelový prierez
<b>TDP</b>	technické a dodacie podmienky
<b>TÚ</b>	traťový úsek
<b>TV</b>	trakčné vedenie
<b>VL</b>	vzorový list
<b>VTDP</b>	všeobecné technické a dodacie podmienky
<b>VTPKS</b>	všeobecné technické požiadavky kvality stavieb
<b>ZZ</b>	zaistovacia značka
<b>ZoD</b>	zmluva o dielo
<b>ZTV</b>	zóna trolejového vedenia
<b>ZPZ</b>	zóna pantografového zberača
<b>ŽSR</b>	Železnice Slovenskej republiky
<b>ŽST</b>	Železničná stanica
<b>ŽTS</b>	Železničné trate a stavby



## ZOZNAM POUŽITÝCH POJMOV

**Balíza** - prvok slúžiaci na bodový prenos dát z traťovej časti ETCS na vozidlo a synchronizáciu informácie o polohe vozidla.

**Bludný prúd** - prúd, ktorý preteká inými ako určenými cestami.

**Izolovaný koľajnicový styk** - koľajnicový styk, ktorý elektricky oddeľuje koľajnice v pozdĺžnom smere.

**Koľajnicové spätné vedenie** - sieť, v ktorej koľajnice tvoria časť spätného vedenia.

**Monolitický systém PJD** - vzniká zabetónovaním podvalov, koľajového roštu alebo dosiek neoddeliteľným spôsobom na nosnú dosku ležiacu na pláni železničného spodku.

**Nepriame uzemnenie (ukoľajnenie) trakčnej siete** - spojenie vodivých častí so zemou trakčnej siete cez prierazky (napäťové obmedzovače) alebo vypínače, ktoré vytvoria prechodné alebo stále vodivé spojenie, ak sa prevýši medzná hodnota.

**Pevná jazdná dráha** - (ďalej len PJD) je konštrukcia železničného zvršku, pri ktorej sa roznášacia funkcia koľajového lôžka nahrádza spevnenými materiálmi a je uložená na betónovej nosnej doske (BND) alebo na asfaltovej nosnej doske (AND).

**Priečne koľajnicové prepojenie** - elektrické prepojenie, ktoré vzájomne prepája koľajnice jednej koľaje.

**Priečne prepojenie (pospájanie)** - elektrické prepojenie, ktoré vzájomne prepája koľaje.

**Prefabrikovaný systém PJD** - vzniká položením vopred vyrobeného prefabrikátu na nosnú dosku, pričom vzniká medzi nimi škára.

**Priame uzemnenie (ukoľajnenie) trakčnej siete** - priame spojenie vodivých častí so zemou trakčnej siete.

**Spätný vodič** - izolovaný vodič tvoriaci časť spätného vedenia; je posledným spojením spätného vedenia s trakčnou napájacou stanicou.

**Uzol upevnenia** – miesto upevnenia koľajnice k nosnej doske PJD.

**Uzemnenie (ukoľajnenie) trakčnej siete** - spojenie medzi vodivými neživými časťami trakčnej siete a zemou trakčnej siete.

**Nosná vrstva z hydraulicky spevneného materiálu** – spojovaná vrstva medzi nespojovanou protimrazovou nosnou vrstvou pláne železničného spodku a spojovanou nosnou vrstvou PJD . V anglickom jazyku používané označenie HGT, v nemeckom jazyku HBL.

**Protimrazová vrstva – nosná vrstva**, pláne železničného spodku, ktorá vytvára odstupňovaný modul pružnosti medzi spojovanou nosnou vrstvou z hydraulicky spevneného materiálu a podloží. V anglickom jazyku používané označenie FPL, v nemeckom jazyku FSS.

**Vrchné trolejové vedenie s prúdovou koľajnicou** - trolejové vedenie tvorené ľahkým hliníkovým profilom s trolejovým drôtom vťahnutým do profilu, ktorý je

zavesený na podperách pripevnených priamo k obmurovke tunela alebo na oceľové konštrukcie.

**Vodivosť na jednotku dĺžky (merný zvod koľaje)** - prevrátená hodnota odporu medzi koľajou a zemou na jednotku dĺžky (S/km).

**Základný korózný prieskum** - súbor geofyzikálnych meraní v teréne za účelom zistenia hustoty bludných prúdov v zemi.

**Zem trakčnej siete** - koľajnica trate, ktorá sa využíva ako spätné vedenie a je spojená zámerne so zemou; zahŕňa všetky vodivé časti, ktoré sú s ňou spojené.

**Zóna trolejového vedenia a zóna pantografového zberača** - zóny, ktorých hranice sa vo všeobecnosti neprekročia pretrhnutím trolejového vedenia, vychýlením napájaného pantografového zberača ani zlomením a vychýlením častí napájaného pantografového zberača.

**Zóna bludného prúdu** - zóna, v ktorej môže nastávať výmena prúdu medzi jednosmernou trakčnou sieťou a kovovými konštrukciami alebo zemou.

# **PRVÁ ČASŤ**

## **ZÁKLADNÉ USTANOVENIA**

### **I. Kapitola**

#### **Úvodné ustanovenia**

1. Predpis ŽSR SR 103-8 (S) „Všeobecné požiadavky na projektovanie, výstavbu, opravu, údržbu a preberanie stavebných, opravných a udržiavacích prác na konštrukcii pevnej jazdnej dráhy“ (ďalej len predpis) stanovuje základné pravidlá a zásady na projektovanie, výstavbu a preberanie konštrukcie pevnej jazdnej dráhy na tratiach ŽSR.
2. Predpis je záväzný pre všetky organizačné zložky ŽSR a externých zhotoviteľov, ktorí vykonávajú projektovanie, výstavbu, opravu, údržbu, diagnostiku a preberanie stavebných, opravných alebo udržiavacích prác na konštrukciách pevnej jazdnej dráhy na tratiach ŽSR.
3. Predpis schvaľuje a výnimky z predpisu povoľuje generálny riaditeľ ŽSR (ďalej schvaľovateľ predpisu).
4. Výnimku z tohto predpisu je možné udeliť iba v odôvodnených prípadoch. Požiadavku na udelenie výnimky schvaľovateľovi predpisu predkladá gestorský útvar cestou garanta predpisu.
5. Predpis môže byť poskytovaný subjektom mimo ŽSR len za úhradu.
6. – 10. Neobsadené.

### **II. Kapitola**

#### **Všeobecné ustanovenia**

11. Konštrukcia PJD musí zodpovedať rýchlostným požiadavkám a predpokladanému zaťaženiu. Konštrukcia PJD musí zahŕňať riešenia pre koľaje, výhybkové konštrukcie, dilatačné zariadenia, ostatné zariadenia a vedenia. Konštrukcia PJD musí riešiť optimalizáciu eliminácie hluku a dynamických účinkov spôsobených železničnou prevádzkou v zmysle [9].
12. Predpokladaná doba životnosti konštrukcie PJD je 60 rokov.
13. Po dobu vykonávania prác na PJD, až do ich prevzatia správcom, zodpovedá za prevádzkyschopnosť dopravnej cesty zhotoviteľ v rozsahu zmluvne dohodnutých alebo objednaných prác.
14. Vzájomné vzťahy medzi objednávatelom, správcom a zhotoviteľom riešia príslušné ZoD, právne predpisy SR a predpisy ŽSR.

**15.** Zhotoviteľ po dobu záruky zodpovedá za kvalitu konštrukcie PJD a dodržanie požadovaných parametrov na konštrukcii PJD. Doba záruky sa uvedie v zmluve medzi objednávateľom a zhotoviteľom.

**16.** Podľa rozsahu zadania a charakteru prác musí byť zhotoviteľom spracovaná a objednávateľom, v súčinnosti s odbornými zložkami (MI) odsúhlasená technická dokumentácia a technologické postupy na realizáciu prác.

Za dodržanie projektovej dokumentácie a z nej vyplývajúcich technologických postupov výstavby v plnej miere zodpovedá zhotoviteľ prác.

**17.** Kvalita použitých materiálov musí zodpovedať požiadavkám vyplývajúcim zo schválenej projektovej dokumentácie, príslušným platným právnym predpisom EÚ a SR, normám, VTDP, TDP, VL, PL a predpisom ŽSR.

**18.** V prípade, že budú použité nové materiály alebo zariadenia, ich zavedenie podlieha príslušným platným právnym predpisom EÚ a SR, normám, predpisom a interným dokumentom ŽSR.

**19.** Po ukončení prác zhotoviteľ odovzdá konštrukciu PJD v zmysle uzatvorenej zmluvy alebo objednávky.

**20.** Súčasťou prebratia stavebných prác je projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia a spôsob údržby a opravy PJD v prípade nehôd a porúch, vrátane príslušných techník, technológií a výkonov v zmysle [58, 61].

**21.** Ak bolo na realizáciu prác vydané stavebné povolenie, kolaudačné rozhodnutie vydáva príslušný stavebný úrad.

**22. – 26.** Neobsadené.

### **III.Kapitola**

#### **Zásady zriaďovania PJD**

**27.** Z hľadiska technológie zariadenia PJD rozlišujeme dva základné systémy:

- a) monolitický systém,
- b) prefabrikovaný systém.

**28.** Podľa typu konštrukcie železničného spodku rozdeľujeme PJD :

- a) na zemnej pláni,
- b) v tuneloch,
- c) na mostných objektoch.

**29.** Podľa konštrukčnej realizácie rozlišujeme:

- a) konštrukcie s podvalmi:
  - aa) zabetónovanými,
  - ab) uloženými na doske:
    - aba) betónovej,
    - abb) asfaltovej,
- b) konštrukcie bez podvalov:



- ba) monolitické,
- bb) prefabrikované,
- c) s kontinuálne podopretými koľajnicami:
  - ca) zaliatymi,
  - cb) upevnenými profilmi.

**30.** Podľa spôsobu upevnenia koľajnice rozlišujeme PJD:

- a) s priamym upevnením,
- b) s nepriamym upevnením.

**31.** Betónová nosná doska môže byť:

- a) s podvalmi:
  - aa) zabetónovanými,
  - ab) uloženými,
- b) bez podvalov,
- c) s prefabrikátmi.

**32.** Asfaltová nosná doska môže byť s uloženými podvalmi:

- a) betónovými,
- b) oceľovými.

**33.** Pri návrhu konštrukčných typov PJD musí byť jednoznačne zadefinované:

- a) popis ich konštrukcie,
- b) použité materiály,
- c) konštrukčné prvky,
- d) dokumentácia s procesom zhotovenia.

**34.** Pre koncepciu jednotlivých konštrukčných typov PJD je potrebné zabezpečiť:

- a) dodržanie požiadaviek týkajúcich sa železničného zvršku, tunelov a mostných objektov, elektrotechniky a zabezpečovacej techniky ako aj tlmenia hluku a vibrácií,
- b) realizáciu prechodových oblastí medzi rôznymi konštrukciami PJD a medzi PJD a koľajou s koľajovým lôžkom,
- c) systém zabezpečenia kvality, ktorý dokumentuje jednotlivé fázy stavby rozhodujúce z hľadiska kvality a v záujme zaistenia realizácie v zmysle PD,
- d) spôsob údržby a opravy PJD v prípade nehôd a porúch, vrátane príslušných techník, technológií a výkonov.

**35.** Jednotlivé konštrukčné typy PJD treba navrhnuť tak, aby železničný zvršok pri prevádzkovom zaťažení vykazoval minimálne deformácie.

**36.** Ukončenie konštrukcie PJD by sa malo zriaďovať zásadne v priamej koľaji, v minimálnej vzdialenosti 20 m od projektovanej zmeny krivosti.

**37. – 41.** Neobsadené.

## **DRUHÁ ČASŤ**

### **POŽIADAVKY ŽTS NA KONŠTRUKČNÉ ČASTI PJD**

#### **IV. Kapitola Železničný zvršok**

##### **A. Návrhové parametre**

- 42.** PJD sa navrhuje na zaťaženie hmotnosťou 25 t na nápravu.
- 43.** Pri navrhovaní PJD je potrebné zabezpečiť dostatočnú pružnosť železničného zvršku. Tá je najvhodnejšia, ak je statická tuhosť koľaje  $c_G = 64 \pm 5$  kN/mm pri poklese koľajnice cca 1,5 mm.
- 44.** Vzďialenosť uzlov upevnenia musí byť max. 650 mm. Pre väčšiu vzdialenosť uzlov upevnenia je potrebný súhlas ŽSR a musí byť dokladované prípustné zaťaženie koľajníc s ohľadom na sekundárny prieťah v zmysle predpisu ŽSR [38].
- 45.** Rozchod koľaje na PJD je 1 435 mm.
- 46.** Pri prevzatí stavebných prác nesmú byť prekročené medzné stavebné odchýlky v rozchode koľaje  $\pm 2$  mm.
- 47.** Pri projektovaní PJD je potrebné zabezpečiť, aby sa na upevnenie koľajníc použili iba schválené systémy upevnenia v zmysle predpisu ŽSR [44].
- 48.** Použitie vyrovnávacích platničiek (na vertikálnu rektifikáciu) a asymetrických uhlových vodiacich vložiek (na horizontálnu rektifikáciu) je nevyhnutné obmedziť iba na výnimočné prípady. Pri výnimočnom použití vyrovnávacích platničiek, v rámci rozdielov tuhosti susedných uzlov platí, že rozdiel vo výške umiestnenia susedných uzlov je max. 0,5 mm.
- 49.** Pre účely neskorších opatrení údržby treba vyhotoviť reprodukovateľnú dokumentáciu použitých vyrovnávacích platničiek a uhlových vodiacich vložiek v zmysle [61].
- 50.** Pre projektovanie PJD sa navrhuje ako štandardný typ koľajnica 60 E2 (60 E1, UIC 60) v zmysle ustanovení predpisu ŽSR [39]. Iné typy koľajníc je možné použiť len so súhlasom ŽSR.
- 51.** Koľajnice sa spravidla pokladajú na jednotlivé uzly upevnenia.
- 52.** So súhlasom ŽSR je možné použiť aj kontinuálne uloženie koľajníc.
- 53.** Koľajnice musia byť v koľaji uložené v sklone 1:40.

**54.** Izolačný odpor koľajníc a upevnenia pri stavebných typoch s podporami musí byť v súlade s normou [17].

**55.** Odpor proti pozdĺžnemu posunutiu koľajnice musí byť  $\geq 7$  kN/m koľajnice. Na mostných objektoch a mostných konštrukciách je potrebné, aby odpor proti pozdĺžnemu posunutiu koľajnice neprekročil hodnotu  $\leq 14$  kN/m koľajnice.

**56.** Odpor proti priečnemu posunutiu koľaje musí byť  $\geq 25$  kN/m koľaje.

**57.** Projektant musí pri návrhu PJD v PD posúdiť tuhosť uzlov upevnenia voči pôsobeniu priečnych a pozdĺžnych síl.

**58.** Uzol upevnenia sa navrhuje a zhotovuje tak, aby bol pohyb elastických podložiek obmedzený. Pritom elastické podložky musia garantovať požiadavku tuhosti v uzle upevnenia.

**59.** V uzle upevnenia musí byť umožnená horizontálna a vertikálna regulácia upevnenia koľajníc. Po prevzatí koľají a výhybiek musí byť ešte k dispozícii rezerva na reguláciu v horizontálnom smere v intervale  $\pm 4$  mm a vo vertikálnom smere  $\geq +20$  mm.

**60.** Zmenu priečneho profilu PJD vo výhybkách treba zohľadniť prispôbením tuhosti nosnej dosky, v záujme dosiahnutia približne rovnakého poklesu jazdnej dráhy.

**61.** Všetky materiály použité na komponenty upevnenia koľajníc musia zásadne vyhovovať pre hornú teplotu koľajníc  $65^{\circ}\text{C}$ . Okrem toho musia zniesť maximálnu teplotu  $100^{\circ}\text{C}$  počas niekoľkých dní v roku, vždy počas viacerých hodín bez poškodenia a bez straty funkcie.

**62.** Konštrukcia upevnenia koľajníc musí jednoduchým spôsobom umožniť obnoviteľnosť geometrie koľaje pri prácach na údržbe alebo oprave (napr. výmena koľajníc). Vizuálna kontrola a výmena častí upevnenia musí byť jednoduchá a nenáročná.

Dokumentácia o regulačných prácach v uzloch upevnenia realizovaných v priebehu procesu zhotovenia musí dokladovať použitie regulačných podložiek v každom uzle upevnenia.

**63.** Pre bočnú ochranu dopravnej cesty sa pri projektovaní PJD výlučne používajú odvrátne výhybky.

**64. - 70.** Neobsadené.

## **B. Bezstyková koľaj na PJD**

**71.** Na konštrukcii PJD sa zriaďuje výhradne bezstyková koľaj.

**72.** Bezstyková koľaj na PJD sa zriaďuje zvarením koľajnicových pásov a výhybiek.

73. BK na koncoch PJD sa od priľahlých úsekov koľaje môže oddeliť dilatačnými zariadeniami v zmysle predpisu ŽSR [39].

74. BK sa na PJD zriaďuje zväracími technológiami, ktoré sú schválené v zmysle predpisov ŽSR [39, 42].

75. Zriadenie a údržba BK na PJD sa vykonáva v zmysle opatrení a predpisov ŽSR [17, 39, 41, 55, 60] vrátane brúsenia koľajníc.

76. Rozsah prác pri zriadení alebo údržbe BK na PJD sa špecifikuje v zmysle predpisov ŽSR [17, 39].

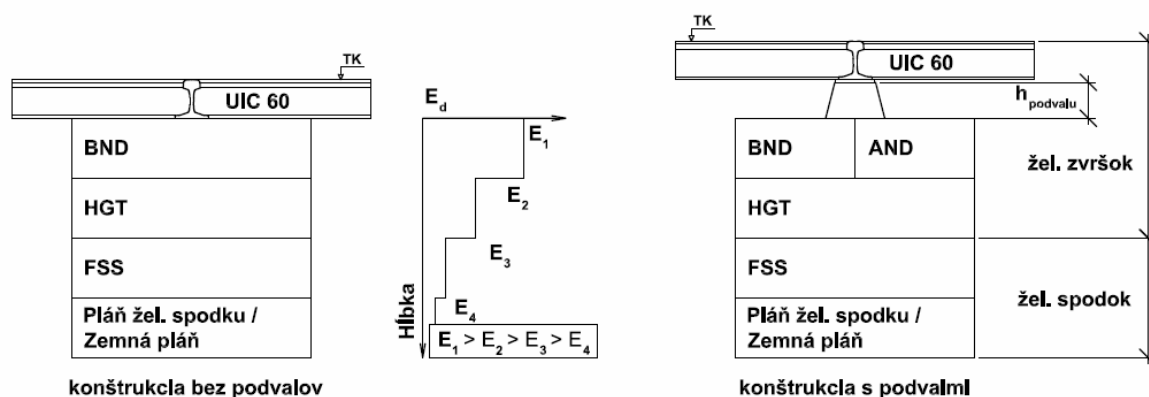
77. Zhotoviteľ prác na zriaďovaní, alebo údržbe BK na PJD musí spĺňať podmienky stanovené predpismi ŽSR [17, 39, 55, 57].

78. Prevzatie prác po zriadení alebo údržbe BK na PJD sa vykonáva v zmysle tohto predpisu a predpisov ŽSR [17, 39, 55, 58].

79. – 80. Neobsadené.

## V. Kapitola

### Požiadavky na jednotlivé konštrukčné vrstvy PJD



$E_d$  = modul deformácie podľa DIN 18 134

**Obr.1 Konštrukčné vrstvy PJD**

### A. Betónová nosná doska (BND)

81. Návrh BND sa uskutočňuje na základe výpočtov vyplývajúcich z predpokladaného budúceho zaťaženia, druhu dopravy a požadovanej rýchlosti.

82. Pri zhotovovaní a dimenzovaní BND pri monolitických typoch PJD treba brať do úvahy negatívne pôsobenie poveternostných vplyvov.

**83.** Rozmery BND a poloha výstuže pri monolitických typoch PJD vyplývajú z dimenzovania. Minimálne percento vystuženia BND je 8 % plochy prierezu betónu a minimálne krytie výstuže je 50 mm.

**84.** Modul pružnosti betónu BND  $E_1$  má byť podľa normy [18] min. 32 000 MPa.

**85.** BND pri monolitických typoch PJD má byť vystužená pozdĺžnou a priečnou výstužou. Pozdĺžna výstuž sa spravidla zvära (na tratiach s jednosmernou trakčnou sústavou je potrebné v určitých vzdialenostiach výstuž odizolovať a na jednotlivých odizolovaných častiach vyviesť meracie body pre meranie korózie oceleovej výstuže [15, 21], ktoré musia byť spoľahlivo spojené s výstužou). Hrúbka BND sa volí podľa typu konštrukcie PJD (cca 200 mm). Doska sa má zriaďovať z betónu triedy min. C 30/37 [22].

**86.** BND pri monolitických typoch PJD sa zriaďuje (okrem mostných objektov) bez dilatačných škár.

**87.** Pre trvácnosť betónovej nosnej vrstvy sú určujúce predovšetkým hrúbka nosnej vrstvy a hutnosť betónu. Hutnosť je rozhodujúcou mierou určená zložením betónu, zhutnením a ďalšou úpravou.

**88.** Voľná tvorba trhlín je dovolená len pri monolitických konštrukčných typoch PJD s podvalmi. Je to doska s tzv. „riadeným vznikom trhlín“. Dovoľené sú priečne trhliny v doske vo vzdialenosti cca 0,5 – 4,0 m s max. šírkou škáry 0,5 mm na vrchnej ploche dosky.

**89.** Pri konštrukčných typoch PJD bez podvalov je dovolená len riadená tvorba trhlín, ktorá sa dosiahne špecifickým spracovaním betónu a správnou polohou a druhom výstuže. Oblasť upevnenia koľajníc pri priamom uložení musí ostať bez trhlín.

**90.** Po odbornom nanesení betónu treba betónovú nosnú vrstvu chrániť proti vysušeniu. Pritom treba zohľadňovať predovšetkým procesy zmrašťovania v betóne, ktoré nesmú viesť k narušeniu spriahnutia v betónovej nosnej vrstve. Teplotu betónu počas nanášania a bezprostredne po nanesení betónovej nosnej vrstvy, zloženie betónu a druh cementu je potrebné navzájom zosúladiť tak, aby bola zaručená funkčnosť nosnej dosky počas celej doby užívania.

**91.** V miestach prechodov PJD na koľaj s koľajovým lôžkom, z jedného typu PJD na iný typ PJD, alebo z PJD na objekty sú potrebné špecifické opatrenia na zabezpečenie spriahnutia medzi hydraulickou nosnou vrstvou a betónovou nosnou vrstvou.

**92. - 95.** Neobsadené.

## **B. Asfaltová nosná doska (AND)**

**96.** Rozmery AND vyplývajú z dimenzovania a na základe výpočtov vyplývajúcich z predpokladaného budúceho zaťaženia, druhu dopravy a požadovanej rýchlosti.

Zhotovenie pri konštrukčných typoch s podporami musí spĺňať požiadavky uvedené v čl. 42 – 70.

**97.** Modul pružnosti AND  $E_1$  má byť min. 5 000 MPa.

**98.** Asfaltové nosné vrstvy v zmysle PJD sú časťou konštrukcie medzi spodnou hranou koľajového roštu a podložíom resp. železničným spodkom.

**99.** Výber druhu zmesi pre jednotlivé asfaltové vrstvy AND, ako aj ich zloženie sa riadi požadovanou dobou užívania podľa čl. 12 tohto predpisu. Prenikaniu vody je potrebné zabrániť konštrukciou s kompaktnou štruktúrou. Klimatické vplyvy treba zohľadniť výberom zodpovedajúcich druhov spojív. Pre krycie a väzníkové vrstvy je predpísaný PmB.

**100.** Pre AND je potrebné pri veľkosti zrna nad 2 mm používať iba lámané minerálne látky (granulovaná drvina s veľkosťou zrna 16 až 32 mm).

**101.** Ako spojivo sa pre AND používa asfalt. Na väzníkovú vrstvu a kryciu vrstvu je určený hotový PmB 65.

**102.** Zloženie zmesi minerálnych látok a zmesi pre jednotlivé vrstvy treba zistiť skúškami vhodnosti. Treba zohľadniť špecifické požiadavky pre použitie v PJD.

**103.** Za návrh a použitie zloženia zmesi minerálnych látok asfaltovej nosnej vrstvy, zloženie asfaltového spojiva a krycej vrstvy je zodpovedný zhotoviteľ projektovej dokumentácie a zhotoviteľ konštrukcie PJD.

**104.** Vzhľadom na požadované parametre AND je potrebné pri skúške vhodnosti zmesi stanoviť najvyšší obsah spojiva pri nosnej, väzníkovej a krycej vrstve. Pritom však treba vylúčiť zvýšenie vysokoelastického efektu (tečenie) pri pôsobení zaťaženia a teploty.

**105.** Zloženie minerálnych látok treba vybrať tak, aby optimálny obsah spojiva bol v oblasti minimálneho podielu dutín zmesi minerálnych látok. Aby to bolo možné dosiahnuť, je nevyhnutné vykonať zmenu rozdelenia veľkosti zrna.

**106.** Použitie stavebného asfaltu je prípustné iba v asfaltových nosných vrstvách. Nezávisle od špecifických úprav sa pre asfaltové nosné vrstvy stanovujú nasledovné maximálne množstvá prímiesí:

- pri pridávaní za studena 25 % hmotnosti.
- pri pridávaní po predhriatí 50 % hmotnosti.

**107.** S ohľadom na dlhodobé správanie sa konštrukcie AND je potrebné dodržať požiadavky uvedené v Tabuľke č. 1.

**Tab. 1 Požiadavky na konštrukciu AND**

Kategória	Asfaltová nosná vrstva	Asfaltové spojivo	Krycia vrstva
Stabilita podľa Marshallovej skúšky	$\geq 8$ KN		
Pórovitosť, vypočítaná na Marshallovom skúšobnom teliesku	4-6 objem. %	4-6 objem. %	3-4 objem. %
Koeficient tekutosti	1,5 - 4 mm		
Stupeň zhutnenia v hotovej vrstve	97%	97%	97%
Pórovitosť v hotovej vrstve			$\leq 6$ objem. %

**108.** Pri nanášaní asfaltovej nosnej vrstvy, väzníkovej vrstvy a krycej vrstvy je potrebné príslušnú (predchádzajúcu) spodnú vrstvu nastriekať spojivom.

**109.** Pri používaní asfaltového koberca mastixového odpadá posýpanie povrchu. Ak sa musí na opravu kratších úsekov (iba pri malom prevýšení koľaje) použiť ako krycia vrstva liaty asfalt namiesto asfaltobetónu alebo asfaltového koberca mastixového, nepoužije sa na ošetrovanie povrchovej plochy posypový materiál z granulovanej drviny. Liaty asfalt treba pri priamom uložení podvalov obrúsiť zušľachteným pieskom alebo prírodným pieskom.

**110.** Liaty asfalt s hĺbkou prieniku  $> 5$  mm ( $5 \text{ cm}^2/40^\circ\text{C}/30 \text{ min}$ ) sa nanášať nesmie.

### **C. Nosná vrstva z hydraulicky spevneného materiálu**

**111.** Návrh nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu sa uskutočňuje na základe výpočtov vyplývajúcich z predpokladaného typu PJD, budúceho zaťaženia, druhu dopravy a požadovanej rýchlosti.

**112.** Pri dimenzovaní a zhotovovaní nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu treba brať do úvahy negatívne pôsobenie mrazu, teploty a poveternostných vplyvov.

**113.** Rozmery nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu vyplývajú z dimenzovania, ale spravidla je jej hrúbka cca 300 mm.

**114.** Modul pružnosti nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu  $E_2$  má byť min. 5 000 - 10 000 MPa podľa typu konštrukcie PJD.

**115.** Nosná vrstva z hydraulicky spevneného materiálu sa zriaďuje spravidla zo zrnitých zmesí zložených z prírodných a drvených pieskov, drobného drveného

kameniva s max. zrnitosťou 32 mm. Ako spojivo sa používa cement, ktorého presné množstvo v zmesiach sa stanoví skúškami in situ.

**116.** Pre zamedzenie vzniku náhodných trhlin v doske nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu je potrebné do nej vyhotoviť priečne vruby s rozstupom po 5 m a hĺbky cca 35 % hrúbky dosky.

**117.** Realizáciu výstavby nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu sa odporúča vykonať zhotoviteľom konštrukcie PJD.

**118. – 120.** Neobsadené.

## **D. Protimrazová vrstva**

**121.** Návrh protimrazovej vrstvy sa uskutočňuje na základe výpočtov vyplývajúcich z horných vrstiev PJD a jednotlivých vrstiev zemného telesa.

**122.** Statický modul deformácie protimrazovej vrstvy  $E_3$  má byť pre novobudované trate min. 120 MPa a pri rekonštruovaných tratiach min. 100 MPa, zisťovaných podľa normy [13].

**123.** K dobrému a rýchlemu odvádzaniu povrchovej vody do podlažia má protimrazová vrstva vykazovať koeficient priepustnosti v dolnej vrstve  $k \geq 1 \times 10^{-5}$  m/s a v hornej vrstve  $k > 1 \times 10^{-4}$  m/s.

**124.** Protimrazová vrstva sa zriaďuje z priepustného nenamfzavého materiálu v dvoch vrstvách s koeficientmi priepustnosti podľa čl. 123.

## **E. Zemná pláň**

**125.** Návrh zemnej pláne sa uskutočňuje na základe výpočtov podľa normy [33] tak, aby v hĺbke 2,5 m pod niveletou TK bol dosiahnutý statický modul deformácie  $E_4$  min. 45 MPa, zisťovaný podľa normy [13].

**126.** Ak je zemná pláň tvorená z nesúdržných, priepustných a nenamfzavých zemín, môže byť vodorovná, alebo v priečnom sklone 5 %.

Zemná pláň zo súdržných zemín má mať priečny sklon 5 %, v odôvodnených prípadoch môže byť v priečnom sklone najmenej 4 %.

Na horninách, podliehajúcich účinkom zvetrávania, s ochrannou vrstvou zo živичného koberca, postačuje priečny sklon zemnej pláne 3 %.

**127.** Pre jednotlivé moduly musí platiť vždy:

$$E_1 > E_2 > E_3 > E_4$$



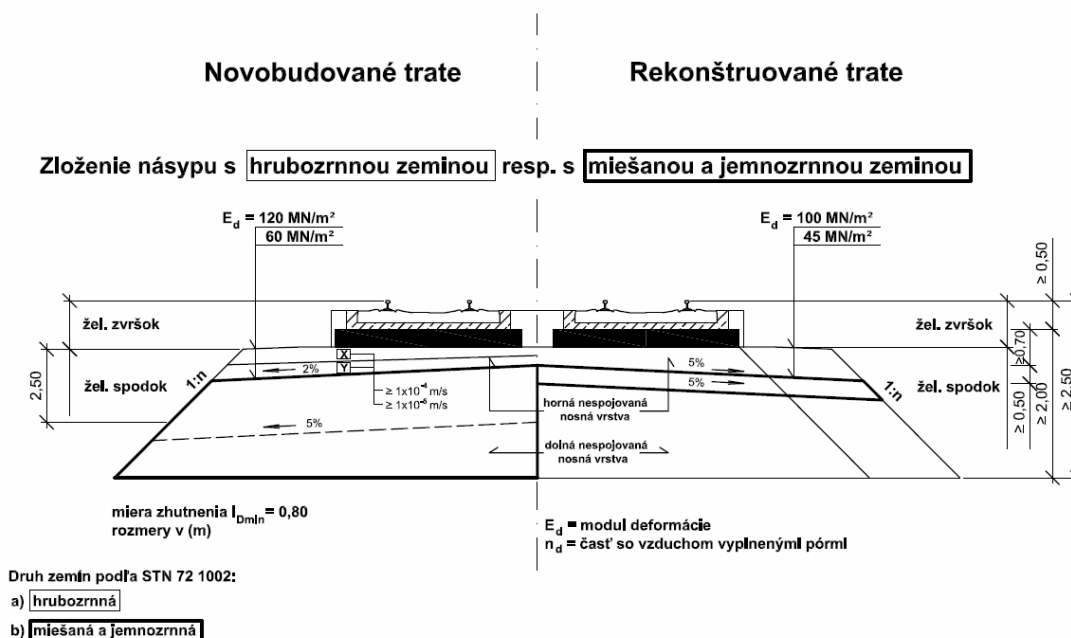
## VI. Kapitola Požiadavky na PJD podľa umiestnenia

### A. PJD na zemnom telese

**128.** Dimenzovanie a konštrukčné riešenie PJD na zemnom telese vychádza z dodržania stavebno-technických požiadaviek na stavby na zemnom telese v zmysle noriem [33, 43].

**129.** Riešenie prechodových oblastí zo zemného telesa na iné stavby železničného spodku sa rieši podľa noriem [33, 43].

**130.** Nesmie dôjsť k zachytávaniu a kumulácii povrchovej vody na konštrukcii PJD.



**Obr. 2 Požiadavky na nespojené nosné vrstvy**

### B. PJD v tuneloch

**131.** Z konštrukcie tunela vyplýva, že pod PJD je k dispozícii spravidla nosná konštrukcia spodku, ktorú tvorí dno tunela vyrovnané betónom. Okrem prechodovej oblasti z tunela na zemné teleso, kde sa zvršková doska vystužuje inak, ako na zemnom telese, neexistujú oproti použitiu na stavbách na zemnom telese nijaké sťažujúce podmienky. Ako výhoda pôsobia menšie teplotné rozdiely vo vnútri tunela a absencia ultrafialových lúčov. Tunnel teda poskytuje pre použitie PJD priaznivé podmienky. Dodatočné opatrenia môžu vyplývať z požiadaviek TSI [12].

**132.** Pri dimenzovaní PJD má stabilná konštrukcia spodku PJD odľahčujúci účinok. K zodpovedajúcej redukcii nosnej vrstvy však možno pristúpiť až vtedy, keď sa

preukáže, že zaťaženie, ktoré pôsobí na nosnú vrstvu, dokáže prenieť dolná klenba tunela.

**133.** S ohľadom na priaznivé predpoklady podľa čl. 131 sa v tuneloch s dĺžkou väčšou ako 350 m odporúča zabudovávať PJD. Treba preukázať, či to dovoľujú geotechnické pomery a ekonomická návratnosť.

**134.** Pri návrhu a projektovaní PJD v tuneloch s jednovrstvovou konštrukciou je potrebná konzultácia s MI.

**135.** Z hľadiska ochrany pred požiarom je nevyhnutné rešpektovať požiadavky platných právnych predpisov a noriem [12, 14, 65].

**136.** PJD musí byť v tuneloch zjazdná pre cestné vozidlá, ak sa pri paralelne usporiadaných tunelových rúrach, tzn. spravidla pri jednokoľajných tuneloch, predpokladajú záchranné práce vždy cez susednú tunelovú rúru. Ak by mala byť v mimoriadnych prípadoch potrebná zjazdnosť dvojkoľajného tunela cestnými vozidlami, potom na to treba brať osobitný ohľad a rešpektovať požiadavky európskych smerníc [12].

**137.** Pri realizácii požiadaviek z čl. 136 je treba vychádzať z týchto minimálnych požiadaviek:

a) ak sa jeden jazdný pruh motorového vozidla nachádza v koľaji, potom je potrebné:

aa) rátať s rovnou jazdnou plochou min. 60 mm nad hornou hranou podvalu, max. vo výške spodnej hrany hlavy koľajnice,

ab) medzi káblowymi vedeniami (žľabmi) nechať voľný priestor, v ktorom sa môže pohybovať druhá pneumatika bez nebezpečenstva poškodenia,

ac) pri dvojkoľajných tuneloch budú obidva jazdné pruhy ležať medzi káblowymi žľabmi (o potrebe káblových vedení v dvojkoľajnom tuneli treba rozhodovať jednotlivo),

b) ak sa jeden jazdný pruh pri jednokoľajnom tuneli nachádza sčasti na záchrannéj trase, musia byť kryty šacht, ktoré sa tam nachádzajú, dimenzované ako zjazdné pre záchranné a hasičské vozidlá,

c) pre potreby kontrol a opatrení údržby je potrebné stále udržiavať voľný prístup k upevneniu koľajníc,

d) zjazdnosť cestnými vozidlami treba zabezpečiť aj medzi prístupovými komunikáciami a nástupovými plochami pri portáloch tunela.

## **C. PJD na mostných objektoch**

**138.** Na mostných objektoch je možné zabudovať iba konštrukčné typy PJD, ktoré sú schválené ŽSR.

**139.** Požiadavky na PJD na mostných objektoch sú závislé od dĺžky mostného objektu, traťovej rýchlosti ako aj od uloženia PJD na mostnom objekte.

**140.** Za krátke mostné objekty sa z hľadiska PJD považujú jednopoložné mostné konštrukcie s rozpätím do 25 m.

**141.** Za dlhé mostné objekty sa z hľadiska PJD považujú jednopoložové mostné konštrukcie s rozpätím nad 25 m alebo všetky viacpoložové mostné objekty.

**142.** Pri krátkych mostných objektoch môže byť doska konštrukcie PJD po celej dĺžke hornej stavby bez škár. V pozdĺžnom smere ju treba uložiť s možnosťou pozdĺžnej dilatácie a v priečnom smere bez možnosti jej posunutia. V dôsledku ohraničenia dilatujúcej dĺžky pri krátkych mostných objektoch sú horizontálne sily v pozdĺžnom smere roznášané bezstykovou koľajou bez prekročenia prípustného napätia koľajníc 92 N/mm.

**143.** Pri dlhých mostných objektoch sú dosky konštrukcie PJD s nosnou konštrukciou mostného objektu spojené pevne, napr. prostredníctvom priečne tvarovanej dosky, vybetónovanej na nosnej doske mostného objektu. Spojeným systémom mostný objekt - koľaj sa cez ložiská mostného objektu absorbuje väčší podiel brzdných a rozjazdových síl. Doska konštrukcie PJD sa zo statických a konštrukčných dôvodov rozdeľuje na krátke dosky.

**144.** Pri rámových konštrukciách so svetlosťou menej ako 20 m sa môžu pri dodržaní zvýšených požiadaviek na tuhosť nosnej konštrukcie použiť aj konštrukčné typy PJD s podvalmi.

**145.** PJD na betónovom mostnom objekte sa rieši podľa PD.

**146.** Na monolitických, spriahnutých a predpätých dlhých mostných konštrukciách je potrebné zabudovať kvôli roznášaniu horizontálnych síl z PJD do nosnej konštrukcie mostného objektu minimálne nasledovné výstuže:

- a) pripojenie okrajových chodníkových dosiek na panel mostovky na okrajových plochách konzol výstužou minimálne  $a_s = 4,4 \text{ cm}^2/\text{m}$  vždy hore i dolu. Výstuž potrebná na základe ostatných požiadaviek sa s ňou musí prekryvať,
- b) pripojenie ochrannej betónovej dosky na okrajovú chodníkovú dosku s  $a_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

**147.** V priestore priečných škár, napr. na koncoch nosnej konštrukcie dlhého mostného objektu, je potrebné na dĺžke 4,0 m zväčšiť obidve pripojovacie výstuže o 50 %. V tom istom priestore treba v okrajovej chodníkovej doske v priečnom smere vložiť spodnú výstuž minimálne  $12,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

**148.** Pripojovacie škáry medzi okrajovou chodníkovou doskou a ochrannou betónovou doskou je potrebné zdrsníť.

**149.** Pri oceľových železničných mostných objektoch sa horizontálne sily z PJD prenášajú cez priečniky do nosnej konštrukcie, alebo sa horizontálne sily z PJD prenášajú do mostovky.

**150.** Pri oceľových mostných objektoch je potrebné zohľadniť, že:

- a) rozmery dosiek konštrukcie PJD rešpektujúce vzdialenosti priečných nosníkov a vyhotovenie mostného objektu samotného sa stanovujú už v PD,
- b) vybraný systém antikoróznej ochrany a prípadne použité elastické podložky sú navzájom zlučiteľné,

c) musia byť dodržané požiadavky ohľadom hlukových emisií a ochrany pred vibráciami.

**151.** Pri mostných objektoch s pozdĺžnym sklonom a vodorovnými posuvnými ložiskami sa v dôsledku pohybu konštrukcie vyskytujú na deliacich škárach vertikálne vzájomné posunutia. Toto posunutie nesmie medzi uzlami upevnenia koľajníc, ktoré ležia oproti sebe na deliacej škáre, prekročiť 1 mm. V prípade potreby sa musí sklon roviny klzu prispôbiť pozdĺžnemu sklonu.

**152.** Laterálny pohyb na škárach medzi koncami nosnej konštrukcie mostného objektu a podperami ako aj medzi dvoma susednými koncami hornej stavby mostného objektu treba obmedziť na  $\pm 1$  mm. Tu môže byť potrebné zabudovanie dodatočného vodiaceho ložiska v strede hornej stavby.

**153.** Pri použití PJD na existujúcich mostných objektoch je potrebné odsúhlasenie projektovej dokumentácie s ŽSR.

**154.** Vertikálna deformácia monolitických a spriahnutých mostov v dôsledku dotvárania a zmršťovania sa musí po zabudovaní PJD obmedziť na  $l / 5000$ .

**155.** V záujme vylúčenia spolupôsobenia konštrukcie mostného objektu a PJD a v záujme priečného odvodnenia mostovky treba pri dlhých mostných objektoch zvrškovú dosku rozdeliť na jednotlivé dosky. Pritom sa má dĺžka dosiek pohybovať podľa možností medzi 4,00 až 5,50 m a šírka škáry má byť 10 mm. Pri krátkych mostných objektoch podľa čl. 140 sa dĺžka zvrškovej dosky rovná dĺžke nosnej konštrukcie. V tomto prípade sa musí odvodnenie riešiť individuálne. Zvršková doska musí byť v celej dĺžke mostného objektu od postranných výplňových betónov aj od nosnej konštrukcie oddielovaná.

**156.** Aby sa pri monolitických konštrukčných typoch PJD s dodatočnou zálievkou koľaje zabránilo oddeleniu zálievkového betónu v dôsledku zdvíhacích síl a dynamického namáhania od vane, treba vo vani na mostnom objekte a na úsekoch dlhých 10 m pred a za mostným objektom umiestniť medzi ochrannou betónovou doskou a mostovkou 5 hore otvorených strmeňov s priemerom 10 mm, ktoré zasahujú do zálievkového betónu. Rovnako treba zabezpečiť zakotvenie podvalov v zálievkovom betóne.

**157.** Bezstykovú koľaj možno v pozdĺžnom smere považovať za nepohyblivú, zatiaľ čo horná stavba mostného objektu v dôsledku prevádzkového zaťaženia (brzdné a rozjazdové sily) a teplotných zmien vykazuje pohyby v pozdĺžnom smere.

**158.** Dilatačné zariadenia v BK na mostných objektoch sa umiestňujú podľa predpisu ŽSR [39]. Nastavenie dilatačného zariadenia sa určí v PD podľa dokumentácie výrobcu. Dimenzovanie a montážne nastavenie dilatačných zariadení je potrebné v jednotlivých prípadoch odsúhlasiť s MI. Na mostných objektoch je potrebné použiť zvierky s nižšou prítlačnou silou.

**159.** Pri konštrukciách so spojitým nosníkom majú byť dĺžky zvrškových dosiek navrhnuté tak, aby priečne uložený odvodňovací kanál ležal podľa možností nad osou piliera.

**160.** Odvodňovacie vtoky musia byť kvôli údržbe mostného objektu prístupné.

**161.** Pri mostných objektoch uložených na ložiskách treba PJD oddeliť od mostnej konštrukcie, aby bolo v prípade výmeny ložiska možné nadvihnúť nosnú konštrukciu a aby boli možné pohyby koncov nosníkov. V záujme vyhnutia sa poškodeniam závernej steny v dôsledku pohybov nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu treba medzi ňou a konštrukciou mostného objektu vložiť bitúmenovú dosku z mäkkých vlákien ( $\geq 20$  mm). Pri podperách bez závernej steny (nosná vrstva z hydraulicky spevneného materiálu naráža priamo do konca nosnej konštrukcie) treba medzi bitúmenovou doskou z mäkkých vlákien a nosnou vrstvou z hydraulicky spevneného materiálu zabudovať navyše zvislú klznú vrstvu.

**162.** Pri prechode most - stavba na zemnom telese sú kvôli rozdielnemu správaniu pri sadaní a rozdielnej tuhosti stavieb na zemnom telese a umelých stavieb potrebné dodatočné opatrenia. Ich presnú špecifikáciu v zmysle normy [33] predloží na odsúhlasenie projektant PJD zástupcom ŽSR pred realizáciou stavby.

**163.** Medzi konštrukčné opatrenia na redukcii zdvihových síl v priestore prechodov patria:

- a) redukcia presahu (odstup medzi koncom nosnej konštrukcie a osou ložiska), v záujme udržania zdvíhania koľaje na konci nosnej konštrukcie a tým aj zdvihových síl na uzloch upevnenia koľajníc na minimálnej úrovni,
- b) zvýšenie tuhosti nosnej konštrukcie, v záujme zníženia deformácie nosnej konštrukcie a tým aj skrúcania koncov,
- c) použitie spojitého nosníka namiesto reťazca prostých nosníkov, v záujme zníženia deformácie hornej stavby a tým aj skrúcania koncov.

**164.** Prípustné priechyby pri systémoch s podporami, keď podvaly nie sú s nosnou doskou podľa čl. 185 sú pri jednokoľajných mostných objektoch  $\max. f / l = 1 / 10600$  a pri dvojkolajných mostných objektoch  $\max. f / l = 1 / 6400$ .

## **D. Požiadavky na odvodnenie**

**165.** Odvodňovací systém musí byť zriadený tak, aby nedochádzalo k zachytávaniu a kumulácii povrchovej vody na konštrukcii PJD.

**166.** Možnosť prístupu k odvodňovacím vtokovým a výtokovým otvorom musí byť zabezpečený bez prekážok.

**167.** Ako alternatívu k stredovému odvodneniu je pri viackolajných tratiach potrebné zvážiť usporiadanie koľají v jednej rovine resp. stupňovito s ohľadom na hospodárnosť (zhotovenia a údržby).

**168.** V prípade priečneho odvodnenia mostovky treba postupovať podľa čl. 155.

**169.** Pri odvodnení konštrukcií so spojitým nosníkom treba postupovať podľa čl. 159.

## **VII. Kapitola**

### **Požiadavky na prechodové oblasti z PJD na iné konštrukcie**

**170.** Prechodové oblasti (prechody) z PJD na iné konštrukcie majú byť riešené a dimenzované podľa noriem [13, 33].

**171.** Prechody, ktoré môžu byť medzi:

- a) mostnými objektmi a tunelmi,
- b) koľajou s koľajovým lôžkom a PJD,
- c) mostným objektom s PJD a koľajou s koľajovým lôžkom,
- d) tunelom s PJD a koľajou s koľajovým lôžkom,
- e) rôznymi konštrukčnými typmi PJD,

si vyžadujú tak z dôvodu rozdielov v elasticite, ako aj z dôvodu prípadných vyskytujúcich sa rozdielov v sadaní špecifické opatrenia podľa nasledujúcich článkov tejto kapitoly.

**172.** Prechody v železničnom zvršku a spodku sa nemajú umiestňovať v jednej vertikálnej rovine, ale majú byť posunuté. Minimálny odstup medzi prechodmi treba určiť podľa jazdno-dynamických a konštrukčných hľadísk vypočítaných podľa projektovej dokumentácie.

**173.** V oblasti prechodu železničného zvršku je potrebné vyhnúť sa výrobným zvarom. Zváranie v rámci stavby a údržby v oblasti prechodu železničného zvršku nie je prípustné. Umiestnenie izolovaných koľajnicových stykov v mieste prechodu nie je prípustné.

#### **A. Prechod z PJD na koľaj s koľajovým lôžkom**

**174.** Prechod z PJD na koľaj s koľajovým lôžkom sa musí vytvoriť tak, aby sa pri rôznych tuhostiach koľaje dosiahla postupná zmena tuhosti a aby sa minimalizoval vznik chýb v pozdĺžnej výške.

**175.** Prechod z PJD na koľaj s koľajovým lôžkom sa môže realizovať týmito spôsobmi:

- a) zhotovením betónovej dosky s lepeným koľajovým lôžkom vystuženej koľajnicami,
- b) zhotovením železobetónovej vane z betónu min. triedy pevnosti C 30/37 s pozdĺžnym sklonom (Obr. 4).

Dĺžka prechodovej oblasti je funkciou rýchlosti a vypočíta sa ako  $V/2$  v  $\text{m.s}^{-1}$ .

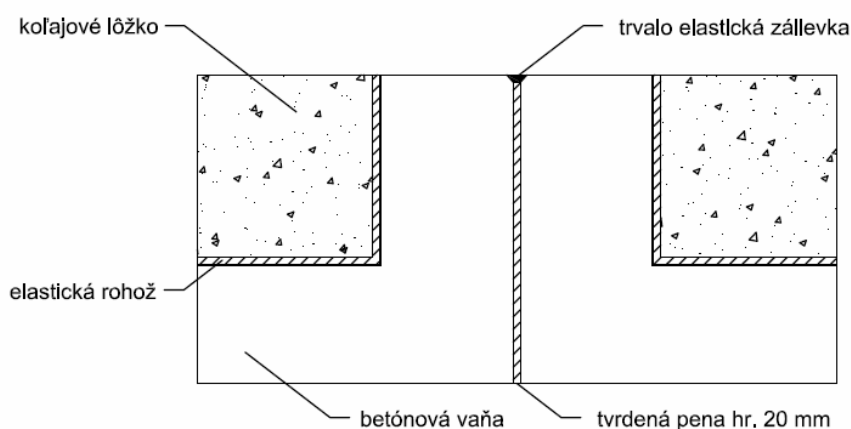
**176.** Pri riešení prechodu z PJD na koľaj s koľajovým lôžkom pomocou betónovej dosky je potrebné rešpektovať nasledovné konštrukčné zásady a konštrukčné opatrenia:

- a) prechod z PJD na koľaj s koľajovým lôžkom si vyžaduje homogénne podložie,
- b) pri PJD s asfaltovou nosnou doskou je nevyhnutné prechod z PJD na koľaj s koľajovým lôžkom ukončiť vystuženou betónovou doskou. Podvaly príp. uzly

- upevnenia, ktoré sa nachádzajú v týchto miestach, treba ukotviť. Posledná podmienka platí aj pre PJD s podporami uloženými na BND,
- c) zlepenie štrku koľajového lôžka v dĺžke 3/4 dĺžky vypočítanej prechodovej oblasti sa realizuje smerom od PJD v rovnakých vzdialenostiach nasledovne:
    - ca) úplné zlepenie (štrk pod ložnou plochou podvalov, štrk za hlavami podvalov, medzipodvalový priestor, v dĺžke cca 1/4 dĺžky prechodovej oblasti),
    - cb) čiastočné zlepenie I (štrk pod ložnou plochou podvalov, štrk za hlavami podvalov, v dĺžke cca 1/4 dĺžky prechodovej oblasti),
    - cc) čiastočné zlepenie II (štrk pod ložnou plochou podvalov, v dĺžke cca 1/4 dĺžky prechodovej oblasti),
  - d) vzdialenosť podvalov v koľajovom lôžku je max. 600 mm,
  - e) zabudovanie prídavných koľajníc (z toho 1/4 dĺžky na PJD a 3/4 dĺžky na podvaloch v koľajovom lôžku),
  - f) prispôbenie tuhosti v uzloch upevnenia odstupňovaním tuhosti v minimálne 3 krokoch, aby boli garantované požiadavky na elasticitu zvršku,
  - g) predĺženie nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu o 10 m za ukončením PJD, pričom musí byť zabezpečená hrúbka koľajového lôžka v zmysle predpisu ŽSR [38],
  - h) v prípade potreby zriadenie koncovej závernej steny.

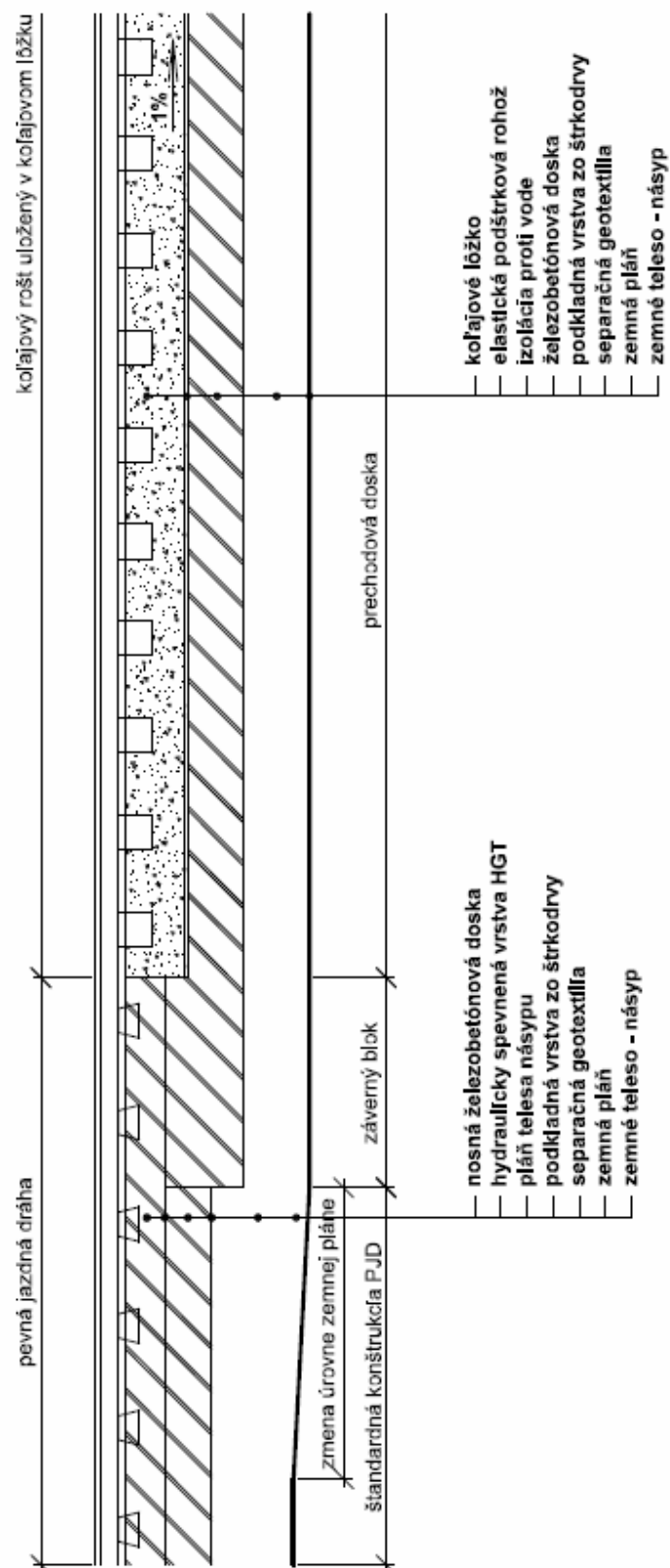
**177.** Pri riešení pomocou železobetónovej vane je potrebné rešpektovať nasledovné konštrukčné zásady a konštrukčné opatrenia:

- a) pri dvojkoľajnej trati má každá z koľají vlastnú železobetónovú vaň,
- b) susediace vane môžu byť pozdĺžne oddielované doskami z tvrdenej peny (Obr. 3),
- c) hrúbka koľajového lôžka pod podvalmi sa v smere k PJD znižuje, čím sa postupne dosiahne zväčšenie tuhosti podložia koľaje,
- d) dno a steny vane sa majú vystlať elastickou rohožou, čím sa dosiahne stimulovanie deformačných vlastností zeminy zemného telesa,
- e) súčasťou prechodovej oblasti majú byť tzv. zvislé záverné bloky, v ktorých je ukončená pozdĺžna výstuž zvrškovej dosky a tvoria zarážku zachytávajúcu pozdĺžne sily.



**Obr. 3** Príklad riešenia pozdĺžnej dilatácie doskami z tvrdenej peny medzi dvoma železobetónovými vaňami

178. Zriadenie koncovej závernej steny sa navrhuje iba so súhlasom MI.



**Obr. 4** Príklad riešenia prechodu z PJD na kolaj s kolajovým lôžkom pomocou železobetónovej vane



## B. Prechod PJD z tunela na zemné teleso

**179.** Prechody PJD z tunela na zemné teleso si z dôvodu potreby vyrovnávania pružnosti a prípadne nerovnomerného sadania vyžadujú tieto špecifické opatrenia:

- a) prechody v spodku a zvršku sa vo vertikálnej rovine nemajú nachádzať na jednom a tom istom mieste, ale majú byť voči sebe posunuté,
- b) rozdielom v sadaní a v pružnosti sa zabraňuje v prvom rade klinom s cementovým spevnením,
- c) zvršková doska aj s výstužou by mala byť na konci tunela v plnom profile prerušená a oddielovaná od priľahlých úsekov koľaje.

Ak sa tento cieľ spomínaným opatrením nedá dosiahnuť, je možné zabudovať pod PJD elasticko-plastickú podložku na dĺžke cca 3,50 m od začiatku tunela. Realizácia prechodových dosiek spravidla odpadá.

**180.** V dôsledku teplotných rozdielov tunel / stavba na zemnom telese je tendencia putovania koľajníc v prechodnej oblasti dlhej cca 100 m na oboch stranách portálov tunela. V záujme vyrovnania napätia treba vopred rátať s opatreniami na zníženie odporu proti pozdĺžnemu posunutiu koľajníc a pri koľaji uloženej na podvaloch s konštrukčnými riešeniami na zabránenie posunu a pootočeniu podvalov.

## C. Prechod PJD z mostného objektu na zemné teleso

**181.** Na prechode od opôr mostného objektu k zásypu treba pri projektovaní zohľadniť a realizovať špecifické opatrenia pre bezpečné uloženie PJD, vhodné pre prevádzku.

**182.** Špecifické opatrenia treba vopred stanoviť, aby sa vylúčilo preťaženie nosných prvkov PJD vrátane koľajníc a ich upevnenia v dôsledku rozdielov v sadaní medzi oporami a zásypom.

**183.** Ako špecifické opatrenie prichádza do úvahy predovšetkým umiestnenie elasticko-plastických dosiek (napr. dosiek z tvrdenej peny), prípadne v spojení so zosilnením nosného systému PJD (napr. dodatočná výstuž alebo zväčšená hrúbka nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu).

**184.** Konštrukčný typ PJD použitý na mostnom objekte je potrebné realizovať až po prechodovú oblasť pred a za mostným objektom až po koncovú stenu záverného bloku PJD. V priestore zásypu od konca mostného objektu až po koncovú stenu záverného bloku nie je prípustné kríženie priepustov alebo kríženie rúr zabudovaných pretláčaním.

**185.** Na vyrovnanie predpokladaných rozdielov v sadaní do 5 mm, zistených výpočtom, je potrebné na krátkych mostných objektoch, rámových mostných objektoch alebo na podperách umiestniť dosky z tvrdenej peny s hrúbkou do 50 mm. Tuhosť dosiek z tvrdenej peny musí byť zvolená v závislosti od dlhodobého predpokladaného rozdielu v sadaní resp. vzhľadom na požadovaný tlmiaci účinok. Stálosť dosiek z tvrdenej peny pri dynamických účinkoch je potrebné doložiť. Pre účely zabudovania treba pripraviť pokyny na uloženie.

**186.** Pri stavbách s presypávkou nad 0,5 m (horná hrana ochranného betónu po spodnú hranu nosnej vrstvy z hydraulicky spevneného materiálu) možno rozmiestnenie dosiek z tvrdenej peny vynechať, ak sadania medzi stavbou a priľahlým násypom vo výške hornej hrany stavby neprekročia 5 mm.

**187.** Konštrukčné riešenia na zabezpečenie prechodovej oblasti treba stanoviť samostatne a zosúladiť s opatreniami na zabezpečenie násypu bez deformácií.

**188.** Ak predpokladané rozdiely v sadaní podľa výpočtov v PD, medzi oporami mostného objektu a priľahlým násypom pod PJD prekračujú 5 mm a ak nie je možné dosiahnuť redukciu rozdielov v sadaní inými opatreniami, napr. spevnením násypu, musia sa rozmiestniť prechodové dosky.

**189.** Prechodové dosky je potrebné realizovať ako nosníky s pevným uložením na zadnej stene opory (napr. konzola) s elastickým uložením na zemi, dimenzovať a zhotoviť ako masívne vystužené oceľobetónové dosky podľa vyhlášky [16].

**190.** Prechodové dosky sú pozdĺžnou škárou rozdelené na jednotlivé dosky pre každú koľaj. Dĺžka a hrúbka dosiek by mala byť navrhnutá tak, aby v osi uloženia prechodovej dosky nebolo prekročené skrútenie koncov 1,45 ‰, mali by byť vystužené, pozdĺžne aj priečne odvodnené.

**191.** V priestore násypu musí byť vo vzdialenosti minimálne 5 m a maximálne 10 m od steny opory zabudovaný koncový záverný blok, ktorý je pevne spojený s BND. Slúži na stabilizáciu polohy PJD v oblasti prechodu z mostnej konštrukcie na zemné teleso a okrem toho ako pevný bod pre dilatáciu PJD.

**192.** Pod koncovou stenou záverného bloku treba zabudovať elasticko-plastickú dosku s hrúbkou minimálne 20 mm, aby sa uloženie PJD prispôbilo okoliu aj nad koncovou časťou.

#### **D. Prechod medzi rôznymi konštrukčnými typmi PJD**

**193.** Výškové rozdiely rôznych konštrukčných typov PJD je potrebné v oblasti prechodu realizovať tak, aby sa vylúčilo vertikálne oddelenie a aby bolo zaručené priame vzájomné pripojenie rôznych konštrukčných typov PJD.

**194. – 195.** Neobsadené.

### **VIII. Kapitola Merania a prehliadky na PJD**

**196.** Meranie geometrie koľaje sa delí na meranie:

- a) relatívnej geometrickej polohy koľaje,
- b) absolútnej geometrickej polohy koľaje.

Relatívna geometrická poloha koľaje popisuje požadované charakteristiky koľaje v nadväznosti na jazdno-dynamické požiadavky. Absolútna geometrická poloha koľaje má význam pre funkčnosť koľaje a polohu voči susedným objektom.

## **A. MERANIA V PRIEBEHU REALIZÁCIE STAVBY**

**197.** V záujme zabezpečenia požadovanej kvality diela sa vykonávajú:

- a) kontrolné merania v priebehu realizácie stavby,
- b) merania pre prebratie po realizácii stavby.

**198.** Kontrolné merania počas realizácie stavby sa delia na:

- a) vlastné kontrolné merania zhotoviteľa,
- b) kontrolné merania zo strany objednávateľa.

**199.** Kontrolné merania zo strany zhotoviteľa sa vykonávajú pravidelne a podľa potreby. Kontrolné merania zo strany objednávateľa sa vykonávajú v prípade potreby a náhodným výberom.

Výsledky meraní je potrebné dokumentovať.

**200.** Kontrolné merania geometrie koľaje pred nanesením plniaceho betónu sa majú vykonať za účasti objednávateľa a zhotoviteľa krátko pred betonážou.

**201.** Ak sa vyskytnú rozdiely medzi výsledkami kontrolných meraní zhotoviteľa a kontrolných meraní objednávateľa, musia objednávatel' i zhotoviteľ určiť tretiu osobu, ktorá vykoná kontrolné premeranie PJD.

**202. - 203.** Neobsadené.

## **B. MERANIE POČAS PREVÁDZKOVÉHO OVEROVANIA PJD**

**204.** Merania a prehliadky počas prevádzkového overovania PJD zabezpečuje subjekt, ktorý PJD zhotovuje za účasti zodpovedných zamestnancov ŽSR. Súvisiace náklady s meraním a prehliadkami znáša zhotoviteľ PJD. Rozsah meraní a interval meraní, resp. počet meraní musí byť pred realizáciou odsúhlasený medzi zhotoviteľom PJD a zástupcami MI.

**205.** Prevádzkové overovanie sa v podmienkach ŽSR vykonáva v zmysle predpisov ŽSR [52, 67].

**206.** Počas prevádzkového overovania zhotoviteľ vykonáva nasledovné merania a prehliadky vrátane vedenia ich dokumentácie:

- a) meranie geometrie koľaje PJD,
- b) meranie poklesu koľajníc a nosných vrstiev pri prevádzkovom a dynamickom zaťažení (hmotnosť 25 t na nápravu) pri všetkých typoch PJD,
- c) sledovanie tvorby dovolených trhlín, ktoré sú stanovené pri jednotlivých typoch PJD s betónovou nosnou vrstvou,
- d) sledovanie nosnej dosky z hľadiska prípadného zatlačovania podvalov do vrchnej nosnej vrstvy pri konštrukčných typoch, pri ktorých sa koľajový rošt pokladá na hotovú asfaltovú nosnú vrstvu.

**207.** Popri meraniach a prehliadkach v zmysle čl. 206 môžu byť v jednotlivých prípadoch potrebné ďalšie merania, napr. merania teploty a pod., podľa požiadaviek MI. Tieto treba potom realizovať navyše na základe dohovoru so ŽSR a určeným zhotoviteľom.

**208.** Merania a prehliadky počas prevádzkového overovania treba uskutočniť tak, aby v každom zimnom a letnom období bolo vykonané minimálne jedno meranie. Výsledky jednotlivých meraní treba dokumentovať a vyhodnotiť.

**209.** Doba prevádzkového overenia sa stanovuje na 5 rokov tak, aby v priebehu prevádzkového overovania bol dodržaný cyklus 5 letných a 5 zimných období.

**210. – 211.** Neobsadené.

## **C. MERANIE PRI PREBERANÍ KONŠTRUKCIE PJD**

### **Požiadavky na absolútnu geometrickú polohu koľaje**

**212.** Maximálne stavebné odchýlky od projektovanej hodnoty absolútnej geometrickej polohy koľaje sú  $\pm 10$  mm od predpísanej výškovej a smerovej polohy.

**213.** Maximálne stavebné odchýlky sa vzťahujú k zaisťovacím značkám, ktoré reprezentujú stabilizované geodetické body vytýčenia koľaje alebo pevné body rovnocenné hustotou a rovnorodosťou.

**213.** Merania je potrebné realizovať každých 5 m resp. vo vzdialenosti 8-násobku vzdialenosti podvalov alebo uzlov upevnenia. Merania na overenie absolútnej geometrie v bodoch medzi 5 m rastrom na každom podvale nie sú vyžadované, keďže pomocou kritérií relatívnej geometrie je zaručený dostatočne stály priebeh smerovej polohy koľaje s vyššou presnosťou medzi bodmi, takže aj tu sú dodržané vzťahy voči susedným objektom.

### **Požiadavky na relatívnu geometrickú polohu koľaje**

**214.** Bezchybná relatívna geometrická poloha koľaje z hľadiska jazdnej dynamiky zabezpečuje požadovanú polohu koľaje. Popri rozchode a prevýšení sú stanovené parametre pre pozdĺžnu výšku a smer koľaje, ktoré zaručujú požadovanú krivosť koľaje. Pomocou týchto parametrov sa overuje, či sa skutočná poloha koľaje zhoduje s navrhovaným stavom.

**215.** Počas preberacieho konania musí byť zameraný a dokladovaný aj každý uzol upevnenia. Je potrebné dodržať medzné stavebné hodnoty podľa normy [25].

**216.** Preberanie relatívnej geometrickej polohy sa pri preberaní stavebných prác vykonáva výlučne MV GPK a meraniami v zmysle čl. 223 a 225. Zhotoviteľ pri preberacom konaní dokladuje hodnoty relatívnej geometrickej polohy koľaje a ich charakteristík výpisom a grafom z MV GPK.

### Meranie priestorovej priechodnosti

**217.** Tieto merania sa vykonávajú na mostných objektoch, v miestach zaistovacích značiek koľaje, minimálne v mieste portálov tunelov, v miestach zmeny smeru koľaje (ZP, ZO, SO, KO, KP), v priamych úsekoch po cca 50 m. Okrem týchto miest je potrebné zamerať aj prierezy STP, v ktorých niektoré zariadenia zasahujú do STP (závesy TV, osvetľovacie telesá, káblové vedenia na obmurovke, konzoly, antény, návestidlá, tabule).

### D. MERANIE PRI PREVÁDZKOVANÍ KONŠTRUKCIE PJD

**218.** Prevádzkové odchýlky od projektovanej hodnoty absolútnej a relatívnej geometrickej polohy koľaje musia zodpovedať požiadavkám normy [25].

**219.** Ostatné požiadavky na konštrukčné usporiadanie a technologické postupy pri údržbe a prevádzke PJD musia zodpovedať príslušným predpisom ŽSR [38 – 42, 44, 55] a príslušným PL a VL.

**220. - 221.** Neobsadené.

## IX. Kapitola Preberacie konanie

**222.** K preberaciemu konaniu predkladá zhotoviteľ tabuľku (pozri Tab. 2) s nameranými údajmi a grafické zobrazenia s výsledkami vlastných kontrolných meraní (popr. ďalšie dokumenty podľa požiadavky investora). Tieto merania musia byť realizované na koľaji pripravenej na prevádzku a musia byť vykonané podľa ustanovení o relatívnej a absolútnej geometrii.

**223.** K relatívnej geometrii pri pozdĺžnej výške a smere sa dokladuje:

- a) použitie tetivy 10 alebo 20 m v zmysle normy [25], pri meračskom kroku 5 m (čo spravidla zodpovedá 8 uzlom upevnenia),
- b) rozdielu hodnôt vzopätia oblúka dvoch susediacich dokumentovaných bodov vo vzdialenosti 5 m (spravidla 8 uzlov upevnenia) v porovnaní s predpísaným rozdielom s preukázaním dodržania prípustnej odchýlky  $\leq 2$  mm odchýlne od normy [25].

**224.** K absolútnej geometrii sa dokladuje:

- a) dodržanie prípustných odchýlok  $\leq 10$  mm od projektovanej výšky a projektovanej smerovej polohy (osi koľaje) meraných po 5 m (spravidla 8 uzlov upevnenia),
- b) priestorová priechodnosť pre navrhovaný priechodný prierez.

**225.** K rozchodu sa dokladuje znázornenie nameraných odchýlok od rozchodu 1 435 mm meraného v každom uzle upevnenia.

**226.** K vzájomnej výškovej polohe sa dokladuje znázornenie nameraných odchýlok od projektovaného prevýšenia meraného v každom uzle upevnenia.

## A. PREBRATIE RELATÍVNEJ GEOMETRIE

**227.** Po ukončení stavby sa uskutočňuje prebratie zo strany objednávateľa. Prebratie relatívnej geometrie sa vykoná na základe vyhodnotených výsledkov nameraných hodnôt jednotlivých parametrov po meraní koľaje MV GPK a meraní v zmysle čl. 223 a 225.

**228.** Meranie MV GPK pod zaťažením a dodanie výsledkov zabezpečí zhotoviteľ stavby.

**229.** Pre posúdenie nameraných hodnôt sú rozhodujúce medzné hodnoty pre prebratie. Jednotlivé namerané odchýlky parametrov koľaje musia zodpovedať požiadavkám normy [25] okrem ustanovení čl. 223.

## B. PREBRATIE ABSOLÚTNEJ GEOMETRIE

**230.** Prebratie absolútnej geometrie sa realizuje použitím výsledkov meraní zhotoviteľa.

**231.** Je potrebné dokladovať dodržanie prípustných odchýlok  $\leq 10$  mm od predpísanej výšky a od predpísanej smerovej polohy v zmysle projektovej dokumentácie. Meranie sa vykonáva s krokom 5 m, spravidla pre každý 8. uzol upevnenia.

**232.** Obstarávateľ v prípade pochybností môže vykonať vlastné meranie.

**Tab. 2** Záznam merania absolútnej polohy koľaje

Záznam merania absolútnej polohy koľaje										
Trať:			TÚ:		DÚ:		Koľ. č.:			
Číslo ZZ	km poloha ZZ	Poloha ZZ P, L	Projektovaná		Skutočná		Rozdiel			
			vzdialen osť osi koľ. od ZZ	výška ZZ od TK	vzdialen osť osi koľ. od ZZ	výška ZZ od TK	Smer koľaje		Výška koľaje	
							+	-	+	-
			mm	mm	mm	mm	mm		mm	

**233.** Pri absolútnej geometrii je potrebné okrem číselných odchýlok dokladovať aj grafické zobrazenie odchýlky od predpísanej priestorovej polohy koľaje. Pri relatívnej geometrii sa uvádzajú len číselné odchýlky prevýšenia a rozchodu.

**234.** Pri akejkolvek úprave smeru a výšky koľaje v tuneli je nutné vykonať aj premeranie STP vzhľadom na absolútnu polohu koľaje v tuneli a urobiť vyhodnotenie pre príslušný navrhovaný priechodný prierez upravený s vplyvom geometrie koľaje (polomer, prevýšenie).

### C. POPIS TABULIEK

**235.** Merania sa zapisujú do tabuľky podľa Prílohy č. 1. Tabuľka sa skladá z troch blokov. Prvé tri stĺpce slúžia na identifikáciu meracích bodov, v stĺpcoch štyri a päť sa uvedú odchýlky absolútnej geometrie a zvyšné stĺpce sú k relatívnej geometrii.

**236.** Ak sa z odchýlok absolútnej geometrie uvedených v stĺpcoch 4 a 5 vyrátajú rozdiely, nemusia sa rovnať zisteným hodnotám relatívnej geometrie. Je to dané odlišnou presnosťou merania pri zisťovaní relatívnej a absolútnej geometrie.

**237.** Pri absolútnej geometrii je potrebné okrem číselných odchýlok dokladovať aj grafické zobrazenie odchýlky od predpísanej priestorovej polohy koľaje. Pri relatívnej geometrii sa uvádzajú len číselné odchýlky prevýšenia a rozchodu.

**238.** Pri akejkolvek úprave smeru a výšky koľaje v tuneli je potrebné vykonať aj premeranie STP vzhľadom na absolútnu polohu koľaje v tuneli a urobiť vyhodnotenie pre príslušný navrhovaný priechodný prierez upravený s vplyvom geometrie koľaje (polomer, prevýšenie).

### D. DOKUMENTÁCIA KOREKTÚR UZLOV UPEVNENIA

**239.** Zhotoviteľ po vybudovaní PJD predloží dokumentáciu o korekčných rozmeroch a korekčných komponentoch upevnenia koľajníc (týkajúcich sa výškovej polohy, smerovej polohy a rozchodu) pre opravu GPK v rámci udržiavacích prác podľa Tab. 3.

**Tab. 3** Tabuľka uzlov upevnenia

Zoznam uzlov upevnenia													
Trať:			TÚ:				DÚ:				Koľ. č.:		
Typ upevnenia:			Typ podložíek:				Typ uhlových vodiacich vložiek:				Spracoval: Dňa:		
Číslo uzlu	km poloha <sup>*)</sup>	Charakteristický bod	Podložky pre výškovú úpravu				Uhlové vodiace vložky pre smerovú úpravu				Prevýšenie koľaje [mm]	Rozchod koľaje [mm]	
			Pod päť koľajníc [mm]		Na úložnej ploche [mm]		Ľavý pás [mm]		Pravý pás [mm]				
			L	P	L	P	L	P	L	P			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

<sup>\*)</sup> km poloha uzlu sa udáva zvyčajne po 100 m a v charakteristických bodoch.

## **X. Kapitola Údržba a oprava**

### **A. PODMIENKY PRE SPRÁVU A ÚDRŽBU**

**240.** Konštrukcia PJD musí umožňovať vizuálnu kontrolu jej prvkov, upevnenia koľajníc a ukotvenia koľajového roštu, bez dodatočného zásahu do konštrukcie (bez demontáže). Overenie funkčnosti upevňovacích a kotviacich komponentov musí byť možné vždy.

**241.** Prístup ku koľajniciam kvôli brúseniu hlavy koľajnice musí byť bez obmedzenia a bez zvýšených nákladov podľa predpisu ŽSR [44].

**242.** Prístup k odvodňovacím vtokovým a výtokovým otvorom musí byť zabezpečený bez prekážok.

**243.** Musí byť umožnený bezproblémový prístup pre zvracie práce a upevnenie núdzových koľajnicových spojok.

### **B. POŽIADAVKY NA OPRAVU**

**244.** Oprava PJD sa spravidla vykoná po ukončení životnosti alebo po vykoľajení dráhového vozidla. Zhotoviteľ musí pred vykonaním opravy predložiť projektovú dokumentáciu s technológiou opráv a s údajmi o výkonoch podľa predpisu ŽSR [55]. V prípade opravy je potrebné s ohľadom na miestne danosti uzatvoriť zmluvu so ŽSR a postupovať podľa platných predpisov a noriem ŽSR.

### **C. RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ**

**245.** Pri riešení krízových situácií je potrebné postupovať podľa platných právnych predpisov SR, predpisov a noriem ŽSR. Pri PJD v tuneloch musí byť zabezpečené nástupné plochy pre požiarnu a záchrannú techniku [12].

## **XI. Kapitola Environmentálne požiadavky**

### **A. HLUK A VIBRÁCIE**

**246.** Je potrebné rozlišovať protihlukové opatrenia, emisie zvuku šírené vzduchom a emisie vibrácií.

**247.** Emisie vibrácií PJD nie sú vyššie ako pri zvršku s koľajovým lôžkom. V špeciálnych prípadoch sa môžu navrhnúť opatrenia na ďalšiu redukciu vibrácií. Tieto sa v zásade neodlišujú od opatrení na zvršku s koľajovým lôžkom.

**248.** Konštrukčné prvky na zníženie vibrácií je potrebné dimenzovať na základe technických predpisov a dokumentov upravujúcich túto problematiku pre stavby na



zemnom telese, mostné objekty, tunely a iné umelé stavby v závislosti od konkrétnych požiadaviek.

**249.** Limitné hodnoty hlukových emisií vo voľnej prírode treba dodržiavať iba v oblastiach, v ktorých je ochrana proti hluku relevantná, tzn., že pred negatívnymi vplyvmi na životné prostredie spôsobenými ruchom dopravy treba chrániť iba blízke okolie. Potreba opatrení na ochranu proti hluku nie je daná na poliach, v lesoch a na pastvinách. Príslušné limitné hodnoty určujúcich veličín hluku v príslušných oblastiach vonkajšieho prostredia sú uvedené v [9].

**250.** Pre výber použiteľných aktívnych protihlukových opatrení platí, že náklady na ne vynaložené musia byť primerané dosiahnutej ochrane.

**251.** PJD emitujú oproti zvršku s koľajovým lôžkom vyššiu hladinu hluku šíriaceho sa vzduchom a preto je potrebné pristúpiť k špeciálnym dodatočným (konštrukčným) opatreniam na optimalizácii hluku.

**252.** Hlukovo optimalizované PJD majú byť zriaďované iba v konkrétnych a odôvodnených prípadoch.

**253.** Prvky PJD absorbujúce hluk ako aj redukujúce vibrácie musia byť odolné voči:

- a) poveternostným vplyvom (zrážky, vietor),
- b) mechanickým vplyvom (úder, ráz, tlak, ťah),
- c) teplotným vplyvom (striedanie nízkych a vysokých teplôt),
- d) chemickým vplyvom (straty nákladu a prevádzkových látok),
- e) fyzikálnym vplyvom (svetlo, UV – žiarenie, elektromagnetické vplyvy).

**254.** Prvky PJD absorbujúce hluk ako aj redukujúce vibrácie nesmú:

- a) negatívne ovplyvňovať alebo ohrozovať bezpečnosť prevádzky,
- b) negatívne ovplyvňovať kvalitu pojazdných hrán koľajníc a styčných plôch kolesa,
- c) v neprípustnej miere zvyšovať nebezpečenstvo požiaru,
- d) podporovať koróziu komponentov zvršku,
- e) ohrozovať možnosti záchranských prác.

## **B. ŠPECIÁLNE POŽIADAVKY NA MATERIÁLY ABSORBÚJÚCE HLUK**

**255.** Prefabrikovaným prvkom absorbujúcim hluk zhotoveným podľa presne definovaných technologických podmienok treba vzhľadom na vyžadovanú stálu kvalitu, dlhšiu životnosť a lepšiu manipuláciu dať prednosť pred riešeniami z monolitického betónu.

**256.** Konštrukčné prvky absorbujúce hluk musia mať v tretinooktávovom frekvenčnom pásme medzi 400 Hz a 5 000 Hz stupeň absorpcie zvuku podľa [9, 24]  $\alpha \geq 0,8$  (hodnoty nižšie ako táto hodnota o menej ako 0,2 pri niektorých tretinooktávových frekvenciách v pásme okolo 600 Hz možno tolerovať), s ohľadom na podmienky zabudovania, predovšetkým na vzduchovú medzeru medzi spodnou stranou prvkov absorbujúcich hluk a hornou stranou nosnej vrstvy.

**257.** Pre každý materiál absorbujúci hluk je potrebné predložiť certifikáty o dodržaní fyzikálnych a chemických požiadaviek na stálosť materiálu.

**258.** Konštrukčné prvky absorbujúce hluk musia byť tvorené trvalo spojeným materiálom. Je potrebné vyhnúť sa erózii. Úprava povrchovej vrstvy s efektom vytvorenia kože (uzatvorenie pórov) nie je prípustná.

**259.** Na konštrukčné prvky PJD absorbujúce hluk sa nesmú použiť prímеси, ktoré sa oddeľujú od absorbéra, aby sa vylúčili poškodenia pojazdných hrán koľajníc zavalcovanými voľnými časticami.

**260.** Konštrukčné prvky absorbujúce zvuk je potrebné zhotoviť tak, aby zrážková voda mohla čo najrýchlejšie odtiecť. Pritom sa musí zaistiť dostatočné samočistenie. Preto by prvky absorbujúce hluk nemali ležať na ostatných prvkoch PJD vo veľkých plochách.

**261.** Stavebnú technológiu a technológiu údržby pre PJD absorbujúce hluk treba vybrať špecificky pre konštrukčný typ a objekt.

**262.** Pri dimenzovaní prvkov absorbujúcich hluk treba zohľadniť účinky prevádzky.

**263.** Absorbéry hluku musia byť konštrukčne riešené tak, aby bolo možné ich viacnásobne demontovať bez poškodenia alebo zníženia schopnosti absorbovať hluk. Upevňovacie prvky musia byť prístupné. Pri konštrukcii absorbéra hluku treba rešpektovať požiadavky čl. 279.

**264.** Výmena koľajníc musí byť možná bez demontáže absorbérov.

# TRETIA ČASŤ POŽIADAVKY OZT NA KONŠTRUKČNÉ ČASTI PJD

## XII. Kapitola Zásady

**265.** Konštrukciu PJD treba realizovať tak, aby zabezpečovacie zariadenia mohli byť pripevnené na koľajnice alebo na ostatné časti PJD. Pred začiatkom projekčných prác na zariadeniach OZT musí mať projektant zistené umiestnenie, priestorové požiadavky na montáž a činnosť a upevnenie vonkajších prvkov zabezpečovacích zariadení, požiadavky na trasovanie a spôsob pripevnenia a krytia káblových prívodov pri, na a v koľaji a musí vypracovať projektovú dokumentáciu tak, aby tieto požiadavky boli splnené.

**266.** Pred začiatkom stavebných prác na zhotovenie PJD musí byť projektová dokumentácia oznamovacích a zabezpečovacích zariadení spracovaná, schválená a odovzdaná zhotoviteľovi stavby.

## XIII. Kapitola Požiadavky na zhotovenie PJD – KO

**267.** Konštrukcia uzlov upevnenia musí pre použitie koľajových obvodov zaručovať minimálny merný izolačný odpor PJD  $2 \text{ Ohm} \times \text{km}$  (maximálnu mernú zvodovú admitanciu  $0,5 \text{ S/km}$ ).

Zhotoviteľ PJD uvedie údaj o izolačnom parametri upevnenia koľajnice voči telesu PJD zisteného podľa [17].

PJD s koľajovým zvrškom typu 60 E2 (60 E1, UIC 60) musí pre nastavenie koľajových obvodov spĺňať hodnoty mernej pozdĺžnej impedancie železničného zvršku uvedené v [26].

V úsekoch, kde budú inštalované paralelné koľajové obvody nie je dovolené izolovať iba jeden koľajnicový pás voči zemi. Ochrana neživých častí trakčného vedenia a vodivých častí v jeho blízkosti musí aj na PJD spĺňať požiadavky na ukoľajnenie uvedené v príslušných normách a predpisoch tak, aby bola splnená požiadavka na min. asymetriu spätného trakčného prúdu podľa [26].

## XIV. Kapitola Rozsah a spôsob kontroly činnosti KO na PJD

**268.** Pred uvedením PJD do prevádzky musí zhotoviteľ vykonať z hľadiska činnosti koľajových obvodov nasledovné činnosti:

- a) zmerať merný izolačný odpor PJD;
- b) vykonať kontrolu nastavenia parametrov koľajových obvodov s koľajnicami tvaru 60 E2 (60 E1, UIC 60) podľa regulačných tabuliek použitých typov koľajových obvodov;
- c) vykonať kontrolu splnenia požiadaviek na ukoľajnenie uvedených v normách a predpisoch [26, 34, 54, 51].

## **XV. Kapitola**

### **Požiadavky na zhotovenie PJD – balíza ETCS**

**269.** Požiadavky na umiestnenie, vymedzený voľný priestor, vzdialenosť od káblov, kovových plôch a konštrukcií, vzájomnú vzdialenosť balíz a spôsob upevnenia balíz sú uvedené v predpise [45]. V prípade, že takéto údaje predpis na konkrétny typ balízy neobsahuje, musí ich poskytnúť výrobca balízy.

**270.** V miestach uloženia prídavných koľajníc a v priestore 3 podvalov pred a za prídavnými koľajnicami sa nesmú umiestňovať balízy.

## **XVI. Kapitola**

### **Rozsah a spôsob kontroly činnosti balíz na PJD**

**271.** Správna činnosť balíz je overená postupom stanoveným dodávateľom príslušného systému ETCS. Rozsah údržby je stanovený v predpise [45].

**272.** Neobsadené.

## **XVII. Kapitola**

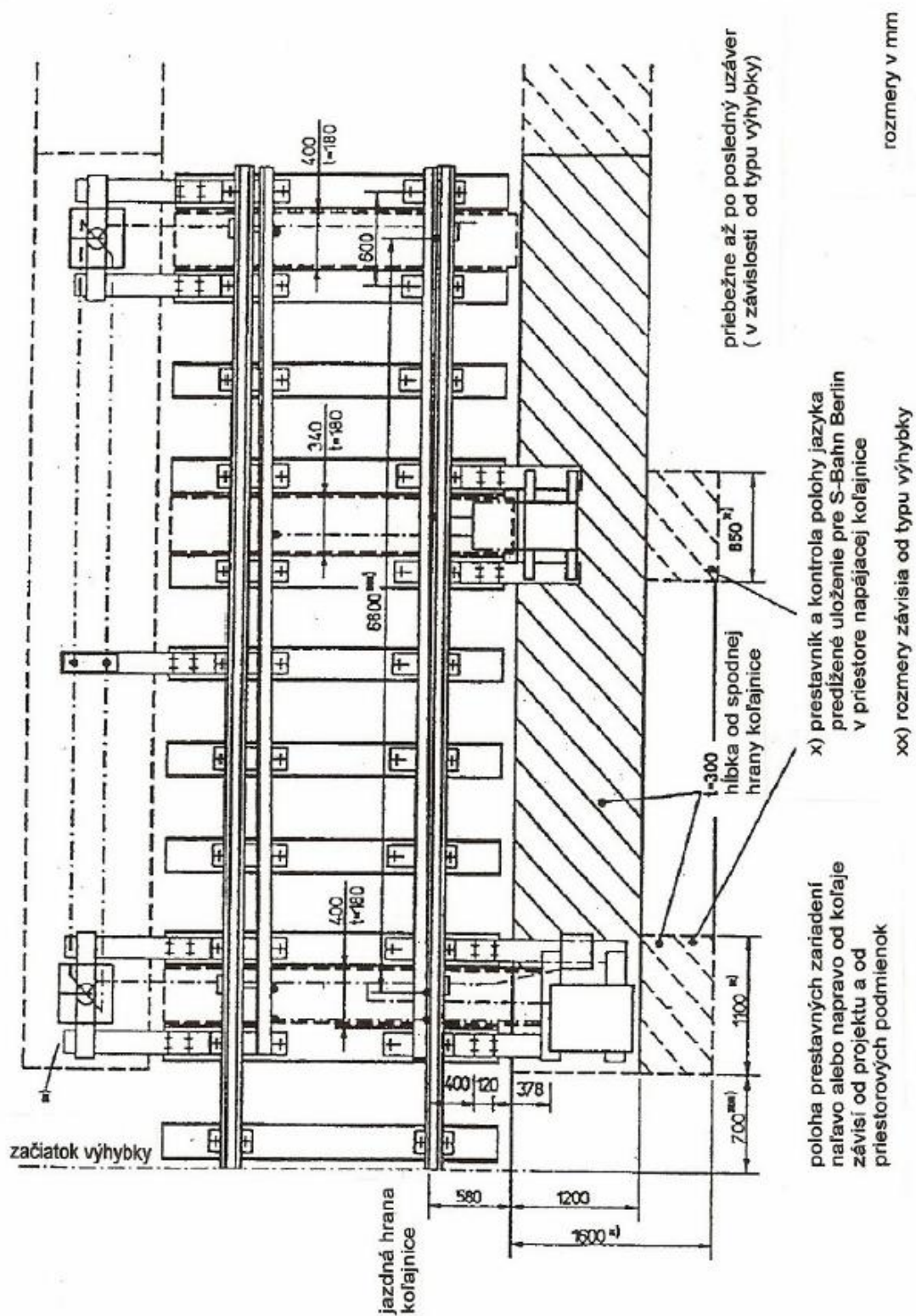
### **Požiadavky na zhotovenie PJD – výhybky**

**273.** Pre spoľahlivú činnosť a možnosť montáže uzáverov výhybky je potrebné zabezpečiť voľný priestor min. 100 mm pod najnižšou pracovnou polohou príslušnej konštrukcie uzáveru v celej šírke priestoru medzi uzlami upevnenia, kde bude pre príslušný typ výhybky umiestnený uzáver hrotu jazyka, ďalších uzáverov výhybky alebo uzáver hrotu pohyblivej srdcovky (Obr. 5).

**274.** V mieste, kde budú umiestnené kontrolné tyče polohy jazykov, je potrebné zabezpečiť voľný priestor min. 180 mm od päty koľajnice v celej šírke priestoru medzi uzlami upevnenia.

**275.** Na umiestnenie prestavníka, prestavných zariadení a tyčí mechanického spriahnutia prestavných zariadení je potrebné vymedziť voľný priestor pre jednotlivé schválené typy prestavníkov.

**276.** Pre konštrukcie PJD sú doporučené kompaktné riešenia prestavníka, prestavného zariadenia, kontrolných tyčí, uzáverových zariadení a elektrického ohrevu prestavného zariadenia integrované do uzavretého priestoru v mieste prvého uzla upevnenia od hrotu výhybky. Konštrukcia PJD medzi 1. a 2. uzlom upevnenia od hrotu jazyka musí mať taký voľný priestor, aby bolo možné zasunúť a upevniť ku koľajnici kompaktný podval. Potrebné rozmery priestoru musia byť poskytnuté výrobcom/dodávateľom kompaktného podvalu po schválení daného typu ŽSR.



Obr. 5 Voľný priestor pre zabezpečovacie zariadenia na výhybkách

## **XVIII. Kapitola**

### **Požiadavky na zhotovenie PJD – snímač kolies, koľajnicový kontakt**

**277.** Na montáž a údržbu snímačov kolies je potrebné v PJD medzi susednými uzlami upevnenia vytvoriť voľný priestor s nasledujúcimi rozmermi:

- a) pozdĺž koľajnice min. 390 mm;
- b) hĺbka od spodnej časti koľajnice min. 130 mm;
- c) od osi koľajnice smerom von min. 600 mm a smerom dnu min. 200 mm.

Dno voľného priestoru musí mať sklon zabezpečujúci spoľahlivé odvodnenie.

## **XIX. Kapitola**

### **Káblové vedenia, lanové prepojenia, hydraulické hadice**

**278.** Konštrukcia PJD musí mať v miestach zabudovaných vonkajších prvkov oznamovacích a zabezpečovacích zariadení možnosť vyvedenia káblových, lankových a hydraulických vedení z vnútorného priestoru mimo PJD vytvorením priestoru medzi päťou koľajnice a nosnou doskou v priestore medzi uzlami upevnenia svetlosti 100 mm. Takáto úprava sa vykoná symetricky na obidve strany koľaje. Ďalšie požiadavky sú:

- a) pozdĺžne káblové kanály s traťou sa vedú hlavne mimo konštrukcie PJD;
- b) kríženia káblových trás s PJD musia byť umiestnené len mimo konštrukcie PJD a mimo miest prechodových oblastí. Kríženie káblových trás s PJD sa môže vykonávať len v zemnom telese (mimo nosných vrstiev z hydraulicky spevneného materiálu a protimrazovej vrstvy) pretláčaním,
- c) pre výhybky, kde sa používa elektrohydraulický prestavník, je potrebné projekčne riešiť upevnenie, krytie a vedenie hydraulických hadíc/trubiek medzi jednotlivými miestami prestavovania aj osou PJD,
- d) musí byť umožnené upevnenie indukčných slučiek na päte alebo stojine koľajníc.

## **XX. Kapitola**

### **Inštalácia absorbérov hluku**

**279.** Absorbéry hluku musia byť umiestnené tak, aby umožňovali montáž, kontrolu a opravy lanových prípojov ku koľajniciam a vonkajších prvkov oznamovacích a zabezpečovacích zariadení montovaných na koľajnice alebo v priestore koľaje.

## **XXI. Kapitola**

### **Prípojný svorkovnice**

**280.** Vonkajšie prvky oznamovacích a zabezpečovacích zariadení umiestnené v alebo pri koľaji sú ku káblovým vedeniam pripojené prostredníctvom prípojných svorkovnic, ktoré sa inštalujú buď mimo PJD alebo musí mať PJD možnosť takéto svorkovnice upevniť. Spôsob upevnenia a rozmery stanovuje výrobca svorkovnic.

## XXII. Kapitola

### Indikátor horúcobežnosti a plochých kolies

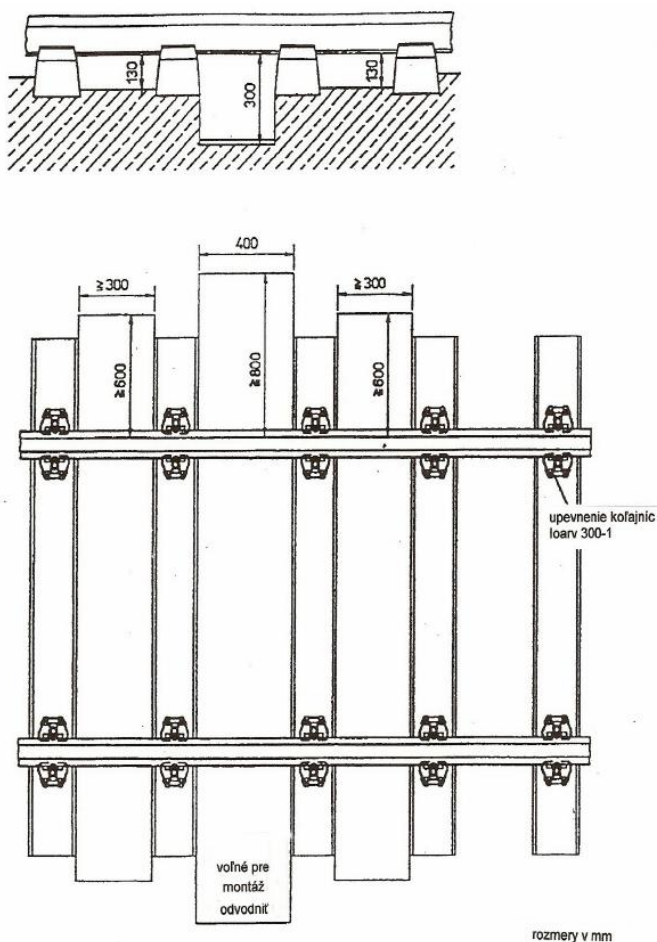
**281.** Pre montáž a údržbu indikátorov musí byť v PJD vytvorený priestor s nasledujúcimi rozmermi:

- a) pozdĺž koľajnice min. 400 mm;
- b) hĺbka pod päťou koľajnice min. 300 mm;
- c) od osi koľajnice smerom von min. 800 mm a smerom dnu min. 200 mm (Obr. 6).

Dno voľného priestoru musí mať sklon zabezpečujúci spoľahlivé odvodnenie.

Ďalej je potrebné riešiť:

- a) kríženie káblov na povrchu PJD, ak vyhodnocovacia časť je umiestnená na opačnej strane koľaje;
- b) voľné priestory na umiestnenie tlmičov rázov pred a za snímače horúcobežnosti a plochých kolies na obidvoch stranách koľaje;
- c) voľné priestory na umiestnenie snímačov kolies podľa čl. 277 vo vzdialenosti od 50 do 60 m pred a za snímače.



**Obr. 6** Umiestnenie komponentov na PJD

## **ŠTVRTÁ ČASŤ POŽIADAVKY EE NA KONŠTRUKČNÉ ČASTI PJD**

### **XXIII. Kapitola Základné požiadavky**

**282.** Tieto požiadavky platia pre trate s jednofázovou trakčnou prúdovou sústavou s menovitým napätím 25 kV, 50 Hz a 15 kV 16 2/3 Hz ako aj pre jednosmernú trakčnú prúdovú sústavu 3 kV, pričom pre trate s jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou 3 kV je potrebné splniť tiež požiadavky z hľadiska ochrany samotnej konštrukcie PJD a kovových a železobetónových konštrukcií a zariadení nachádzajúcich sa v zóne bludného prúdu proti koróznym a ďalším účinkom bludných prúdov.

**283.** Pre ochranu pred úrazom elektrickým prúdom pri dotyku neživých častí PJD a blízkych konštrukcií a zariadení platia ustanovenia [19, 34] a pre netrakčné zariadenia napájané z trakčných zariadení tiež [27].

**284.** Požiadavky na spätné trakčné vedenie, vrátane koľajnicového spätného vedenia, z hľadiska vedenia spätných trakčných prúdov sú špecifikované v [19, 20, 34] a pre trate s koľajovými obvodmi tiež v [36].

**285.** Pre umiestňovanie podpier trakčného vedenia a ich základov platí [34].

**286.** Pre dráhové káblové rozvody a ich križovanie so železničnými dráhami platia ustanovenia [28, 29, 31].

**287.** Pre ochranu konštrukcie PJD, kovových a železobetónových konštrukcií proti koróznym účinkom bludných prúdov platia ustanovenia [20, 21], ktoré sú podrobnejšie špecifikované v predpisoch [53, 68].

**288.** Súčasťou projektovej dokumentácie PJD musí byť PD trakčného vedenia, vrátane realizácie spätného trakčného vedenia a ukoľajnení. Musí byť k dispozícii už pred realizáciou výstavby PJD z dôvodu zabezpečenia vybudovania miest pre pripojenie ukoľajňovacích vodičov ukoľajnení trakčných podpier a iných konštrukcií, pre zhotovenie priečných medzikoľajnicových a medzikoľajových lanových pospájaní (prepojení) a miest pre pripojenie spätných vedení trakčných napájacích staníc.

**289.** Schémy ukoľajnení a trakčných prepojení v koľajnicovom spätnom vedení musia byť spracované podľa [35].

**290.** Elektrotechnické požiadavky na nosné konštrukcie PJD platia aj pre nosné konštrukcie výhybiek PJD.

**291. - 292.** Neobsadené.



## XXIV. Kapitola

### Požiadavky na ukoľajňovanie (uzemňovanie na zem trakčnej siete)

**293.** Pre ochranu pred dotykom neživých častí a pre ochranu pred potenciálom koľajnice platia ustanovenia [19, 34]. V striedavých trakčných sieťach sa prednostne neživé vodivé časti nachádzajúce sa v zóne trolejového vedenia a v zóne pantografového zberača ukoľajňujú priamo na zem trakčnej siete, v jednosmerných trakčných sieťach sa z dôvodu minimalizácie bludných prúdov musia neživé vodivé časti neizolované od zeme ukoľajňovať nepriamo použitím prierazky (napäťového obmedzovača).

**294.** Podľa [49] sa podpery trakčného vedenia prednostne ukoľajňujú skupinovo ukoľajňovacím lanom. Skupinové ukoľajňovanie sa navrhuje buď podľa vzorovej dokumentácie [70], alebo podľa [69] alebo individuálne podľa výpočtu, ktorým sa preukáže zhoda s požiadavkami na bezpečnosť ukoľajnenia.

**295.** Pre ukoľajňovacie vodiče ukoľajnení sa používa pozinkovaný oceľový vodič s priemerom najmenej 10 mm, ktorý sa vo voľnom priestore vytvorenom v betónovej (alebo asfaltovej) nosnej doske rozpojiteľne pripevňuje ku koľajnicovému spätnému vedeniu a vedie vybratiami v doske. Na koľajnicu sa vodič pripevňuje buď pomocou skrutkovej ukoľajňovacej svorky alebo iným spôsobom (napríklad pomocou koľajnicového kontaktu) podľa schváleného VL. V úsekoch s dvojpásovými koľajovými obvodmi sa ukoľajňovací vodič prednostne pripája na stred stykového transformátora. Pri použití iného materiálu vodiča musí byť zachovaná taká minimálna vodivosť, akú má oceľový vodič s priemerom 10 mm. V ostení tunela sa vedie v chráničke až ku konzole resp. k lanu skupinového ukoľajnenia (vedené po povrchu). V jednosmernej trakčnej sieti musí byť ukoľajňovací vodič izolovaný od zeme (tejto požiadavke vyhovie napr. navlečenie rúrky z izolačného materiálu na vodič). V jednofázovej trakčnej sieti sa odporúča vykonať podobné opatrenie, lebo sa tým predĺži životnosť ukoľajňovacieho vodiča.

**296.** Konštrukčné prvky PJD absorbujúce zvuk a iné pevné konštrukčné časti PJD musia byť zhotovené tak, aby po vybudovaní trolejového vedenia a jeho pripojení na prevádzkové napätie trakčnej napájacej stanice neprekročilo napätie medzi koľajou a zemou v kolmej vzdialenosti 10 m od koľaje merané na odpore  $1 \text{ k}\Omega$  v striedavej trakčnej sieti hodnotu  $0,8 \times 60 \text{ V}$  a v jednosmernej trakčnej sieti hodnotu  $0,8 \times 120 \text{ V}$ . Uvedené napätia sú podľa [19] maximálnymi dovolenými prístupnými napätiami pre dobu trvania prístupného napätia dlhšiu ako 300 s.

**297. - 300.** Neobsadené.

## **XXV. Kapitola**

### **Špeciálne požiadavky na úpravu betónových nosných dosiek PJD**

#### **A. POŽIADAVKY NA ZVÁRANIE VÝSTUŽE PJD V TRAKČNÝCH SIEŤACH**

##### **Zváranie krížiacich sa prútov výstuže kruhového prierezu**

**301.** Krížiace sa pozdĺžne a priečne prúty sa z dôvodu dosiahnutia požadovanej odolnosti proti skratu, navzájom zvárajú kútovým zvarom s celkovou dĺžkou zvaru minimálne 40 mm a šírkou 4 mm.

**302.** Ak nie je možné dosiahnuť požadovanú dĺžku zvaru, vytvorí sa skratu odolné spojenie prútov výstuže pomocou vložených prútov rovnakého prierezu ohnutých do pravého uhla, ktoré sa svojimi ramenami dlhými maximálne 200 mm privaria k pozdĺžnemu a priečnemu prútu výstuže. Pritom musí byť dĺžka jedného zvaru minimálne 40 mm a jeho hrúbka 4 mm.

**303.** Namiesto ohnutých vložených prútov je možné použiť aj rovnoramenné profily L s dĺžkou ramena 50 mm (s rozmermi minimálne L 50 x 4).

##### **Zváranie pozdĺžneho kruhového prúta s krížiacim sa plochým priečnym prútom**

**304.** Pri spojeniach pozdĺžnych výstužných prútov kruhového prierezu s plochým priečnym prútom (napr. z plochej ocele 50 mm x 4 mm s prierezom minimálne 200 mm<sup>2</sup>) sa plochý prút prekríži pod pozdĺžny prút a obidva prúty sa spoja kútovým zvarom. Zvary široké 4 mm sa vedú po obidvoch stranách pozdĺžneho prúta cez celú šírku plochej ocele. Ploché priečne prúty sa môžu v prípade potreby vybaviť ohnutými alebo rovnými ukoľajňovacími mostíkmi (vzorový výkres ukoľajňovacích mostíkov musí byť súčasťou projektovej dokumentácie).

**305.** Ak nie je možné zo stavebno-technického hľadiska na spojenie priečných prútov (ukoľajňovacích mostíkov) s ukoľajnenou pozdĺžnou výstužou použiť bežné postupy zvárania, je možné alternatívne použiť aluminotermické zváranie systémom „Caldweld“. Pri spojeniach s mostíkmi z medeného kábla je treba pri miestnom skratovom prúde  $I_k$  menšom ako 25 kA použiť kábel s prierezom 70 mm<sup>2</sup> a pri miestnom skratovom prúde  $I_k$  rovnom a väčšom ako 25 kA kábel s prierezom 95 mm<sup>2</sup>.

##### **Pripojenie ukoľajnenia na výstuž**

**306.** Pre ukoľajnenie trakčných podpier sa na tej strane koľaje, na ktorej sa nachádza trakčná podpera, vyvedie priečny prút výstuže na ukoľajňovaciu svorku (vzorový výkres vyvedenia prúta výstuže na ukoľajňovaciu svorku musí byť súčasťou projektovej dokumentácie). Pri miestnych skratových prúdoch  $I_k < 25$  kA je treba v ukoľajňovacích svorkách použiť vnútorné pripojovacie prierezy v prípade ocele minimálne 120 mm<sup>2</sup>, v prípade medi minimálne 70 mm<sup>2</sup>. Pri miestnom

skratovom prúde  $I_k \geq 25 \text{ kA}$  v prípade ocele minimálne  $200 \text{ mm}^2$  a v prípade medi minimálne  $95 \text{ mm}^2$ .

**307.** Ukoľajňovacie svorky musia zvonka lícovať s povrchovou plochou betónu. V prípade, že to z dôvodu technického postupu zhotovenia nie je možné (napríklad pri finišeri s posuvným systémom debnenia), môžu sa umiestniť aj bočne vo výklenkoch na okraji PJD. Betónová plocha vedľa svorky musí pritom poskytovať pre káblové oká ukoľajňovacích vodičov lícujúcu podporu (vzorový výkres umiestnenia káblových ôk musí byť súčasťou projektovej dokumentácie). V každom bode upevnenia je dovolené pripojiť maximálne 2 vodiče (vodič vedúci k ukoľajňovacej zbernici – koľajnici a vodič vedúci k ukoľajňovanej trakčnej podpere). Káblové oko sa pripája voči vodičom, ktoré majú smerovať nadol, pod uhlom  $45^\circ$ . V betónovej ploche obklopujúcej svorku musia byť od okraja svorky vytvorené pre každý vodič vybrania. Dno vybrania musí ležať v jednej rovine s vonkajšou stranou svorky. Vybranie musí byť dlhé minimálne 150 mm a široké minimálne 25 mm.

**308.** Ukoľajňovacia svorka musí byť umiestnená tak, aby bola ľahko dostupná pri jej montáži a aby dostupnou aj zostala. Kvôli umiestneniu priečných spojení (s vonkajšou ukoľajňovacou svorkou) na PJD musia byť polohy trakčných podpier známe už pred stavbou PJD. Ak z dôvodu technológie montáže prebieha zakladanie trakčných podpier až dodatočne, treba určiť polohu ukoľajňovacích svoriek podľa projektovej dokumentácie trakčného vedenia. V prípade potreby treba ich polohu vyznačiť priamo na mieste, aby sa zaistilo zabudovanie tohto spojenia v mieste trakčnej podpory. Na pripojenie ukoľajňovacích vodičov na ukoľajňovacie svorky je treba použiť ukoľajňovacie spojky (vzorový výkres vyhotovenia pripojenia musí byť súčasťou projektovej dokumentácie).

### Spájanie pozdĺžnej výstuže

**309.** Pre spojenie prútov pozdĺžnej výstuže sa z hľadiska dosiahnutia rovnakej elektrickej vodivosti, ako je vodivosť samotných prútov, považuje za dostatočné ich zvarenie zvarom s dĺžkou 100 mm a šírkou 4 mm.

## XXVI. Kapitola

### Požiadavky na voľné priestory v oblasti koľajnice

**310.** Aby sa mohli na päť koľajnice koľaje uchytiť schválené ukoľajňovacie svorky, ako aj pevné pripojenia vodičov vedúcich spätný trakčný prúd (spätného vedenia trakčných napájacích staníc a priečných lanových pospájaní (prepojení) koľajníc a koľají), musia byť v miestach, v ktorých sa nachádzajú trakčné podpory, vytvorené v medzipodvalovom priestore pozdĺž päty koľajnice voľné priestory široké minimálne 300 mm znázornené na Obr. 7 (čiara B).

**311.** S voľným priestorom pre pevné pripojenie lanového prepojenia (pospájania) ku koľajnici treba uvažovať na vonkajšej ukoľajňovacej koľajnici. Pri ďalších pevných pripojeniach je treba vždy rátať s dodatočným voľným priestorom na šírku medzipodvalového priestoru.

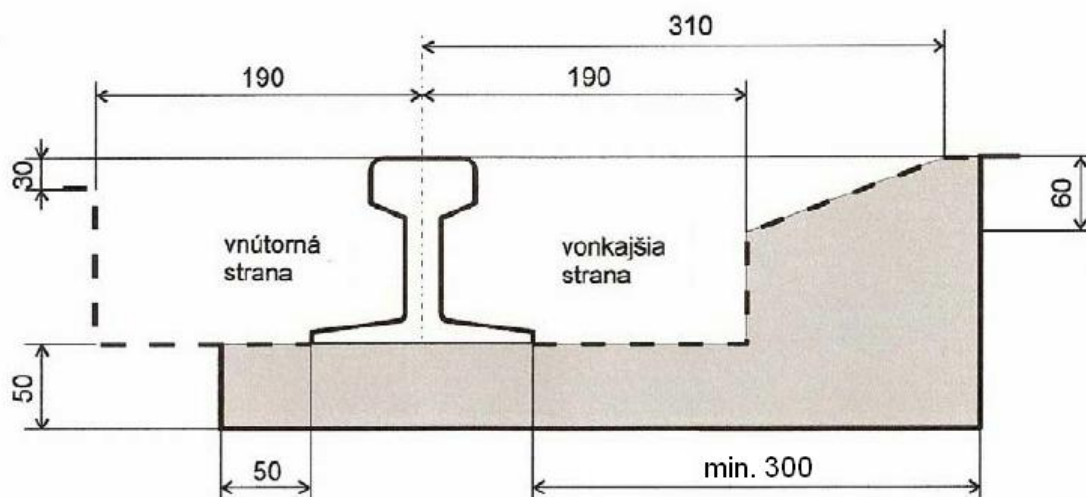
**312.** Na montáž priečných lanových pospájaní (prepojení) koľajníc a koľají je potrebné vytvoriť osobitný priestor na koľajnici protiahlejšie voči ukoľajňovacej

zbernici – koľajnici. Uloženie priečného lanového prepojenia (pospájania) dovnútra medzi obidvomi koľajnicami sa má realizovať vždy od príslušného bodu pripojenia na stojine koľajnice k päte koľajnice a potom v priestore upevnenia koľajnic k protiahlej koľajnici. Medzi obidvomi koľajnicami môže byť kábel prekrytý komponentmi absorbérov hluku, pokiaľ pritom nie je mechanicky zaťažovaný.

Ukoľajňovacie vedenia sa pripájajú v strede voľného priestoru na stojine koľajnice. Trasa vedenia na päte koľajnice začína od pripojenia na stojine koľajnice cez dĺžku polovice medzipodvalového priestoru.


**313.** Ak pri koľajnici nie je možné vytvoriť voľné priestory, treba pomocou iných vhodných náhradných opatrení vytvoriť možnosti ukoľajnenia s rovnakou elektrotechnickou bezpečnosťou a dokladovať ich odolnosť proti skratovému prúdu. Tieto náhradné opatrenia musia byť odsúhlasené ŽSR.

Voľná poloha hláv koľajníc je na Obr. 7 znázornená čiarou A. Voľné priestory slúžia tiež na zabudovanie vykurovacích tyčí výhybiek a ohrevu uzáveru.



Význam čiar:

A - - - priestor, ktorý musí vždy zostať voľný

B  priestor, ktorý musí zostať voľný navyše v jednom medzipodvalovom priestore v mieste trakčnej podpory pre ukoľajňovacie prvky a montáž pevných pripojení lanových pospájaní na koľajnicu

**Obr. 7** Voľné priestory v oblasti koľajnice  
(všetky údaje sa vzťahujú na novú koľajnicu)

**314. - 317.** Neobsadené.

## XXVII. Kapitola

### Požiadavky na trakčné prepájanie v koľajnicovom spätnom vedení

**318.** Pre obvody spätného trakčného prúdu platia ustanovenia [19, 34, 36, 38] a pre spätné trakčné vedenie jednosmerných trakčných sietí tiež [20].

**319.** V bezstykovej koľaji PJD s koľajnicou typu 60 E2 (60 E1, UIC 60) musia byť v súlade s technickou dokumentáciou koľajnicové časti výhybiek a križovatiek (vrátane srdcoviek, oporníc a jazykov) zvarené alebo vodivo prepojené prepojkami a lanovými prepojeniami (pospájania), ktoré sa zriaďujú podľa VL.

**320.** V striedavých trakčných sieťach sa výhybkové (jazykové a srdcovkové) prepojky zriaďujú do vzdialenosti asi 1 km od trakčnej napájacej stanice. Na prepojky sa používajú medené vodiče s prierezom 50 mm<sup>2</sup>.

**321.** V jednosmerných trakčných sieťach sa podľa [34, 36] na výhybkové (jazykové a srdcovkové) prepojky používajú medené vodiče s prierezom 95 mm<sup>2</sup>.

**322.** Na tratiach elektrifikovaných jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou sa musia výhybkové (jazykové a srdcovkové) prepojky v miestach so zvlášť vysokými hodnotami spätných trakčných prúdov zdvojovať až strojnásobovať. Takými miestami sú koľaje s dlhým stúpaním nad 8 ‰, úseky priľahlé k trakčnej napájacej stanici do vzdialenosti 3 km, miesta častého rozjazdu veľkých trakčných záťaží a úseky s veľkou trakčnou záťažou (spravidla úseky koľají s viacvodičovými zosilňovacími vedeniami).

**323.** Na tratiach s dvoj pásovými koľajovými obvodmi sa priečne lanové prepojenia (pospájania) koľají zriaďujú podľa [36], v úsekoch bez koľajových obvodov sa priečne lanové prepojenia (pospájania) koľají a priečne lanové prepojenia (pospájania) koľajníc tej istej koľaje zriaďujú podľa [34], v úsekoch s jedнопásovými koľajovými obvodmi sa priečne lanové prepojenia (pospájania) trakčných koľajníc koľají zriaďujú podľa [34].

**324.** Priečne lanové prepojenia (pospájania) sa zriaďujú z medených vodičov s prierezom aspoň 70 mm<sup>2</sup>, ktoré majú izoláciu z gumy alebo z iného rovnocenného izolačného materiálu a plášť z PVC. Vzhľadom na požadovanú odolnosť izolácie proti mechanickým vplyvom musí byť hrúbka izolácie minimálne 2 mm.

**325.** Výhybkové prepojky a lanové prepojenia (pospájania) a priečne medzikoľajové a medzikoľajnicové lanové prepojenia (pospájania) smú byť ku koľajniciam a koľajnicovým častiam výhybiek pripojené len v súlade so VL a so schválenými technologickými postupmi. Výhybkové prepojky sa ku koľajnicovým častiam výhybiek privarujú. Vodiče lanových pospájaní môžu byť zakončené buď kužeľovým kolíkom alebo káblovým okom. Kužeľový kolík sa naráža do otvoru v stojine koľajnice. Káblové oko sa spája pomocou podložky a matíc s kužeľovým kolíkom so závitom, ktorý sa naráží do otvoru v stojine koľajnice, spája s koľajnicovým

kontaktom zalisovaným do otvoru v stojine koľajnice, alebo spája s káblovým okom prispájkovaným striebornou spájkou na hlavu, stojinu alebo päť koľajnice.

**326.** Namiesto medených priečných lanových pospájaní sa môžu použiť aj náhradné prepojenia (pospájania) z iného vodivého materiálu, ktoré majú v porovnaní s medenými ekvivalentný celkový jednosmerný odpor (rezistanciu), vrátane prechodových odporov, a sú schopné viesť rovnaké trvalé a krátkodobé spätné trakčné prúdy.

**327.** Prierezy a počty výhybkových (jazykových a srdcovkových) prepojk a lanových pospájaní (prepojení) a priečných lanových pospájaní (prepojení) sa určujú v projektovej dokumentácii pre elektrifikáciu. V koľajnicovom spätnom vedení sa môžu používať len prevádzkovo overené a pre prevádzku schválené typy (jazykových a srdcovkových) prepojk a lanových pospájaní (prepojení) a spôsoby ich spojenia s koľajnicou.

**328. až 330.** Neobsadené.

## **XXVIII. Kapitola**

### **Požiadavky na elektrický ohrev výhybiek**

**331.** Požiadavky na projektovanie, prevádzku a údržbu elektrického ohrevu výhybiek stanovuje predpis [50].

**332.** Pre bezporuchovú a bezpečnú činnosť EOv a výhybiek musí byť zabezpečené dobré odvodnenie výhybky.

**333.** Zariadenia elektrického ohrevu výhybiek sa vždy montuje podľa schváleného projektu, ktorý musí obsahovať tiež stavebné úpravy na odvodnenie výhybiek.

**334.** Novobudované a rekonštruované EOv sa zásadne projektujú ako automatické s možnosťou núdzového prepnutia do ručného režimu.

**335.** Na zabudovanie vykurovacích tyčí, pripojovacích skriniek (škatúl) a napájacích káblov EOv je treba v konštrukcii PJD vytvoriť v betónovej doske voľné priestory a vybraná zodpovedajúce ich rozmerom.

**336. - 340.** Neobsadené.

## **XXIX. Kapitola**

### **Požiadavky na základy trakčných podpier na mostných objektoch**

**341.** V prípade, že je PJD súčasťou mostnej konštrukcie (nosnej konštrukcie mostného objektu) a na mostnej konštrukcii je podľa projektovej dokumentácie trakčného vedenia potrebné umiestniť trakčné podpory, je potrebné pri budovaní PJD uvažovať aj s osadením kotevných svorníkov základov pre pripevnenie pätkových trakčných stožiarov.

**342.** Pre umiestnenie základov podpier trakčného vedenia, ktoré sa navrhujú podľa typovej dokumentácie, platia ustanovenia [34]. Vyžaduje sa tu spolupráca projektanta TV a projektanta PJD.

**343. - 346.** Neobsadené.

## **XXX. Kapitola**

### **Požiadavky na káblové kanály pre dráhový elektrický rozvod**

**347.** Dráhový elektrický rozvod sa podľa predpisu [49] buduje káblovými vedeniami uloženými v povrchových káblových žlaboch.

**348.** Káblové žlaby s kontrolnými šachtami a chráničky pre križovanie káblových vedení s koľajami budované ako súčasť PJD musia spĺňať požiadavky [28 – 31].

**349. - 351.** Neobsadené.

## **XXXI. Kapitola**

### **Špecifické požiadavky na PJD z hľadiska bludných prúdov**

#### **A. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY**

**352.** PJD musí svojou konštrukciou spĺňať požiadavky na ochranu proti účinkom bludných prúdov konštrukcií a zariadení, ktoré sú súčasťou trakčnej siete (PJD), ako aj ďalších nesúvisiacich kovových a železobetónových konštrukcií a zariadení ktoré sú v kontakte so zemou a nachádzajú sa v zóne bludných prúdov pretekajúcich zemou. Tieto požiadavky sú špecifikované v [20].

**353.** Pri návrhu ochranných opatrení sa musí uvažovať nielen s prevádzkou jednosmernej trakčnej siete, ktorej súčasťou je aj PJD, ale aj s inými jednosmernými trakčnými sieťami ŽSR a mestskej električkovej dopravy (najmä v miestach ich styku a súbehu) a s ďalšími možnými zdrojmi bludných prúdov (napríklad s blízkymi stanicami katódových ochrán kovových konštrukcií a zariadení nachádzajúcich sa v zemi).

**354.** Navrhnuté ochranné opatrenia musí pri posudzovaní projektovej dokumentácie stavby PJD schváliť ŽSR.

**355.** Na minimalizáciu bludných prúdov vytváraných v jednosmernej trakčnej sieti sú najefektívnejšími také opatrenia, ktorých cieľom je udržanie spätného trakčného prúdu v spätnom vedení. Môže sa to dosiahnuť vysokou izolačnou hladinou koľají od zeme. Dodatočné zlepšenie sa môže dosiahnuť znížením pozdĺžneho odporu koľajnicového spätného vedenia.

**356.** Podľa [20] musí byť v oblastiach, v ktorých existuje riziko závažných účinkov bludných prúdov na iné konštrukcie a zariadenia vodivosť koľaje na jednotku dĺžky

(„merný zvod koľaje“) už počas výstavby taká dostatočne nízka, aby bola pri bežnej prevádzke elektrifikovanej koľaje zachovaná vo voľnom priestore i v tuneli jej maximálna hodnota 0,5 S/km. Táto hodnota je vzťahnutá na jednu koľaj s dvomi koľajnicami vedúcimi spätný trakčný prúd. Na potvrdenie zhody s touto požiadavkou sa musí použiť uznaná meracia metóda. Po dohotovení spätného koľajnicového vedenia je zhotoviteľ povinný preukázať pred prebratím stavby dosiahnutie zhody a doklady o vykonaní meraní odovzdať budúcemu správcovi.

**357.** Pre dosiahnutie požadovanej hodnoty vodivosti koľaje na jednotku dĺžky:

- a) musia byť betónové a asfaltové nosné dosky PJD čisté a odvodnené, nesmú zachytávať a kumulovať povrchovú vodu, koľajnice a vodivé súčasti upevnenia koľajníc nesmú byť v priamom styku s nosnými doskami,
- b) žiadna časť koľajnicového spätného trakčného vedenia PJD nesmie mať vodivé spojenie s inými inštaláciami, súčastami alebo konštrukciami, ktoré nie sú izolované od zeme (odpor medzi nimi a koľajnicovým spätným vedením musí byť vysoký). Vo výhybkách musia byť použité izolované prestavné, spojovacie a kontrolné tyče,
- c) prvky upevnenia koľajníc a ďalšie prvky, ktoré majú priamy vplyv na stanovenú hodnotu vodivosti koľaje na jednotku dĺžky (izolačné vložky, podložky, izolované tyče vo výhybkách a pod.) musia mať vhodné elektroizolačné vlastnosti. Každý z týchto prvkov musí mať ako celok hodnotu izolačného odporu minimálne 5 k $\Omega$ . Tieto prvky musia byť vyrábané, skúšané, dodávané a používané v súlade s technickými podmienkami. Elektroizolačné vlastnosti použitých prvkov upevnenia koľajníc preukazuje objednávateľovi zhotoviteľ stavby predložením dokladov o kontrole kvality a dokladov o vodivosti koľaje na jednotku dĺžky,
- d) koľaje jednosmernej trakčnej siete nesmú mať vodivé spojenie ani s koľajami iných trakčných sietí (vrátane neelektrifikovaných koľají). Izolované styky oddeľujúce koľaje odlišných trakčných sietí musia pred ich inštaláciou a po inštalácii spĺňať parametre požadované [37],
- e) priečne medzikoľajnicové a medzikoľajové lanové pospájania (prepojenia) a výhybkové lanové pospájania (prepojenia), ktoré sa môžu dostať do styku so zemou, sa musia izolovať od zeme,
- f) pevné a pohyblivé elektrické inštalácie a zariadenia, ktoré sú spojené s koľajnicovým spätným vedením, sa nesmú napájať priamo z verejnej distribučnej siete nízkeho napätia (možné spôsoby riešenia napájania sú uvedené v [19]),
- g) pri odstraňovaní snehu alebo ľadu sa na elektrifikovaných koľajach nesmú používať soli ani iné chemické prostriedky.

Všetky pripojenia na koľajnicové spätné vedenie musí schváliť ŽSR.

**358.** Izolovanie koľají PJD sa musí koordinovať s opatreniami proti nebezpečenstvu pred úrazom elektrickým prúdom, aby sa zaistilo, že prístupné napätie vyvolané spätnými trakčnými prúdmi ani dotykové napätie vyvolané poruchovými prúdmi neprevýšia dovoľené hodnoty napätí uvedené v [19].

**359.** Celkový pozdĺžny odpor koľaje sa podľa [20] nemá vplyvom výhybkových prepojení a lanových pospájaní (prepojení) zvýšiť o viac ako 5 %. Zníženie pozdĺžneho odporu koľajnicového spätného vedenia je možné dosiahnuť priečnym pospájaním (prepojením) koľajníc a koľají.



**360. - 362.** Neobsadené.

## B. OCHRANA VÝSTUŽE ŽELEZOBETÓNOVÝCH ČASTÍ PJD PROTI KORÓZII BLUDNÝMI PRÚDMI

**363.** Podľa [53] je potrebné pri voľbe protikoróznej ochrany vychádzať z potreby zabezpečiť v daných korózných podmienkach požadovanú životnosť konštrukcie PJD. Pre ochranu ocelevej výstuže železobetónových prvkov PJD proti účinkom bludných prúdov sa musia, vzhľadom na požadovanú dobu užívania 60 rokov, splniť požiadavky uvedené v [20, 68].

**364.** V rámci podrobného prieskumu, ktorý objednáva obstarávateľ prípravnej dokumentácie PJD u jej zhotoviteľa, sa posudzuje trasa stavby PJD z hľadiska výskytu bludných prúdov (existujúci stav a výhľad na 20 rokov). V prípade, že do vzdialenosti 5 km vedie železničná alebo električková trať elektrifikovaná jednosmernou trakčnou prúdovou sústavou, alebo sa s výstavbou takejto trate uvažuje, že do vzdialenosti 1 km už existujú alebo sú plánované zariadenia, ktoré môžu byť zdrojom bludných prúdov (meniarne, stanice katódovej ochrany), alebo že sa v danej lokalite vyskytuje spontánna polarizácia rudných ložísk, musí sa vykonať základný korózny prieskum.

**365.** Základný korózny prieskum vykonáva špecializované pracovisko. Na základe vyhodnotenia špecializované pracovisko stanoví stupeň (rozsah) ochranných opatrení, ktorý pri spracovávaní projektovej dokumentácie doplní na základe poznania konštrukčného riešenia stavby. Vyhodnotenie musí obsahovať tiež rozhodnutie, či bude pre stavbu spracovaná samostatná projektová dokumentácia pre riešenie ochrany stavby pred účinkami bludných prúdov.

**366.** Projektová dokumentácia pre ochranu stavby pred účinkami bludných prúdov, ktorá je samostatným stavebným objektom stavby alebo prílohou stavebnej časti, obsahuje okrem popisu navrhnutých ochranných opatrení (primárnej a sekundárnej ochrany, konštrukčných opatrení) tiež návrh trvalých rozvodov pre sledovanie vplyvu bludných prúdov a pre diagnostiku korózie (v prípade, že sa o jej aplikácii rozhodne) a postup a popis meraní vplyvu bludných prúdov v priebehu stavby a po dokončení stavby. Pri spracovaní dokumentácie spolupracuje špecializované pracovisko s projektantom stavby. Na základe projektovej dokumentácie spracuje svoju dokumentáciu (technologický predpis) zhotoviteľ stavby, v ktorej podrobne rozpracuje navrhované opatrenia, postup pri inštalácii trvalých rozvodov a pri vykonávaní meraní.

**367.** Ochranné opatrenia realizuje zhotoviteľ na základe dokumentácie zhotoviteľa odsúhlasenej obstarávateľom stavby. O realizácii jednotlivých ochranných opatrení vykonáva zápisy do stavebného denníka a adekvátnym spôsobom obstaráva fotodokumentáciu. Špecializované pracovisko vykonáva v priebehu stavby kontrolu realizácie ochranných opatrení a vykonáva kontrolné merania, z ktorých spracováva protokoly alebo zápisy do stavebného denníka. Po dokončení stavby sa vykonávajú záverečné merania, ktorých výsledky, spoločne s kontrolnými meraniami a záverečnou správou, odovzdá zhotoviteľ obstarávateľovi stavby a ten správcovi v rámci preberacieho konania.

**368.** Pre konštrukciu PJD a ochranu ocelevej výstuže jej konštrukčných prvkov platia podľa [20] rovnaké princípy ochrany, ako pre ochranu vystužených betónových prvkov a iných vodivých konštrukcií tunelov, ktorými môže pretekať bludný prúd. Musia sa pri tom brať do úvahy požiadavky na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom.

Tieto ochranné opatrenia spočívajú:

- a) v dosiahnutí vysokého odporu medzi koľajnicovým spätným vedením a vodivými konštrukciami neizolovanými od zeme. Z toho dôvodu musí byť u všetkých stavebných typov PJD koľajnicové spätné vedenie galvanicky odizolované od zeme a so zemou spojenými konštrukciami a zariadeniami,
- b) vo vzájomnom spojení pozdĺžnej a priečnej výstuže, pretože bludný prúd môže vniknúť do ocelevej výstuže betónových konštrukčných prvkov a spôsobovať jej koróziu (v prípade, že by výstuž nebola izolovaná od koľaje a od zeme),
- c) v osobitných prípadoch v pozdĺžnom izolačnom delení železobetónových konštrukcií na navzájom odizolované úseky. Všetky úseky musia byť potom v miestach izolačného delenia vybavené skúšobnými svorkami (meracími vývodmi), ktoré musia byť spoľahlivo spojené s výstužou,
- d) v zamedzení vodivých spojení výstuže s koľajnicami PJD vedúcimi spätný trakčný prúd a so súbežnými alebo križujúcimi káblami, potrubiami, alebo s inými susediacimi sústavami neizolovanými od zeme,
- e) v inštalácii takých napäťových obmedzovačov zabraňujúcich v prípade potreby vzniku nedovoleného napätia podľa [19] medzi výstužou a koľajnicovým spätným vedením, ktoré spĺňajú požiadavky na ich funkciu dané normou [20].

**369.** Uvedené základné ochranné opatrenia proti účinkom bludných prúdov na železobetónové konštrukcie konkretizuje predpis ŽSR [68], ktorý stanovuje tiež podmienky pre overovanie, kontrolu a hodnotenie účinnosti navrhnutých ochranných opatrení.

**370.** Cieľom návrhu pasívnych opatrení je znížiť účinky bludných prúdov. Navrhujú sa najmä opatrenia, ktorých účelom je využiť pasívnu ochranu výstuže v alkalickom prostredí betónu. Pokiaľ je to z hľadiska stavebného riešenia vhodné, doplní sa pasívna ochrana výstuže v betóne materiálmi zaisťujúcimi elektroizolačné oddelenie stavby od okolia a elektroizolačné oddelenie jednotlivých častí stavby medzi sebou. V niektorých prípadoch môže návrh pasívnych opatrení predstavovať využitie elektricky definovaného pospájania kovových častí konštrukcie - napríklad pospájanie výstuže za účelom prevodu bludného prúdu kovovým vodičom mimo konštrukciu bez lokálnych poškodení výstuže koróznymi procesmi. Efektívnosť navrhnutých opatrení sa vyhodnocuje na základe elektrických a geofyzikálnych meraní vykonaných po dokončení stavby, na základe čoho sa prípadne navrhnú dodatočné ochranné opatrenia. Takéto dodatočné ochranné opatrenia je však potrebné navrhovať výhradne v spolupráci so špecializovaným pracoviskom.

**371.** Základnými pasívnymi ochrannými opatreniami pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov sú:

a) primárna ochrana, ktorá sa pri voľbe spôsobu ochrany uprednostňuje pred ostatnými spôsobmi ochrany:

- aa) dodržanie požadovanej hrúbky krytia betonárskej a predpätej výstuže, použitie betónov s vyššou odolnosťou, dodržanie zásad pre kladenie

výstuže a vykonávanie betonárskych prác. Minimálne hrúbky krytia uvedené v [22] sa zvyšujú o hodnotu tolerančného zväčšenia, dôležitá je požiadavka na nepriepustnosť vody,

- ab) maximálne obmedzenie možnosti vzniku trhlín v betóne väčších ako 0,2 mm (volia sa vhodné konštrukčné a technologické opatrenia, napríklad úprava a umiestnenie výstuže, nižší vodný súčiniteľ, použitie vhodných prísad alebo prímiesí, vhodný podiel frakcií kameniva v betónovej zmesi, veľkosť dilatčných celkov, spôsoby spracovania čerstvého betónu, spôsob ošetrovania betónu),
- ac) zákaz používania vodivých dištančných podložiek pre krytie výstuže. Uprednostňujú sa dištančné podložky na báze betónu,
- ad) použitie cementu spĺňajúceho požiadavky [23],
- ae) u železobetónových konštrukcií obmedzenie obsahu chloridových iónov na maximálne 0,4 % z hmotnosti cementu, u konštrukcii z predpätého betónu obmedzenie obsahu chloridových iónov na 0,2 % z hmotnosti betónu, sulfidov a siričitanov na 0,02 % z hmotnosti cementu,
- af) zákaz používania chloridu vápenatého a prísad na báze chloridov v betóne predpätých konštrukcií,
- ag) obmedzenie obsahu vo vode rozpustných chloridov v kamenive pre výrobu predpätého betónu,
- ah) obmedzenie obsahu chloridových iónov v zámesovej vode pri výrobe železobetónu na  $500 \text{ mg.l}^{-1}$  a pri výrobe predpätého betónu na  $250 \text{ mg.l}^{-1}$ ,
- ai) dodržanie vodného súčiniteľa podľa [22],
- aj) používanie elektricky nevodivých prímiesí, obmedzenie obsahu chloridov v prísadách na 0.1 %.

b) sekundárna ochrana (ide o ochranu pred agresívnymi vplyvmi zemín, pred zemnou vlhkosťou a vodou, pred agresívnymi vplyvmi kvapalných, plyných a tuhých látok, pred klimatickými vplyvmi). Využívajú sa systémy vodotesných izolácií proti zemnej vlhkosti a vode, ktoré sa kladú v celej ploche styku chránenej stavby so zemínou, pre tento účel sa navrhujú materiály z elektricky nevodivých materiálov v podobe natavovaných pásov a vysokopevnostných a pružných zváraných fólií. Materiály pre vodotesné izolácie, ktoré sa použijú aj pre ochranu stavby pred účinkami bludných prúdov, musia mať merný elektrický odpor (rezistivitu) aspoň  $1.10^{12} \Omega.m$ . Použité systémy vodotesných izolácií musia byť schválené,

c) konštrukčné opatrenia, ktorých hlavnou úlohou je minimalizovať tvorbu makro a mikro článkov na úrovni výstuž – betón – výstuž vhodným elektricky definovaným pospájaním pozdĺžnej a priečnej výstuže, eliminovať priechod bludných prúdov elektrickým oddelením jednotlivých častí stavby, prípadne riadene odvádzať bludné prúdy z konštrukcie. Súčasťou konštrukčných opatrení je tiež vybudovanie trvalých meracích vývodov pre sledovanie vplyvu bludných prúdov, prípadne použitie systémov diagnostiky pre sledovanie korózie. Pre účel elektricky definovaného pospájania betonárskej výstuže sa používa pomocný bodový zvar, ktorý je nenosný a má veľkosť 3 až 4 mm a dĺžku 5 mm a dosahuje maximálne polovicu priemeru zváraného prvku. Tento zvar nesmie zoslabiť prierez zváraného prvku. Z hľadiska prietoku bludného prúdu sa za dostačujúce považuje, keď sú jednotlivé výstužné prvky spojené pomocným

bodovým zvarom v závislosti na riešení výstuže na dvoch miestach. Pre zvarenie sa po dohode so statikom volia miesta staticky nenamáhané. U krížiach sa výstuží sa za pomocné bodové zvary pre účel elektricky definovaného spojenia výstuže považujú bodové zvary Ø 3 až 4 mm a u výstuže spojenej s oceľovou doskou obojstranný kútový zvar s výškou zvaru 4 mm a dĺžkou 10 mm.

Samotná výstuž môže byť tiež vybavená protikoróznou ochranou – kovovým alebo nekovovým povlakom, výstuž môže byť tiež z korózne odolnej ocele (v týchto prípadoch sa pri spájaní výstuže používajú špeciálne postupy), môže byť použitá tiež nekovová výstuž.

Predpätá výstuž je z hľadiska korózneho namáhania najcitlivejším prvkom betónovej konštrukcie. Uprednostňujú sa systémy s elektroizoláciou predpätej výstuže. Predpätú výstuž je zakázané zvärať. Výnimkou sú pomocné bodové zvary na roznášacej doske a jednom z predpínacích drôtov (za cibuľkou pasívnej kotvy). V rámci dokumentácie pre ochranu pred účinkami bludných prúdov sa musí stanoviť systém sledovania a kontroly výstuže.

Meracie vývody z výstuže pre meranie vplyvu bludných prúdov, ktoré sa zhotovujú z doštičiek s korózne odolnej ocele, ktoré sú vybavené otvorom so závitom, sa musia pred betónovaním utesniť.

Tam, kde je to možné a technicky opodstatnené, odporúča sa robiť pozdĺžne delenie stavby na úseky (100 až 200 m), je však potrebné vylúčiť negatívny účinok prestupu bludných prúdov medzi jednotlivými úsekmi stavby. Pre každý úsek sa navrhujú dva meracie vývody, ktorých umiestnenie navrhuje projektant po dohode so špecializovaným pracoviskom.

**372. - 375. Neobsadené.**

## **PIATA ČASŤ PRECHODNÉ USTANOVENIA**

**376. – 380.** Neobsadené.

## ŠIESTA ČASŤ

### ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA

**381.** Povinnosti súvisiace s plánovaním, prípravou a realizáciou výlukovej činnosti sú uvedené v predpise ŽSR [46, 55, 63].

**382.** Zamestnanci zhotoviteľa, resp. objednávateľa, ktorí sa v rámci svojej činnosti a výkonu prác pohybujú v koľaji, alebo jej blízkosti sú povinní dodržiavať všetky bezpečnostné opatrenia v zmysle predpisu ŽSR [47].

**383.** Pri všetkých pracovných činnostiach, ktoré sú v predpise uvádzané, musia byť dodržané ustanovenia predpisu ŽSR [47]. Pri pracovných činnostiach, ktoré nie sú uvedené v predpise ŽSR [47], platí pre zaistenie BOZP uplatňovanie príslušných platných právnych a ostatných predpisov na zabezpečenie BOZP.

Pre pracovné činnosti, pre ktoré nie je zaistenie BOZP riešené v žiadnom predpise, musí byť vypracovaný bezpečný pracovný postup. S obsahom takéhoto pracovného postupu musia byť preukázateľne oboznámení zamestnanci, ktorí budú predmetnú činnosť vykonávať.

Spôsob zabezpečenia OPP medzi objednávateľom a zhotoviteľom sa dohodne v zmluve alebo objednávke.

**384. - 386.** Neobsadené.

## PRÁVNE DOKUMENTY

- [1] Zákon č. 513/2009 Z.z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [2] Zákon č. 514/2009 Z.z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov
- [3] Vyhláška MDPaT SR č. 350/2010 Z.z. o stavebnom a technickom poriadku dráh
- [4] Zákon č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník v znení neskorších predpisov
- [5] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov
- [6] Zákon č. 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov
- [7] Vyhláška MV SR č. 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov
- [8] Vyhláška MV SR č. 699/2004 Z.z., o zabezpečení stavieb vodou na hasenie požiarov
- [9] Vyhláška 549/2007 Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení vyhlášky č. 237/2009 Z.z.
- [10] Vyhláška MDPT č. 205/2010 o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach
- [11] Smernica č. 6/2003 Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií SR

## PREDPISY A NORMY

- [12] TSI SRT rozhodnutie komisie z 20.12.2007 o TSI v súvislosti s aspektom „bezpečnosť v železničných tuneloch“
- [13] DIN 18 134 Zaťažovacia skúška platňou
- [14] UIC 779-9 Bezpečnosť v železničných tuneloch
- [15] Vyhláška UIC 605 Ochrana proti korózii (1) Opatrenia na jednosmerných dráhach na zmiernenie nebezpečenstva korózie bludnými prúdmi
- [16] OSŽD Vyhláška 760/4 Nové konštrukcie prechodových úsekov z násypu na most
- [17] STN EN 13146-5 Železnice. Skúšobné metódy upevnenia koľajníc. Časť 5: Určenie elektrického odporu
- [18] STN EN 1992-1-1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

- [19] STN EN 50122-1 (341505) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Časť 1: Ochranné opatrenia vzťahujúce sa na elektrickú bezpečnosť a uzemňovanie
- [20] STN EN 50122-2 (341505) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Časť 2: Ochranné opatrenia proti účinkom bludných prúdov vytváraných jednosmernými trakčnými sieťami
- [21] STN EN 50162 (341507) Ochrana proti korózii bludným prúdom z jednosmerných systémov
- [22] STN EN 206-1(732403) Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
- [23] STN EN 197-1 Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie.
- [24] STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania.
- [25] STN 73 6360 Geometrická poloha a usporiadanie koľaje železničných dráh normálneho rozchodu
- [26] STN 34 2613 Železničné zabezpečovacie zariadenie. Koľajové obvody.
- [27] STN 341500 Základné predpisy pre elektrické trakčné zariadenia
- [28] STN 37 5711 Križovanie káblov so železničnými dráhami
- [29] STN 37 5715 Silnoprúdové káblivé vedenia celoštátnych a regionálnych dráh
- [30] STN 38 2153 Kladenie silových káblov v tvárniciach
- [31] STN 38 2156 Káblivé kanály, šachty, mosty a priestory
- [32] TNŽ 72 1514 Technické a ekologické podmienky na dodávanie materiálu do konštrukcie koľajového lôžka a podkladných vrstiev podvalového podložia
- [33] TNŽ 73 6312 Navrhovanie konštrukčných vrstiev podvalového podložia
- [34] TNŽ 34 1540 Elektrické trakčné siete celoštátnych a regionálnych železničných dráh a vlečiek
- [35] TNŽ 34 2603 Pravidlá pre kreslenie schém ukoľajnení a trakčných prepojení
- [36] TNŽ 34 2614 Železničné zabezpečovacie zariadenia. Koľajové obvody. Predpisy pre projektovanie
- [37] TNŽ 34 6570 Elektrické vlastnosti izolovaných koľajnicových stykov
- [38] S 3 Železničný zvršok
- [39] S 3-2 Bezstyková koľaj
- [40] S 3-3 Chyby koľajníc
- [41] S 3-4 Nedeštruktívne skúšanie koľajníc
- [42] S 3/5 Predpis pre zváranie súčastí železničného zvršku v traťovom hospodárstve
- [43] S 4 Železničný spodok



- [44] SR 103/3 (S) Výkresy materiálov pre železničný zvršok – koľaj
- [45] SR 307 (T) ETCS (traťová časť)
- [46] SR 1004 (D) Výluková činnosť Železníc Slovenskej republiky
- [47] Bz 1 Bezpečnosť zamestnancov v podmienkach Železníc Slovenskej republiky
- [48] Ž 1 Pravidlá železničnej prevádzky
- [49] Ž 11 Všeobecné zásady a technické požiadavky na modernizované trate ŽSR rozchodu 1435 mm
- [50] E 2 Pravidlá montáže, obsluhy a údržby zariadení na elektrický ohrev výhybiek
- [51] E11 Pravidlá prevádzky, obsluhy a údržby osvetlenia vonkajších železničných priestranstiev
- [52] Op 10 Tvorba predpisov ŽSR
- [53] Op 14 Ochrana kovových a železobetónových konštrukcií uložených v zemi pred koróziou
- [54] T120 Údržba koľajových obvodov
- [55] TS 3-1 Práce na železničnom zvršku
- [56] TS 15 Zásady pre stavbu, rekonštrukciu a prevádzku železničných mostov a tunelov z hľadiska ochrany pred koróziou bludnými prúdmi
- [57] Z 3 Odborná spôsobilosť na ŽSR
- [58] VTPKS Všeobecné technické požiadavky kvality stavieb
- [59] VTDP pre dodávku koľajníc tvaru 49E1, 60 E1 a R 65 VTDP 01-01-2009
- [60] TDP 69/07 SK Technické dodacie podmienky. Brúsenie pojazdnych súčastí výhybiek
- [61] Smernica pre investorskú činnosť na ŽSR (účinnosť od 10.12.2003)
- [62] Metodické usmernenie riaditeľa odboru infraštruktúry GR ŽSR ku kontrole stavieb a technických zariadení železničnej infraštruktúry č. 14128/2010/O430
- [63] Pokyny na riešenie vzájomných vzťahov a pracovných postupov medzi správou a údržbou železničnej infraštruktúry (Schválené RO 430 pod číslom: 1091/2008 – O 430, dňa 29. 2. 2008)
- [64] MP č. 18/99 MDPaT SR o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí
- [65] Požiarny štatút ŽSR v znení neskorších zmien
- [66] Organizačný poriadok Železníc Slovenskej republiky
- [67] Zásady prevádzkového overovania pre zriadenie, overovanie a vyhodnocovanie skúšobných úsekov
- [68] Zásady pre stavbu, rekonštrukciu a prevádzku železničných mostov a tunelov z hľadiska ochrany pred koróziou blúdivými prúdmi

- [69] Vzorová dokumentácia pre skupinové ukoľajňovanie trakčného vedenia 3 kV js, VVÚŽ 2004
- [70] Typová zostava TV „J“ – 3 kV= a „S“ 25 kV~, Funkčný súbor 9/1 Ukoľajnenie, uzemnenie, bleskoistky, SUDOP, EŽ

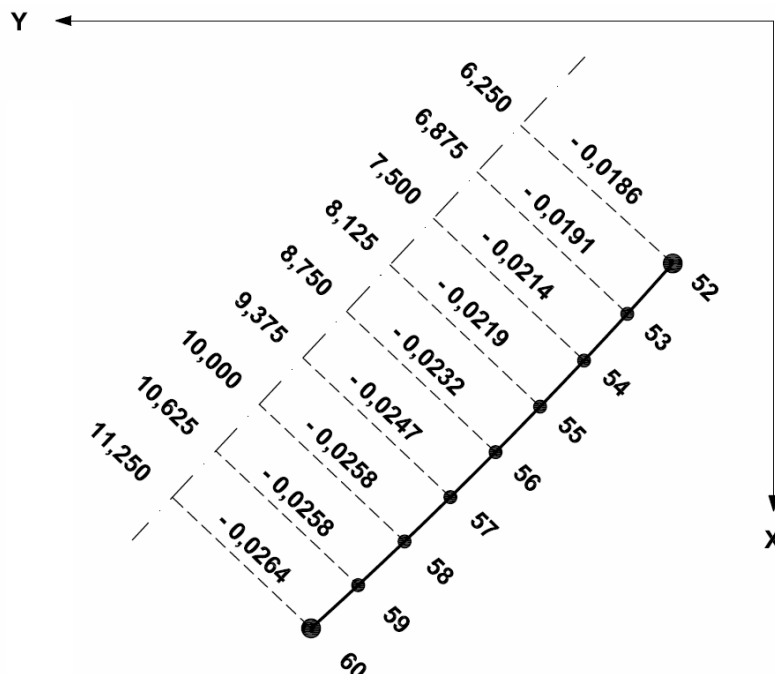
Uvedená legislatíva, normy a predpisy platia vždy v aktuálnom platnom znení.

Gestorský útvar:	Odbor železničných tratí a stavieb GR ŽSR, Odbor oznamovacej a zabezpečovacej techniky a elektrotechniky GR ŽSR
Spracovateľský útvar:	VVÚŽ Žilina
Vydaný:	v elektronickej forme
Umiestnený:	IP ŽSR
Rok vydania:	2012
© GR ŽSR	



## Príklad výpočtu súradníc pri kontrolnom meraní geometrie koľaje

Časť koľaje zobrazená na Obr. 1 leží v oblúku s polomerom  $r = 4000$  m a v stúpajúcom zakružovacom oblúku s  $\rho = 10\,000$  m. Projektované súradnice z trasovania sú uvedené na ľavej strane Tab. 1.



**Obr. 1** Vzopätia oblúka pri kontrolnom meraní smeru

V priebehu kontrolných meraní relatívnej geometrie sa určili aj vzopätia oblúka pre body 52 až 60 nad tetivou s dĺžkou 20 m podľa Obr. 1. (Vzopätia oblúka všetkých ostatných bodov nad touto 20 m tetivou z dôvodu lepšej prehľadnosti tu nie sú zobrazené). Sú k dispozícii aj vzopätia oblúka pre priečny smer  $y_i$  a pre výšku  $z_i$  (Mínusové hodnoty  $y_i$  znamenajú, že body ležia naľavo od tetivy. Mínusové hodnoty  $z_i$  znamenajú, že body ležia nad tetivou.)

**Tab. 1**

Číslo bodu	Projektované súradnice			Namerané vzopätie oblúka		
	$Y_p$	$X_p$	$Z_p$	$x$ [m]	$y$ [m]	$z$ [m]
52	518318,5729	1215270,4271	199,9877	6,2500	-0,0186	-0,0460
53	518319,0149	1215270,8690	199,9900	6,8750	-0,0191	-0,0490
54	518319,4569	1215271,3109	199,9921	7,5000	-0,0214	-0,0519
55	518319,8990	1215271,7526	199,9939	8,1250	-0,0219	-0,0561
56	518320,3412	1215272,1943	199,9955	8,7500	-0,0232	-0,0584
57	518320,7834	1215272,6360	199,9969	9,3750	-0,0247	-0,0595
58	518321,2258	1215273,0775	199,9980	10,0000	-0,0258	-0,0616
59	518321,6682	1215273,5190	199,9989	10,6250	-0,0258	-0,0640
60	518322,1106	1215273,9619	199,9995	11,2500	-0,0264	-0,0560

Pri kontrolných geodetických meraniach absolútnej geometrie boli určené súradnice polohy a výšky bodov 52 a 60. Tieto body majú vzdialenosť 5 m.

**Tab. 2**

Číslo bodu	Súradnice určené z geodetického merania		
	$Y_m$	$X_m$	$Z_m$
52	518318,5710	1215270,4290	199,9910
60	518322,1090	1215273,9620	200,0020

Pomocou súradníc určených z geodetického merania absolútnej geometrie a nameraných vzopätí oblúka relatívnej geometrie sa určia súradnice absolútnej geometrie bodov 53 až 59. Po redukciách  $y_i$  vzopätíach bodov na tetive o dĺžke 20 m, vypočítame skutočné vzopätia  $f$  na tetive o dĺžke 5 m. Pomocou ortogonálnej metódy určíme súradnice bodov absolútnej geometrie.

**Tab. 3**

Číslo bodu	Súradnice		Určené súradnice absolútnej geometrie	
	$x$ [m]	$f$ [m]	$Y_{AG}$	$X_{AG}$
52	6,2500	0,00000	518318,5710	1215270,4290
53	6,8750	0,00048	518319,0136	1215270,8703
54	7,5000	-0,00085	518319,4549	1215271,3129
55	8,1250	-0,00038	518319,8975	1215271,7542
56	8,7500	-0,00070	518320,3395	1215272,1960
57	9,3750	-0,00123	518320,7814	1215272,6380
58	10,0000	-0,00135	518321,2236	1215273,0797
59	10,6250	-0,00038	518321,6665	1215273,5207
60	11,2500	0,00000	518322,1090	1215273,9620

Transformované koordináty  $Y_{AG}$  a  $X_{AG}$  bodov 53 až 59 sú uvedené na pravej strane Tab. 3. Z toho sa dajú vypočítať odchýlky polohy koľaje od projektovaného stavu v radiálnom smere  $d_r$  a vo výške  $d_z$ . Vypočítané odchýlky sú uvedené v Tabuľke č. 4. Znamienko vyplýva zo vzťahu *má byť – je*, takže pri bodoch, ktoré ležia naľavo od predpísanej hodnoty, alebo sú vyššie ako predpísaná hodnota, vychádza mínusové znamienko. Takto získané odchýlky je potrebné znázorniť v grafickom zobrazení absolútnej geometrie.

**Tab. 4**

Číslo bodu	Projektované súradnice			Určené súradnice absolútnej geometrie			Vypočítané odchýlky	
	Y	X	Z	$Y_{AG}$	$X_{AG}$	$Z_{AG}$	$d_r$ [m]	$d_z$ [m]
52	518318,5729	1215270,4271	199,9877	518318,5710	1215270,4290	199,9910	<b>-0,0027</b>	<b>0,0033</b>
53	518319,0149	1215270,8690	199,9900	<b>518319,0136</b>	<b>1215270,8703</b>	199,9930	<b>-0,0018</b>	<b>0,0030</b>
54	518319,4569	1215271,3109	199,9921	<b>518319,4549</b>	<b>1215271,3129</b>	199,9949	<b>-0,0028</b>	<b>0,0028</b>
55	518319,8990	1215271,7526	199,9939	<b>518319,8975</b>	<b>1215271,7542</b>	199,9981	<b>-0,0022</b>	<b>0,0042</b>
56	518320,3412	1215272,1943	199,9955	<b>518320,3395</b>	<b>1215272,1960</b>	199,9994	<b>-0,0024</b>	<b>0,0039</b>
57	518320,7834	1215272,6360	199,9969	<b>518320,7814</b>	<b>1215272,6380</b>	199,9995	<b>-0,0028</b>	<b>0,0026</b>
58	518321,2258	1215273,0775	199,9980	<b>518321,2236</b>	<b>1215273,0797</b>	200,0006	<b>-0,0032</b>	<b>0,0026</b>
59	518321,6682	1215273,5190	199,9989	<b>518321,6665</b>	<b>1215273,5207</b>	200,0020	<b>-0,0024</b>	<b>0,0031</b>
60	518322,1106	1215273,9619	199,9995	518322,1090	1215273,9620	200,0020	<b>-0,0016</b>	<b>0,0025</b>

