



REPUBLIKA SLOVINSKO
MINISTERSTVO INFRASTRUKTURY

TECHNICKÁ SPECIFIKACE TSG-212-00X: 2023

Na základě čl. 50 šestého odstavce zákona o bezpečnosti železniční dopravy (Úř. věst. RS č. 30/18) ministr infrastruktury vydává technickou specifikaci

ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK - PRŮJEZDNÉ PRŮŘEZY — TSPI - PGV.10.301: 2023

Ministr infrastruktury

Číslo:
V Lublani,

Tato technická specifikace (TSPI – PGV.10.301: (2023) byla vydána v souladu s informačním postupem podle směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/1535 ze dne 9. září 2015 o postupu při poskytování informací v oblasti technických předpisů a pravidel pro služby informační společnosti (Úř. věst. L 241, 17. 9. 2015, s. 1).

Obsah

1	Předmět technické specifikace.....	3
2	Definice pojmů.....	3
3	Vztahy mezi průřezy.....	5
4	Referenční profily.....	5
4.1	Referenční profil pro horní část, $H > 400$ mm.....	6
4.2	Referenční profil pro dolní část, $H \leq 400$ mm.....	7
4.3	Referenční profily pantografového sběrače.....	8
5	Výpočet horní části průjezdného průřezu, $H > 400$ mm.....	9
5.1	Přírůstky v příčném směru.....	9
5.1.1	přírůstek výchylky vozidla.....	9
5.1.2	Přírůstek z důvodu kvazistatického sklonu vozidla.....	9
5.1.3	Přírůstek z důvodu náhodných pohybů.....	10
5.2	Výpočet poloviční šířky minimálního průjezdného průřezu.....	10
5.3	Výpočet výšky minimálního průjezdného průřezu.....	11
6	Výpočet dolní části průjezdného průřezu, $H \leq 400$ mm.....	11
7	Výpočet vzdálenosti mezi kolejí.....	12
8	Výpočet odsazení nástupiště.....	13
9	Výpočet průjezdného průřezu pantografového sběrače.....	14
9.1	Měřič mechanické konstrukce pantografového sběrače.....	15
9.1.1	Přírůstky v příčném směru.....	15
9.1.2	Poloviční šířka mechanického obrysu konstrukce.....	16
9.1.3	Přírůstek ve svislém směru a výška mechanického obrysu konstrukce.....	17
9.2	Elektrický průjezdný průřez pantografového sběrače.....	18
10	Přezkoumání průjezdného průřezu tratě.....	19
11	Referenční dokumenty.....	19
12	Literatura.....	20
13	Význam symbolu.....	21
14	Význam zkratk.....	22
15	PŘÍLOHA 1: Hodnoty parametrů náhodných chyb.....	23
16	PŘÍLOHA 2: Minimální průjezdný průřez DE3 pro $R \geq 250$ m.....	24
17	PŘÍLOHA 3: Normální průjezdný průřez DE3 pro $R \geq 250$ m.....	25
18	PŘÍLOHA 4: Minimální průjezdný průřez GC pro $R \geq 250$ m.....	26
19	PŘÍLOHA 5: Normální průjezdný průřez GC pro $R \geq 250$ m.....	27
20	PŘÍLOHA 7: Dolní část průjezdného průřezu GI2 pro $R \geq 250$ m.....	28

1 Předmět technické specifikace

Předmětem technické specifikace je výpočet průjezdných průřezů pro tratě slovinské železniční sítě v souladu s technickými specifikacemi pro interoperabilitu subsystému infrastruktury (nařízení Komise 1299/2014/EU) a subsystému energie (nařízení Komise č. 1301/2014/EU). Metodika výpočtu vychází z norem SIST EN 15273 (SIST EN 15273-1:2013, SIST EN 15273-2:2013, SIST EN 15273-3:2013+A1:2017) a publikací UIC (kodex UIC 505-4, 2007, 506, 2008) a zahrnuje průjezdné průřezy, odsazení nástupiště od osy koleje, vzdálenost mezi kolejemi a průjezdné průřezy pantografového sběrače pro elektrifikované 3 kV stejnosměrné tratě.

Průjezdné průřezy lze vypočítat pomocí statické, dynamické nebo kinematické metody. Podmínky interoperability splňuje pouze kinematická metoda, proto z ní vycházejí všechny výpočty v této technické specifikaci.

2 Definice pojmů

Průjezdný průřez (něm. *Lichttraumprofil*) je prostor v ose koleje, do kterého nesmí zasahovat žádná část koleje ani jiné předměty než zařízení přímo související s provozem železniční dopravy.

Průřez kolejových vozidel (něm. *Fahrzeugbegrenzungslinie*) je prostor, ze kterého nesmí vyčnívat žádná část vozidla nebo nákladu.

Referenční profily (něm. *Bezugslinie*) se používá jako základ pro výpočet průjezdného průřezu a profilů (profily vozidel).

Minimální průjezdný průřez (něm. *Mindestlichttraumprofil, Grenzlinie*) je minimální prostor v ose koleje, který musí být volný pro průjezd kolejových vozidel; žádná část koleje nebo jiné předměty nesmí zasahovat do tohoto prostoru nebo být ovlivňovány provozem z přilehlé koleje.

Jmenovitý průjezdný průřez (něm. *nominales Lichttraumprofil*) je minimální průchozí průřez rozšířený operátorem specifikovanými dodatky A, B a C.

Výkyv (něm. *Ausladung*) je geometrický výkyv vozidla na zakřivené koleji.

Kvazistatické vychýlení (něm. *quasistatische Verschiebung*) je pohyb vozidla v důsledku nadměrného nebo převýšení v křivce.

Součinitel pružnosti (něm. *Neigungkoeffizient*) je poměr mezi úhlem tvořeným osou koleje stojícího vozidla ve svislé rovině převýšené koleje a úhlem mezi rovinou koleje a vodorovnou rovinou.

Nesouměrnost (něm. *Asymetrie*) je úhel mezi svislou osou stojícího vozidla na nápravě a vodorovnou a svislou rovinou v důsledku nerovnováhy pružiny vozidla a asymetrie zatížení.

Nedostatek převýšení (něm. *Überhöhungfehlbetrag*) je negativní rozdíl mezi skutečným a teoretickým převýšením v křivce.

Přebytek převýšení (něm. *Überhöhungüberschuss*) je pozitivní rozdíl mezi skutečným a teoretickým převýšením v zakřivené trati.

Pantografový sběrač; (něm. *Stromabnehmer*) je zařízení na elektrické lokomotivě nebo elektrickém motorovém soustrojí, které umožňuje přenos elektrické energie ze sítě do vozidla.

Průjezdny průřez sběrače (něm. *Grenzlinie der Stromabnehmer*) je prostor vyhrazený pro průchod sběrače ve zvednuté poloze.

Mechanický průjezdny průřez sběrače (něm. *mechanische Grenzlinie der Stromabnehmer*) je prostor vyhrazený pro přechod sběrače ve zvednuté poloze bez zohlednění elektrických bezpečnostních vzdáleností.

Elektrický průjezdny průřez sběrače (něm. *electrical Grenzlinie der Stromabnehmer*) je prostor vyhrazený pro přechod sběrače ve zvednuté poloze, který zahrnuje i elektrické bezpečnostní vzdálenosti.

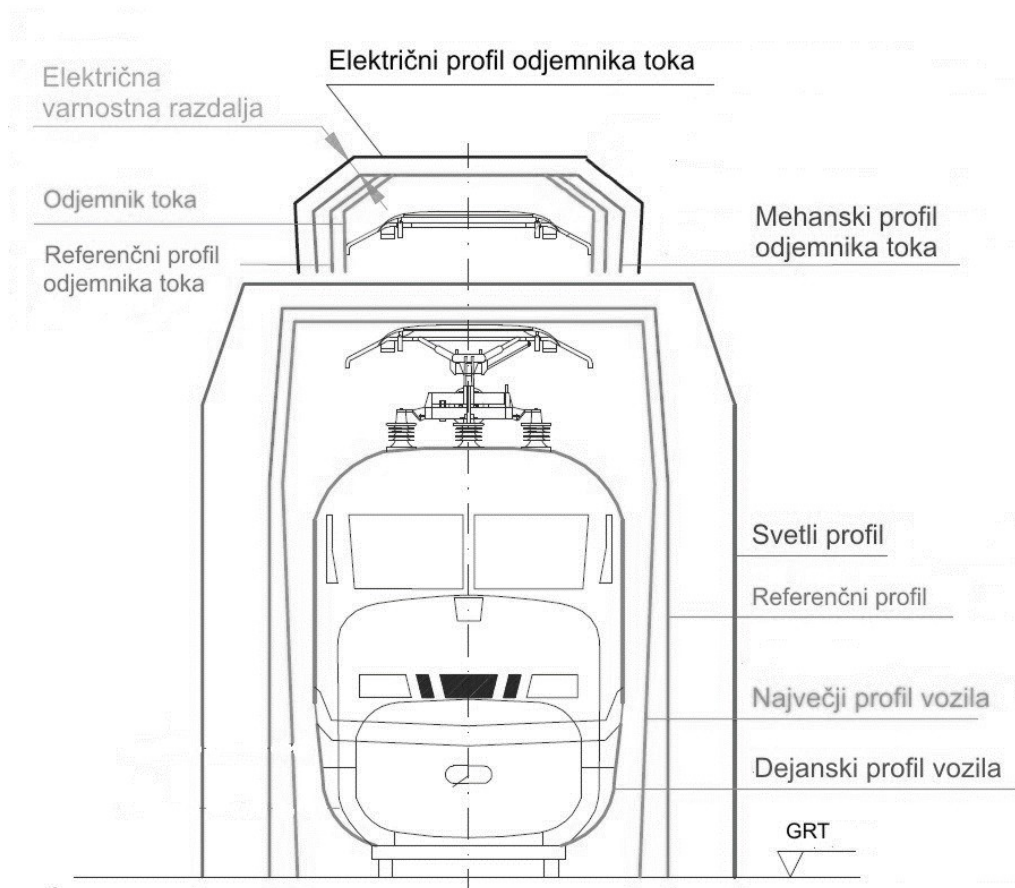
Odsazení nástupiště (něm. *Bahnsteigabstand*) je vzdálenost mezi osou koleje a okrajem nástupiště měřená rovnoběžně s rovinou koleje.

Osová vzdálenost kolejí (něm. *Gleisabstand*) je vzdálenost mezi osami sousedními kolejemi měřenými rovnoběžně s rovinou koleje s nižším převýšením.

Rozchod koleje (něm. *Spurweite*) je nejmenší vzdálenost mezi okraji jízdní dráhy ve vzdálenosti 0 až 14 mm pod rovinou horních okrajů kolejnic.

3 Vztahy mezi průřezy

Vztah mezi průjezdným průřezem , průřezem kolejových vozidel (profil vozidla), referenčním profilem a skutečným rozchodem koleje je znázorněn na obrázku 3.1.



Električni profil odjemnika toka	Elektrický obrys sběrače
Električna varnostna razdalja	Elektrická bezpečnostní vzdálenost
Odjemnik toka	Pantografový sběrač
Referenčni profil odjemnika toka	Vztažný obrys pantografového sběrače
Mehanski profil odjemnika toka	Mechanický obrys pantografového sběrače
Svetli profil	Průjezdný průřez
Referenčni profil	Referenční obrys
Največji profil vozila	Maximální rozchod vozidla
Dejanski profil vozila	Skutečný obrys vozidla
GRT	GRT

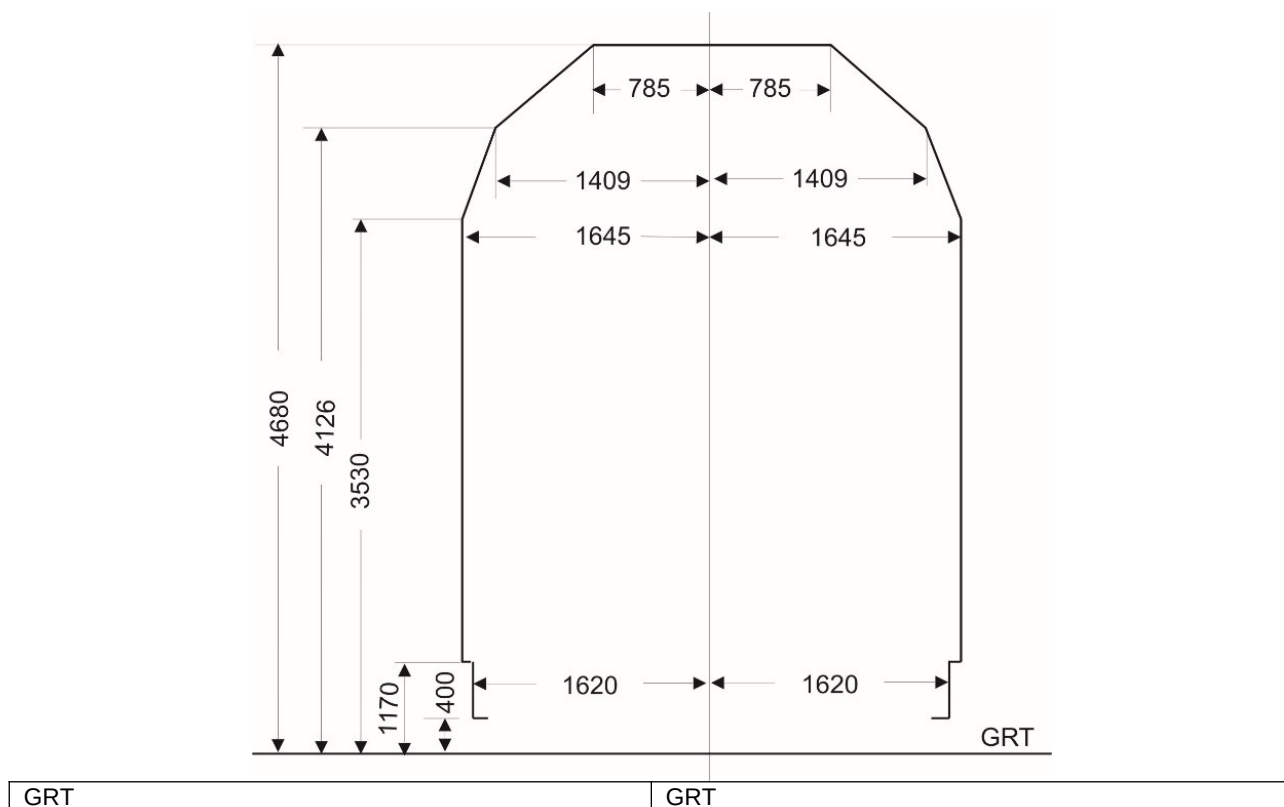
Obrázek 3.1: Vztahy mezi průřezy

4 Referenční profily

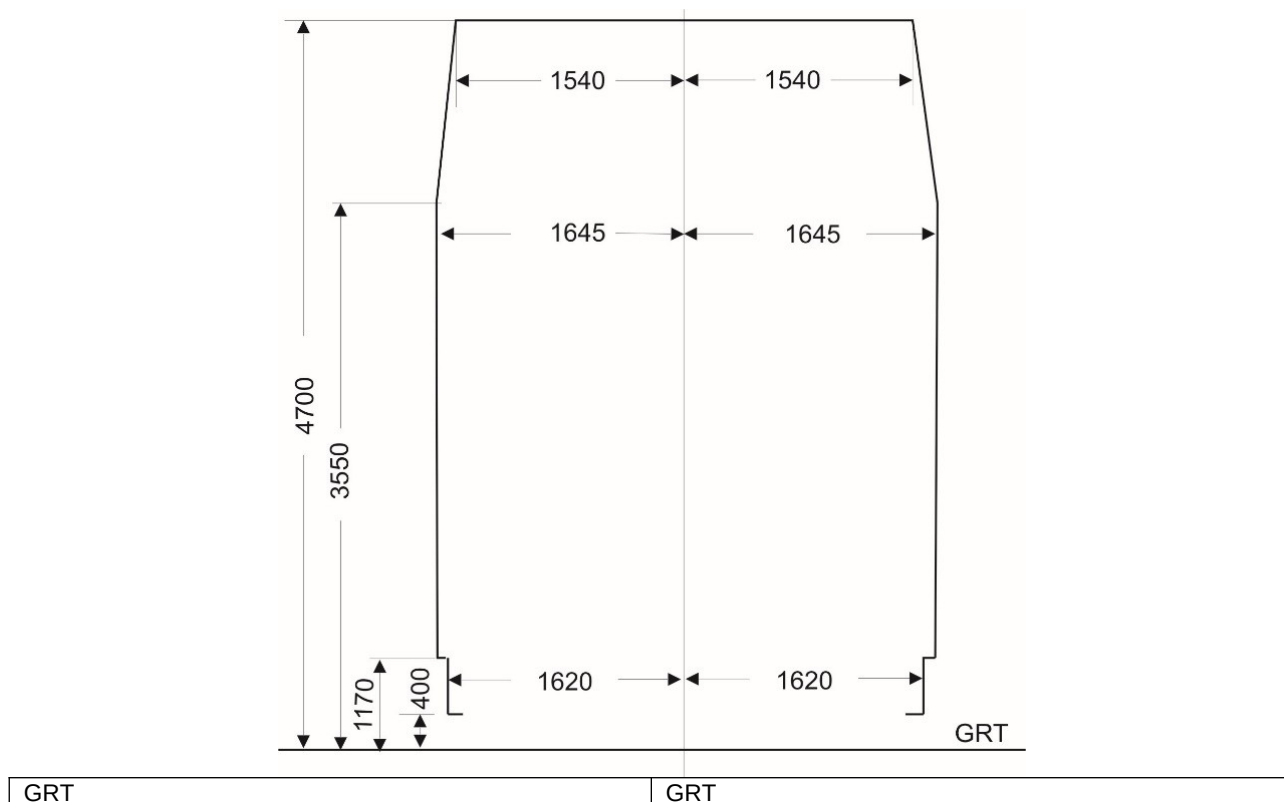
Referenční profily jsou speciálně navrhnuté pro horní část ($H > 400 \text{ mm}$), speciálně navrhnuté pro dolní část ($H \leq 400 \text{ mm}$) a speciálně navrhnuté konstruované pro pantografový sběrač na elektrifikovaných tratích.

4.1 Referenční profil pro horní část, $H > 400$ mm

Ve slovinské železniční síti se pro horní část používají referenční profily DE3 a GC.
Jsou znázorněny na obrázcích 4.1 a 4.2.



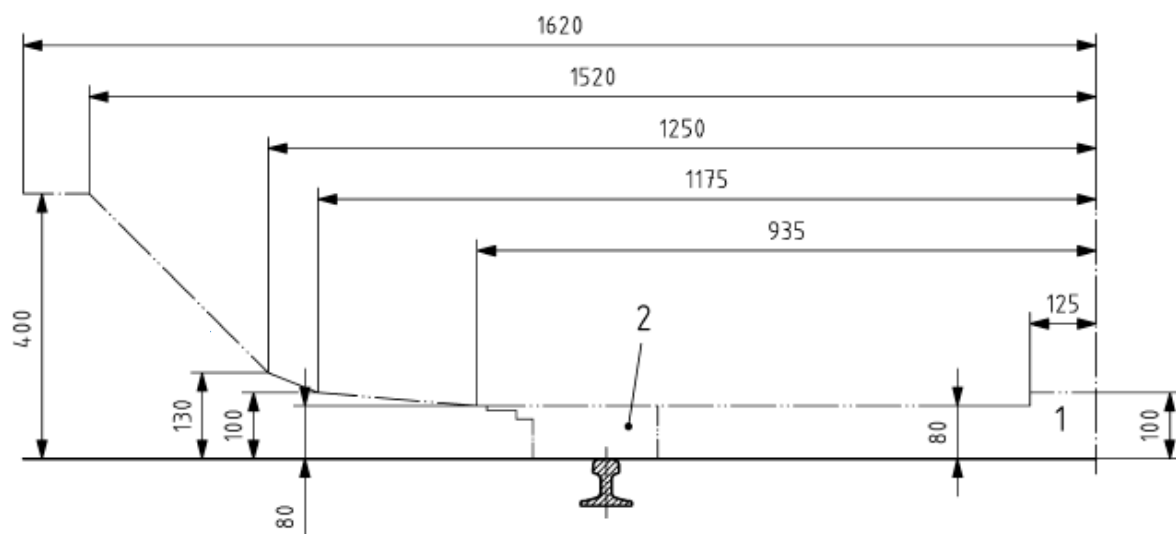
Obrázek 4.2: DE3 referenční profil pro $H > 400$ mm (SIST EN 15273-3, 2013)



Obrázek 4.3: Referenční profil GC pro $H > 400$ mm (SIST EN 15273-3, 2013)

4.2 Referenční profil pro dolní část, $H \leq 400$ mm

Referenční profil pro dolní část GI2 (SIST EN 15273-1:2013) se vztahuje na všechny železniční tratě a všechna kolejová vozidla používaná pro mezinárodní železniční dopravu. To je znázorněno na obrázku 4.3.

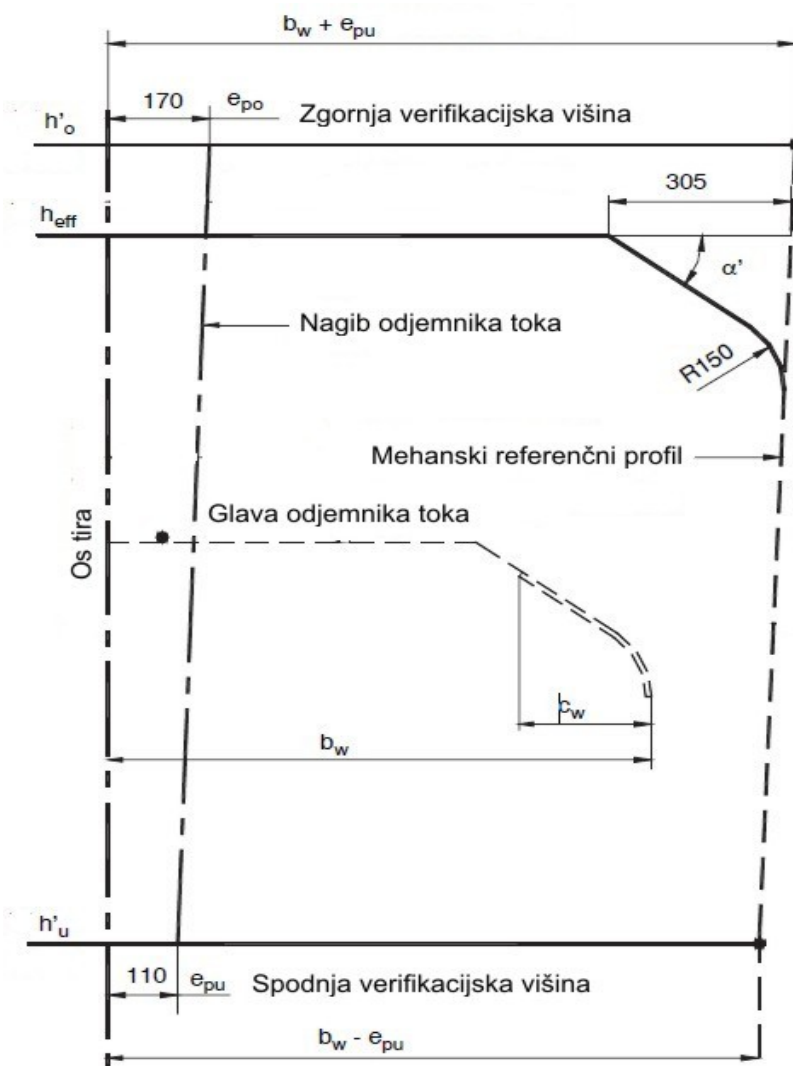


Obrázek 4.4: Referenční profil GI2 pro $H \leq 400$ mm (SIST EN 15273-3, 2013)

Referenční rozchod GI2 se nevztahuje na koleje s aktivními kolejovými brzdami nebo jinými bezpečnostními zařízeními na seřaďovacích stanicích. V druhém případě se použije referenční profil GI1 podle normy SIST EN 15273:2013.

4.3 Referenční profily pantografového sběrače

Poloviční šířka referenčního profilu mechanického pantografového sběrače je znázorněna na obrázku 4.4.



Zgornja verifikacijska višina	Horní ověřovací výška
Nagib odjemnika toka	Naklonění pantografového sběrače
Mehanski referenčni profil	Mechanický referenční profil
Glava odjemnika toka	Hlava pantografového sběrače
Os tira	Osa koleje
Spodnja verifikacijska višina	Dolní ověřovací výška

Obrázek 4.5: Poloviční mechanický referenční obrys pantografového sběrače (kód UIC 505-4, 2007)

Význam označení na obrázku:

- e_{pu} posun pantografového sběrače v dolní ověřovací výšce ($e_{pu}=0,110$ m),
 e_{po} posun pantografového sběrače v horní ověřovací výšce ($e_{po}=0,170$ m),
 h'_o horní ověřovací výška pantografového sběrače ($h'_o=6,500$ m),
 h'_u dolní ověřovací výška pantografového sběrače ($h'_u=5,000$ m),
 h_{eff} skutečná výška pantografového sběrače,
 b_w poloviční délka hlavy pantografového sběrače,
 c_w vodorovný průmět délky izolované hlavy pantografového sběrače

5 Výpočet horní části průjezdného průřezu, $H > 400$ mm

Horní část průjezdného průřezu se vypočítá tak, že se ke zvolenému referenčnímu profilu připočtou příčné a svislé příčné a svislé příčky.

5.1 Přírůstky v příčném směru

V příčném směru se do referenčního profilu doplňují tyto údaje:

- ⊖ přírůstek výchylky vozidla,
- ⊖ přírůstek z důvodu kvazistatického sklonu vozidla,
- ⊖ přírůstek kvůli náhodným pohybům.

5.1.1 přírůstek výchylky vozidla

Doplňek výchylky vozidla $S_{i/a}$ pokrývá výchylka vozidla na vnitřní straně křivky (i) a na vnější straně křivky (a). přírůstek musí být stejný pro obě strany křivky a vypočítá se pomocí rovnice:

$$S_{i/a} = \frac{3,75}{R} + \frac{l - 1,435}{2},$$

(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(5.1)

kde:

- R poloměr kruhového oblouku [m],
 l skutečná šířka koleje [m],
 $S_{i/a}$ výchylka vozidla na vnitřní a vnější straně křivky [m].

5.1.2 Přírůstek z důvodu kvazistatického sklonu vozidla

Přírůstek v důsledku kvazistatického sklonu vozidla v křivce $qs_{i/a}$ je způsoben nedostatkem nebo převýšením převýšení v křivce větší než 50 mm a pro vnější stranu křivky a příze se vypočítá podle rovnice :

$$qs_a = \frac{s_0}{L} (\Delta h_p - 0,05)_{\leq 0} (H - 0,5)_{\leq 0}, \quad (5.2)$$

pro vnitřní stranu křivky podle rovnice:

$$qs_i = \frac{s_0}{L} (h - 0,05)_{\leq 0} (H - 0,5)_{\leq 0}, \quad (5.3)$$

kde:

qs_a kvazistatický posun na vnější straně křivky [m],

qs_i kvazistatický posun na vnitřní straně křivky [m],

Δh_p nedostatek převýšení [m],

h převýšení [m],

H výška pozorovaného bodu nad GRT [m].

5.1.3 Přírůstek z důvodu náhodných pohybů

Náhodné pohyby vozidel a kolejí jsou způsobeny závadami v příčné výšce kolejnic: T_D , chyby způsobené změnou polohy stopy mezi dvěma cykly údržby: T_{voie} , chyby způsobené asymetrickým rozložením zatížení: T_{charge} , poruchy způsobené nevyváženým odpružením vozidla: T_{susp} a příčné oscilace chyby: T_{osc} . Hodnoty ukazatelů doporučené Mezinárodní železniční unií UIC pro výpočet náhodných pohybů jsou uvedeny v příloze 1.

Přírůstek z důvodu náhodných pohybů minimálního jasného profilu se vypočítá pomocí této rovnice:

$$\sum_{2i/a} 1,2 \sqrt{T_{voie}^2 + \left[\frac{T_D}{L} H + \frac{s_0}{L} T_D (H - 0,5)_{\leq 0} \right]^2 + [\tan(T_{susp})(H - 0,5)_{\leq 0}]^2 + [\tan(T_{charge})]} \quad (5.4)$$

kde:

$\sum_{2i/a}$ druhá odmocnina součtu druhých mocnin náhodných pohybů M1 a M2,

H výška pozorovaného bodu nad GRT [m],

h převýšení [m],

Δh_p nedostatek převýšení [m],

s_0 koeficient flexibility vozidla: $s_0 = 0,4$,

L osová vzdálenost mezi kolejnicemi: $L = 1,5$ m.

5.2 Výpočet poloviční šířky minimálního průjezdného průřezu

Poloviční šířka minimálního průjezdného průřezu musí být pro vnější stranu křivky a přeze se vypočítá pomocí rovnice:

$$b_{min,a} = b_{CR} + S_a + \max i, \quad (5.5)$$

pro vnitřní stranu křivky podle rovnice:

$$b_{min,i} = b_{CR} + S_i + \max \left[\sum_{2i}^i + i \frac{s_0}{L} (H - 0,5)_{i0} (h - 0,05); i \sum_{2,a}^{''}; \sum_{2,a}^i \frac{-s_0}{L} (H - 0,5)_i \right], \quad (5.6)$$

kde $\sum_{2,a}^{''}$ se určuje rovnicí:

$$\sum_{2,a}^{''} i 1,2 \sqrt{T_{voie}^2 + \left(\frac{T_D}{L} H \right)^2}. \quad (5.7)$$

kde:

- b_{CR} poloviční šířka referenčního profilu [m], a
- $S_{i/a}$ výchylka vozidla na vnější nebo vnitřní straně [m],
- H výška pozorovaného bodu nad GRT [m],
- h převýšení [m],
- Δh_p nedostatek převýšení [m],
- $\Sigma'_{2,ila}$ odmocnina ze součtu čtverců náhodných pohybů M1 a M2,
- b_{min} poloviční šířka minimálního průjezdného průřezu [m],
- s_0 koeficient flexibility vozidla: $s_0 = 0,4$,
- L osová vzdálenost mezi kolejnicemi: $L = 1,5$ m.

5.3 Výpočet výšky minimálního průjezdného průřezu

Výšky minimálního průjezdného průřezu se určí zvětšením svislých rozměrů referenčního rozchodu ve výškách $H \geq 3250$ mm o 60 mm. Zvýšení výšky je nezbytné vzhledem ke svislému zaokrouhlení a rezervě pro zvednutí koleje při údržbě přímky.

6 Výpočet dolní části průjezdného průřezu, $H \leq 400$ mm

Spodní část průjezdného průřezu se vypočítá přidáním vodorovných přídavek kinematického referenčního obrysu GI2 a odečtením odpočtů ve svislém směru.

Metoda výpočtu poloviční šířky a přírůstků ve vodorovném směru je stejná jako u horní části průjezdného průřezu s články v rovnicích obsahujících $H < 0,5$ m rovno nule a kvazistatický sklon $qs_{i/a}$ může být ignorován kvůli své nízké hodnotě.

Pro výchylku vozidla ve spodní části svítícího obrysu $S'_{i/a}$ se použije rovnice namísto rovnice (5.1):

$$S'_{i/a} = \frac{2,5}{R} + \frac{l-1,435}{2}. \quad (6.1)$$

Svislé rozměry spodní části referenčního obrysu se zmenší na výšku $H \leq 1170$ mm v důsledku vlivu svislého zaokrouhlení při lomu hladiny podle rovnice

$$y = \frac{50.000}{R_v}, \quad (6.2)$$

kde:

R_v svislý poloměr zaoblení [m],

y přírůstek nebo odečtení výšky v důsledku vertikálního zaokrouhlení [mm].

Za předpokladu, že minimální poloměr svislého zaokrouhlení je na otevřené přímce $R_v \geq 2000$ m, zmenší se svislé rozměry spodní části průjezdného průřezu pod $H \leq 1170$ mm o 25 mm.

7 Výpočet vzdálenosti mezi kolejí

vzdálenost mezi kolejemi je vzdálenost mezi nápravami sousedních kolejí měřená rovnoběžně s rovinou koleje s nižším převýšením (SIST EN 15273-3:2013+A1:2017, 2017).

Minimální vzdálenost mezi kolejemi je součtem minimálních průjezdných průřezů dvou sousedních kolejí v kritických výškách referenčních obrysů, pro DE3 ve výšce $H = 3530$ mm a pro GC ve výšce $H = 3550$ mm. Vypočítává se podle vzorce:

$$EA_2 = 2b_{CR} + S_a + S_i + \max [\Sigma' EA_2 + qs_i + qs_a; \Sigma'' EA_2] + \Delta b_{\Delta h}. \quad (7.1)$$

Výpočet osově vzdálenosti kolejí se provede za podmínky, že vlak stojí v horním oblouku na vnější koleji a na vnitřní koleji při maximální povolené traťové rychlosti.

Vodorovné dodatky S_a , S_i , qs_i a qs_a se vypočítají pomocí rovnic (5.1), (5.2) a (5.3) a přírůstků v důsledku náhodných pohybů na obou tratích $\Sigma' EA_2$ a $\Sigma'' EA_2$ a pomocí rovnic:

$$\Sigma' EA_2 = \sqrt{L_1 L_2 L_3 L_4}, \quad (7.2)$$

$$\Sigma'' EA_2 = \sqrt{L_1 L_2 L_3 L_4}. \quad (7.3)$$

Přírůstek v důsledku rozdílu převýšení $\Delta b_{\Delta h}$ se zohlední pouze v případě, že se převýšení liší mezi dvěma sousedními kolejemi. Přírůstek je kladný a připočítává se, je-li převýšení vnější koleje h_1 větší než převýšení vnitřní koleje h_2 , jinak je jeho hodnota nulová.

$$\Delta b_{\Delta h} = \frac{H}{1,5} [h_1 - h_2]_{0}. \quad (7.4)$$

Označení v rovnicích znamenají:

- EA_2 minimální vzdálenost mezi kolejemi [m],
 b_{CR} poloviční šířka referenčního obrysu ve výšce H [m],
 $S_{i/a}$ výchylka vozidla na vnější nebo vnitřní straně oblouku koleje [m],
 $qs_{i/a}$ kvazistatický pohyb vozidla na vnější nebo vnitřní straně zakřivené koleje [m],
 $\Delta b_{\Delta h}$ přírůstek vzhledem k převýšení rozdílu mezi kolejemi [m],
 H výška kritického bodu [m],
 Δh_p nedostatek převýšení [m],
 h_1, h_2 převýšení koleje 1 a koleje 2 [m],
 Σ'_{EA_2} přírůstek z důvodu náhodných pohybů M_{EA_1}, M_{EA_2} [m],
 $\Sigma'_{2i/a}$ druhá odmocnina součtu druhých mocnin náhodných pohybů [m].

Minimální vodorovná vzdálenost mezi osy kolejí pro nové tratě je stanovena v technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému infrastruktury a nesmí být menší než hodnoty uvedené v tabulce 7.1.

Tabulka 7.1: Minimální běžná vodorovná vzdálenost mezi osy kolejí pro nové tratě (Úřední věstník EU L 356, 2014)

Maximální povolená traťová rychlost (km/h)	Minimální normální horizontální vzdálenost mezi kolejemi [m]
$160 < V \leq 200$	3,80
$200 < V \leq 250$	4,00
$250 < V \leq 300$	4,20
$V > 300$	4,50

8 Výpočet odsazení nástupiště

Odsazení nástupiště je vzdálenost mezi osou koleje a okrajem nástupiště měřená rovnoběžně s rovinou koleje. Nástupiště by mělo být co nejbližší průjezdnému průřezu, takže minimální průjezdný průřez je rozhodující pro odsazení nástupiště.

Odsazení nástupiště se vypočte tak, že se k poloviční šířce kinematického referenčního obrysu v úhlu horního okraje nástupiště přičte přírůstek k vychýlení vozidla $S_{i/a}$ podle rovnice (5.1), přírůstek v důsledku kvazistatického posunu v oblouku koleje $qs_{i/a}$ rovnice (5.2) a (5.3) a přírůstek v důsledku náhodného posunu $\Sigma'_{2i/a}$ podle rovnice (5.4).

Odsazení nástupiště $b_{q,a}$ na vnější straně oblouku koleje se vypočítá pomocí rovnice:

$$b_{q,a} \geq b_{CR} + S_a + qs_a + \Sigma'_{2a} + \delta_{q,a}, \quad (8.1)$$

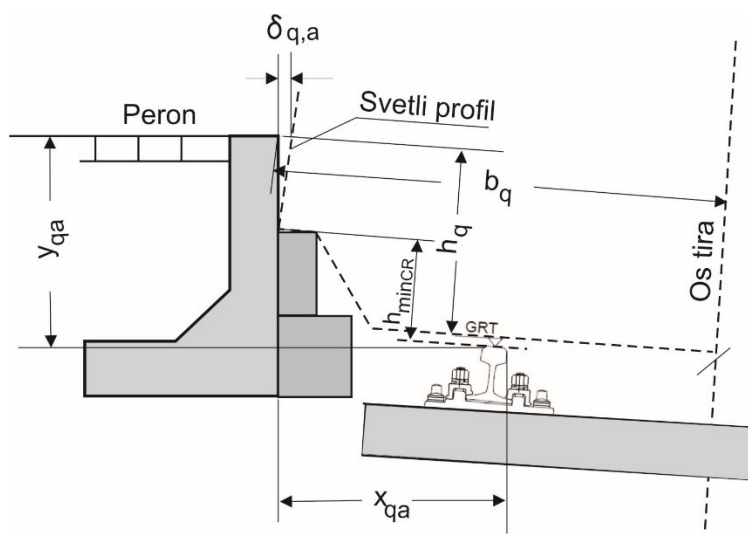
kde $\delta_{q,a}$:

- přírůstek v případě nástupiště s nízkou podlahou

$$\delta_{q,a} = \left(\frac{h}{1,5} \right) (h_{q,i} - h_{minCR}), i \quad (8.2)$$

- přírůstek v případě nástupiště s vysokou podlahou

$$\delta_{q,a} = \left(\frac{h}{1,5} \right) h_{nez} \quad (8.3)$$



Peron	Nástupiště
Svetli profil	Průjezdny průřez
Os tira	Osa koleje
GRT	GRT

Obrázek 8,1: Nástupiště s nízkou podlahou

Odsazení nástupiště $b_{q,i}$ na vnitřní straně oblouku koleje se vypočítá pomocí rovnice:

$$b_{q,i} \geq b_{CR} + S_i + qS_i + \Sigma'_{2i}. \quad (8.4)$$

Význam označení v rovnici:

$b_{q,i/a}$	odsazení nástupiště na vnitřní/vnější straně [m],
h_q	výška nástupiště [m],
h_{minCR}	výška dolního okraje minimálního průjezdného průřezu [m],
h_{nez}	výška podlahy nástupiště [m],
h	převýšení [m],
b_{CR}	poloviční šířka referenčního obrysu G1,

$S_{i/a}$	výchylka vozidla na vnější nebo vnitřní straně oblouku koleje [m],
$\Sigma'_{2\ i/a}$	druhá odmocnina součtu druhých mocnin náhodných pohybů M1 a M2.
$qS_{i/a}$	kvazistatický posun [m],
$\delta_{q,a}$	přírůstek na vnější straně nástupiště s nízkou podlahou [m].

9 Výpočet průjezdného průřezu pantografového sběrače

Průjezdný průřez pantografového sběrače je prostor vyhrazený pro průjezd sběrače. Vzhledem k tomu, že sběrač je v neustálém kontaktu s trolejovým vodičem, jehož výška se při jízdě vlaku mění, mění se i výška sběrače a tím i výška jeho průjezdného průřezu. Tato výška se zpravidla nachází mezi nejnižší: h'_u a nejvyšší: h'_o ověřovací výškou.

Průjezdný průřez pantografového sběrače závisí také na typu hlavy sběrače. Podmínky interoperability splňuje pouze hlava sběrače 1600 mm a 1950 mm (Uradni list EU št. L 356, 2014), na interoperabilních tratích musí být možné použít alespoň jednu ze dvou hlav sběrače.

Průjezdný průřez pantografového sběrače se vypočítá na základě mechanického referenčního obrysu pantografového sběrače, ale musí rovněž splňovat požadavky na elektrickou bezpečnostní vzdálenost nebo elektrický průjezdný průřez. Neizolovaná zařízení (uzemněná a zařízení s potenciálem odlišným od trolejového vodiče) musí být mimo mechanický a elektrický profil.

9.1 Měřič mechanické konstrukce pantografového sběrače

Mechanický průjezdný průřez sběrače je prostor vyhrazený pro přechod sběrače ve zvednuté poloze bez zohlednění potřebných elektrických bezpečnostních vzdáleností. Do mechanického průjezdného průřezu se může dostat pouze sběrač a polygonální páka s trolejovým vodičem.

Mechanický průjezdný průřez sběrače se vypočítá tak, že se k poloviční šířce mechanického referenčního průřezu sběrače přičítají přírůstky v příčném a vertikálním směru.

Rovnice pro výpočet přírůstků v horizontálním směru pro výpočet průjezdného průřezu sběrače se u jednotlivých parametrů liší od rovnic použitelných na horní část průjezdného průřezu.

9.1.1 Přírůstky v příčném směru

- Přírůstek pro vychylku pantografového sběrače v zakřivené koleji se vypočítá pomocí rovnice:

$$S'_{i/a} = \frac{2,5}{R} + \frac{l-1,435}{2}, \quad (9) \quad (9.1)$$

kde:

R	poloměr kruhového oblouku [m],
l	skutečná šířka koleje [m],
$S'_{i/a}$	výchylka pantografového sběrače na vnitřní i vnější straně oblouku koleje [m].

- Přírůstek v důsledku kvazistatického vychýlení na pantografovém sběrači se vypočítá podle vzorce:

$$qs'_i = \frac{s'_0}{L} (h - 0.066)_{\geq 0} (H - 0.5), \quad (9.2)$$

$$qs'_a = \frac{s'_0}{L} (\Delta h_p - 0.066)_{\geq 0} (H - 0.5), \quad (9.3)$$

kde:

qs'_a kvazistatický posun sběrače na vnější straně zakřivené koleje [m],

qs'_i kvazistatický posun sběrače na vnitřní straně zakřivené koleje [m],

Δh_p nedostatek převýšení [m],

h převýšení [m],

H výška pozorovaného bodu nad GRT [m],

s'_0 koeficient flexibility pantografového sběrače ($s'_0 = 0,225$).

Pro qs'_i a qs'_a se bere v úvahu pouze přírůstek vyplývající z převýšení větší než $h > 0,066 \text{ m}$ a nedostatek převýšení větší než $\Delta h_p > 0,066 \text{ m}$. Hodnoty ukazatelů nižší než 0,066 jsou již zohledněny v referenčním obrysu pantografového sběrače.

- Přírůstek z důvodu náhodných pohybů $\sum_{2a/i}$ se vypočítá podle vzorce:

$$\sum_{2a/i} \sqrt{T_{voie}^2 + \left[\frac{T_D}{L} H + \frac{s'_0}{L} T_D (H - 0.5) \right]^2} \quad (9.4)$$

kde:

$\Sigma_{2a/i}$ druhá odmocnina součtu druhých mocnin náhodných pohybů M1 a M2,

H výška pozorovaného bodu nad GRT [m],

s'_0 koeficient flexibility pantografového sběrače ($s'_0 = 0,225$),

L osová vzdálenost mezi kolejnicemi: $L = 1,5 \text{ m}$.

9.1.2 Poloviční šířka mechanického obrysu konstrukce

Poloviční šířka mechanického $b'_{i/a}$ průjezdného průřezu sběrače je součtem výše uvedených přírůstků a šířky referenčního průjezdu sběrače b_w .

Vypočítá se pro nejnižší $h'_{ui/a}$, pro nejvyšší $h'_{oi/a}$ a pro zvolenou ověřovací výšku $b'_{hi/a}$ podle rovnic:

$$b'_{ui/a} = (b_w + e_{pu} + S'_{i/a} + q s'_{i/a} + \Sigma_{2i/a})_{\max}, \quad (9.5)$$

$$b'_{oi/a} = (b_w + e_{po} + S'_{i/a} + q s'_{i/a} + \Sigma_{2i/a})_{\max}, \quad (9.6)$$

$$b'_{hi/a} = b'_u + \frac{H - h'_u}{h'_o - h'_u} (b'_o - b'_u), \quad (9.7)$$

kde $\sum_2''$ se vypočítá pomocí rovnice (5.7) a limitů náhodných posunů Σ_{2a} a Σ_{2i} podle následujících rovnic:

$$\Sigma_{2a} = \max \left[\sum_{2a}' \frac{+0,225}{1,5} (H - 0,5) (\Delta h_p - 0,066); \sum_2'' \right] - q s_a, \quad (9.8)$$

$$\Sigma_{2i} = \max \left[\sum_{2i}' \frac{+0,225}{1,5} (H - 0,5) (h - 0,066); \sum_2''; \sum_{2a}' - (H - 0,5) 0,066 \right] - q s_i. \quad (9.9)$$

Označení v rovnicích znamenají:

- b_w poloviční délka sběrače,
- e_{pu} sklon pantografového sběrače v dolní ověřovací výšce ($e_{pu} = 0,11$ m),
- e_{po} sklon pantografového sběrače v horní ověřovací výšce ($e_{po} = 0,17$ m),
- $S'_{i/a}$ výchylka pantografového sběrače v zakřivené koleji,
- $q s'_{i/a}$ kvazistatický posun sběrače na zakřivené koleji,
- $\Sigma'_{2i/a}$ odmocnina ze součtu čtverců náhodných pohybů M1 a M2,
- $\Sigma_{2,i/a}$ limit náhodného posunu pantografového sběrače,
- h'_o horní ověřovací výška sběrače ($h'_o = 6500$ mm),
- h'_u dolní ověřovací výška sběrače ($h'_u = 5000$ mm).

Vzhledem k tomu, že se parametr $\Sigma_{2i/a}$ liší podle rychlosti, musí být pro vozidlo v klidu a v pohybu vypočtena polovina šířky průjezdného průřezu sběrače. Pro stojící vozidlo je rozhodující výpočet posunů na vnitřní straně převýšení oblouku koleje Σ_{2i} a pro vozidlo v pohybu výpočet pohybu na vnější straně oblouku koleje Σ_{2a} . V přímém směru se bere v úvahu větší z obou hodnot.

9.1.3 Přírůstek ve svislém směru a výška mechanického obrysu konstrukce

Na zvolenou výšku trolejového vodiče, h_f přírůstek by měl být přidán svisle kvůli zvedání trolejového vodiče f_s , přírůstek v důsledku změny výšky trolejového vodiče při sklonu sběrače f_{ws} , přírůstek z důvodu opotřebení kontaktní plošiny f_{wa} a možné montážní tolerance. Hodnota dodatku f_s závisí na typu trolejového vedení a obvykle je určena obsluhou. Pro napětí trolejového vedení

3 kV je to 0,1 m, přídatná hodnota $f_{ws} + f_{wa}$ je 0,06 m (SIST EN 15273-1, 2013) a instalační tolerance je 0,04 m. Součet všech uvedených příslušenství je 0,20 m.

Efektivní výška konstrukce pantografového sběrače h_{eff} se vypočítá přidáním dodatku f_s , f_{wa} a f_{ws} k zvolené normální výšce trolejového vodiče h_f :

$$h_{eff} = h_f + f_s + f_{ws} + f_{wa} + tol, \quad (9.10)$$

kde:

h_{eff} efektivní výška sběrače [m],

h_f výška trolejového vodiče [m],

f_s přírůstek z důvodu zdvihání trolejového vodiče [m],

f_{ws} přírůstek z důvodu sklonu pantografového sběrače [m],

f_{wa} přírůstek v důsledku opotřebení kontaktní pohyblivé plošiny [m],

tol tolerance při montáži [m].

Normální výška trolejového vodiče podle norem SIST EN 15273-1:2013, SIST EN 15273-2:2013, SIST EN 15273-3:2013+A1:2017 (2012) a podle TSI ENE (Uradni list EU št. L 356, 2014) je v některých případech mezi 5 a 5,75 m. např. na úroňových přejezdech může být také vyšší, ale ne vyšší než 6,2 m. Navržená normální výška trolejového vodiče pro stejnosměrné napětí 3 kV je 5,35 m, maximálně 6,2 a minimálně 4,95 m (Uradni list RS št. 56, 2003). Efektivní výška mechanického průhledného profilu pantografového sběrače je o 0,20 m vyšší a činí 5,50 m pro normální výšku kontaktního vodiče a 5,15 m pro minimální výšku kontaktního vodiče. Maximální konstrukční výška kontaktního vodiče podle TSI ENE (2014) je 6,2 m.

9.2 Elektrický průjezdný průřez pantografového sběrače

Poloviční šířka elektrického průjezdného průřezu pantografového sběrače se vypočítá podobně jako poloviční šířka mechanického průřezu, s výjimkou toho, že za základ se považuje elektrický referenční obrys. To se liší od mechanického pro horizontální průmět izolovaného rohu pantografového sběrače c_w a pro elektrickou bezpečnostní vzdálenost b_{el} . Vodorovný průmět izolovaného rohu pantografového sběrače 1600 mm a 1450 musí být 200 mm.

Elektrická bezpečnostní vzdálenost b_{el} závisí na elektrifikačním systému. Doporučené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9.1.

Tabulka 9.1: Bezpečnostní vzdálenosti b_{el} (SIST EN 50119, 2009)

	Jednosměrné napětí 3 kV	Střídavé napětí 15 kV	Střídavé napětí 25 kV
	b_{el} [mm]	b_{el} [mm]	b_{el} [mm]
Statické	150	100	270
Dynamické	50	50	150

Poloviční šířka elektrického průjezdného průřezu pantografového sběrače se vypočítá tak, že se nejprve vypočítá poloviční šířka elektrického průjezdného průřezu pro stojící vozidlo $V = 0$, přičemž se zohlední statické b_{el} a Σ_{2i} poté poloviční šířka pro vozidlo v pohybu při $V > 0$, s přihlédnutím na dynamické b_{el} a Σ_{2a} v pohybu. Při dimenzování průjezdného průřezu pantografového sběrače se vezme v úvahu větší z obou průjezdných průřezů.

Poloviční šířka elektrického průjezdného průřezu pantografického sběrače b'_{el} se vypočte pro minimální h'_u , maximální h'_o a zvolenou ověřovací výšku b'_h podle rovnic:

$$b'_{u,el} = (b_{el} - c_w + e_{pu} + b_{el} + S'_{i/a} + q s'_{i/a} + \Sigma_{2i/a})_{max}, \quad (9.11)$$

$$b'_{o,el} = (b_{el} - c_w + e_{po} + b_{el} + S'_{i/a} + q s'_{i/a} + \Sigma_{2i/a})_{max}, \quad (9.12)$$

$$b'_{h,eff,el} = b'_{u,el} + \frac{H_{eff,el} - h'_u}{h'_o - h'_u} (b'_{o,el} - b'_{u,el}), \quad (9.13)$$

kde:

b'_{el} poloviční šířka elektrického průjezdného průřezu pantografového sběrače,

b_{el} elektrická bezpečnostní vzdálenost,

c_w horizontální průmět izolovaného rohu pantografového sběrače.

Výška elektrického průjezdného průřezu sběrače se určí podle rovnice:

$$h_{eff,el} = h_{eff,meh} + b_{el}. \quad (9.14)$$

10 Přezkoumání průjezdného průřezu tratě

Přezkoumání průjezdného průřezu se provádí porovnáním skutečných rozměrů a výpočtů na charakteristických průřezech. Jedná se o průřezy na trati bez převýšení, převýšení, za inženýrských prací nebo na jakémkoli jiném místě, kde je minimální průjezdný průřez menší než 100 mm od budovy nebo kde je normální průjezdný průřez menší než 50 mm. Odsazení nástupiště se zkoumají na obou koncích nástupiště a každých 30 m na přímém úseku nebo každých 10 m v oblouku tratě.

11 Referenční dokumenty

Technická specifikace TSPI – PGV.10.301: 2022 – Průjezdné průřezy musí být založeny na této referenční dokumentaci:

SIST EN 15273-1-2013, Železniční aplikace – Měřiče – Část 1: Obecné – Společná pravidla týkající se infrastruktury a železničních vozidel;

SIST EN 15273-2-2013, Železniční aplikace – Měřiče – Část 2: Průjezdny průřez (profil vozidla);

SIST EN 15273-3-2013, Železniční aplikace – Měřiče – Část 3: Průjezdny průřez;

SIST EN 15273-3:2013 + A1:2017: Železniční aplikace – Měřiče – Část 3: Průjezdny průřez;

SIST EN 50367-2012; Železniční aplikace – Systémy sběračů – Technická kritéria pro interaktivitu mezi sběračem a trolejovým drátem;

SIST EN 50119-2009; Železniční aplikace – Stabilní elektrická trakční zařízení – Kontaktní dráty elektrické trakce;

KÓD UIC 505-4 OR, 2007: Účinky použití kinematických obrysů definovaných v sérii letáků 505 na umístění konstrukcí ve vztahu k kolejím a kolejím navzájem;

KÓD UIC 505-5 OR, 2010: Historie, odůvodnění a komentáře týkající se vypracování a vývoje letáků UIC řady 5050 a 506 na měřidlech;

KÓD UIC 506 OR, 2008: Pravidla pro používání zvětšených měřidel GA, GB, GB1, GB2, GC a GI3;

Nařízení Komise (EU) č. 1299/2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému infrastruktury železničního systému v Evropské unii (Úřední věstník EU L 356, 2014);

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1301/2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému energie železničního systému v Evropské unii (Úřední věstník EU L 356, 2014);

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1302/2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému kolejová vozidla – lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob železničního systému v Evropské unii (Úradni list EU št. L 356, 2014).

12 Literatura

DB Netz AG: Technischer Netzzugang für Fahrzeuge, Kompatibilität mit den Anforderungen des Netzes; Zusammenwirken Fahrzeug – Stromabnehmer – Oberleitung, 810.0242.

OBB INFRA: Regelwerk 50 02 03 Anforderungen an das Zusammenwirken Stromabnehmer – Oberleitungssystem.

Bundesministerium für Verkehr: Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – EBO, 2019 (Bundesrepublik Deutschland, 2019).

Zgonc et al.: Železniški tir – Zgornji ustroj in elementi trase železniške proge, Lublaň 2022, v
pripravi.

13 Význam symbolu

b_{CR}	poloviční šířka referenčního obrysu G1,
b'_{el}	poloviční šířka elektrického průjezdného průřezu pantografového sběrače,
b_{el}	elektrická bezpečnostní vzdálenost,
b_w	poloviční délka pantografového sběrače,
$b'_{ui/a}$	poloviční šířka mechanického průjezdného průřezu pantografového sběrače pro nejnižší ověřovací výšku [m],
$b'_{oi/a}$	poloviční šířka mechanického průjezdného průřezu pantografového sběrače pro nejvyšší ověřovací výšku [m],
$b'_{hi/a}$	poloviční šířka mechanického průjezdného průřezu pantografového sběrače pro zvolenou ověřovací výšku [m],
c_w	horizontální průmět izolovaného rohu pantografového sběrače
h	převýšení [m],
Δh_p	nedostatek převýšení [m],
Δh_v	přebytek převýšení [m],
Δh_p	nedostatek převýšení [m],
$\Delta b_{\Delta h}$	přírůstek v důsledku rozdílu převýšení [m],
e_{pu}	sklon pantografového sběrače v dolní ověřovací výšce ($e_{pu} = 0,11$ m),
e_{po}	sklon pantografového sběrače v horní ověřovací výšce ($e_{po} = 0,17$ m),
f_s	přírůstek v důsledku zdvihání trolejového vodiče [m],
f_{ws}	přírůstek v důsledku sklonu pantografového sběrače [m],
f_{wa}	přírůstek v důsledku opotřebování kontaktní pohyblivé plošiny [m],
H	výška bodu nad GRT [m],
h_1	převýšení levé koleje [m],
h_2	převýšení pravé koleje [m],
h_q	výška nástupiště [m],
h_{eff}	efektivní výška pantografového sběrače [m],
h_f	výška trolejového vodiče [m],
h_{minCR}	výška dolního okraje minimálního profilu [m],
h'_o	horní ověřovací výška pantografového sběrače ($h'_o = 6500$ mm),

h'_u	dolní ověřovací výška pantografového sběrače ($h'_u = 5\,000\text{ mm}$),
L	osová vzdálenost mezi kolejnicemi [m],
l	skutečná šířka koleje [m],
$M3$	přírůstek určený provozovatelem [m],
R	poloměr kruhového oblouku [m],
R_v	poloměr vertikálního zaoblení [m],
s_0	koeficient flexibility vozidla (0,4),
$S_{i/a}$	výchylka vozidla na vnitřní (i) nebo vnější (a) straně [m],
$S'_{i/a}$	výchylka vozidla na spodní části průřezu a sběrače na vnitřní (i) nebo vnější (a) straně [m],
s'_0	koeficient flexibility pantografového sběrače (0,225),
$\Sigma_{3\ i/a}$	součet náhodných pohybů M1, M2 a M3 na vnitřní (i) a vnější (a) straně,
$\Sigma'^2_{2\ i/a}$	druhá odmocnina součtu druhých mocnin náhodných pohybů M1 a M2 na vnitřní (i) a na vnější (a) straně,
$\Sigma_{2\ i/a}$	mezní hodnota součtu náhodných pohybů na vnitřní (i) a vnější (a) straně,
$\delta_{q,a}$	přírůstek na vnější straně nástupiště s nízkou podlahou [m],
qs_a	kvazistatický pohyb vozidla na vnější straně zakřivené koleje [m],
qs_i	kvazistatický pohyb vozidla na vnitřní straně zakřivené koleje [m],
$qs'_{i/a}$	kvazistatický sklon pantografového sběrače [m]
tol	tolerance při montáži [m],
T_{charge}	asymetrické rozložení zatížení,
T_D	posun ve výšce kolejnice,
T_{osc}	naklonění vozidla,
T_{susp}	nevyváženost zavěšení,
T_{voie}	posun mezi dvěma cykly údržby.

14 Význam zkratek

UIC	Mezinárodní železniční unie UIC
TSI	Technická specifikace interoperability
TSPI	Technická specifikace pro dopravní infrastrukturu
SIST	Slovinský ústav pro normalizaci

EN Evropská norma

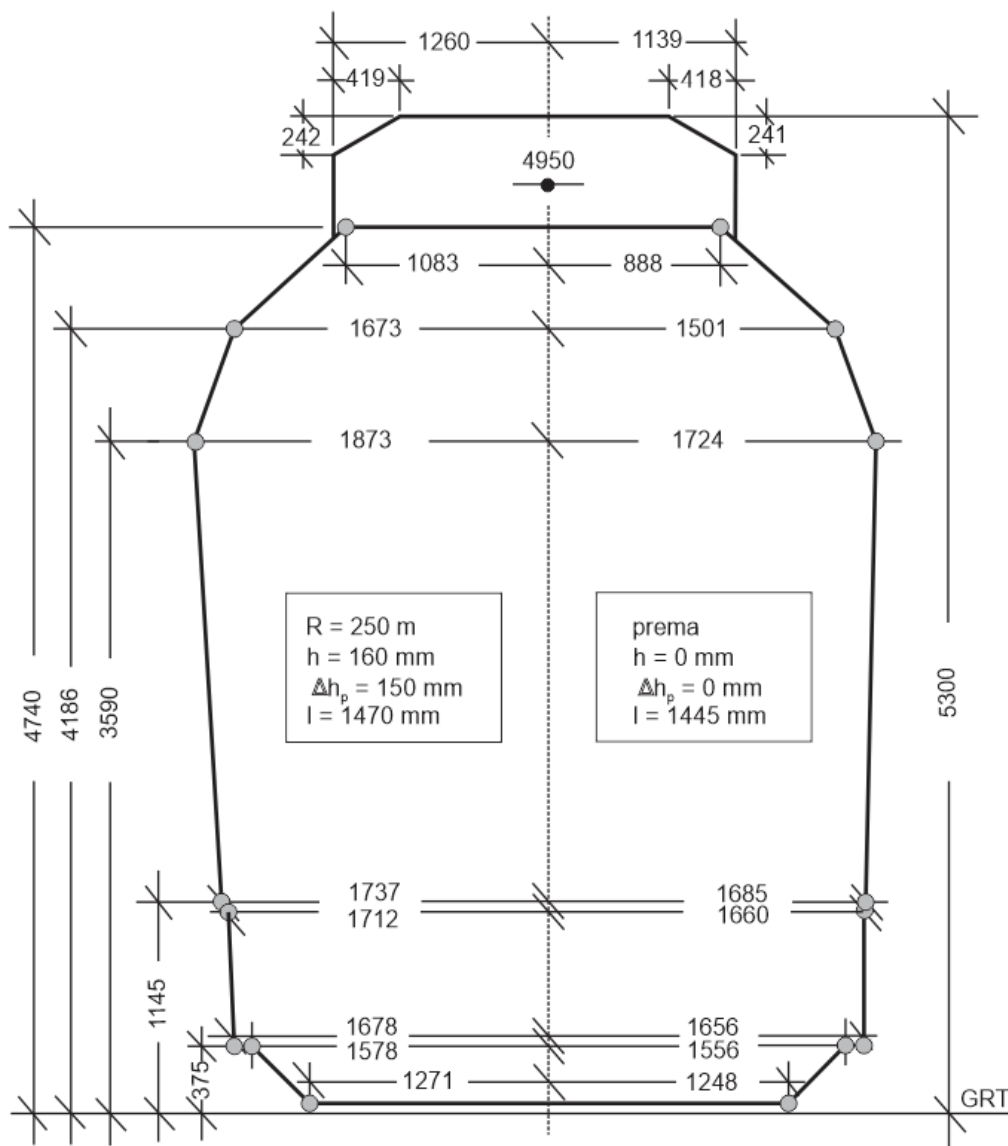
EU Evropská unie

15 PŘÍLOHA 1: Hodnoty parametrů náhodných chyb

Hodnoty v tabulce jsou v souladu s normou SIST EN 15273-3:2013+A1:2016.

		Vnější strana koleje v oblouku a rovné koleje [m]	Vnitřní strana koleje v oblouku [m]
Asymetrie do 1°	Asymetrické rozložení zatížení (T_{charge})	$\tan(T_{charge}) = \tan(0,77\%) = \frac{0,4}{1,5} 0,050$	
	Nevyváženost zavěšení (T_{susp})	$\tan(T_{susp}) = \tan(0,23\%) = \frac{0,4}{1,5} 0,015$	
Oscilace vozidla (T_{osc})	Dobře udržovaná trať	0,039	0,007
	Ostatní tratě	0,065	0,013
Posun v nadmořské výšce polohy kolejnic $T_D = \pm 0,015$ m pro $V > 80$ km/h	Kolej s kolejovým lůžkem	0,015	
	Kolej na pevném podkladu	0,005	
Posun v nadmořské výšce polohy kolejnic $T_D = \pm 0,020$ m pro $V \leq 80$ km/h	Kolej s kolejovým lůžkem	0,020	
	Kolej na pevném podkladu	0,005	
Posun mezi dvěma cykly údržby T_{voie}	Kolej s kolejovým lůžkem	0,025	
	Kolej na pevném podkladu	0,005	

16 PŘÍLOHA 2: Minimální průjezdný průřez DE3 pro $R \geq 250$ m

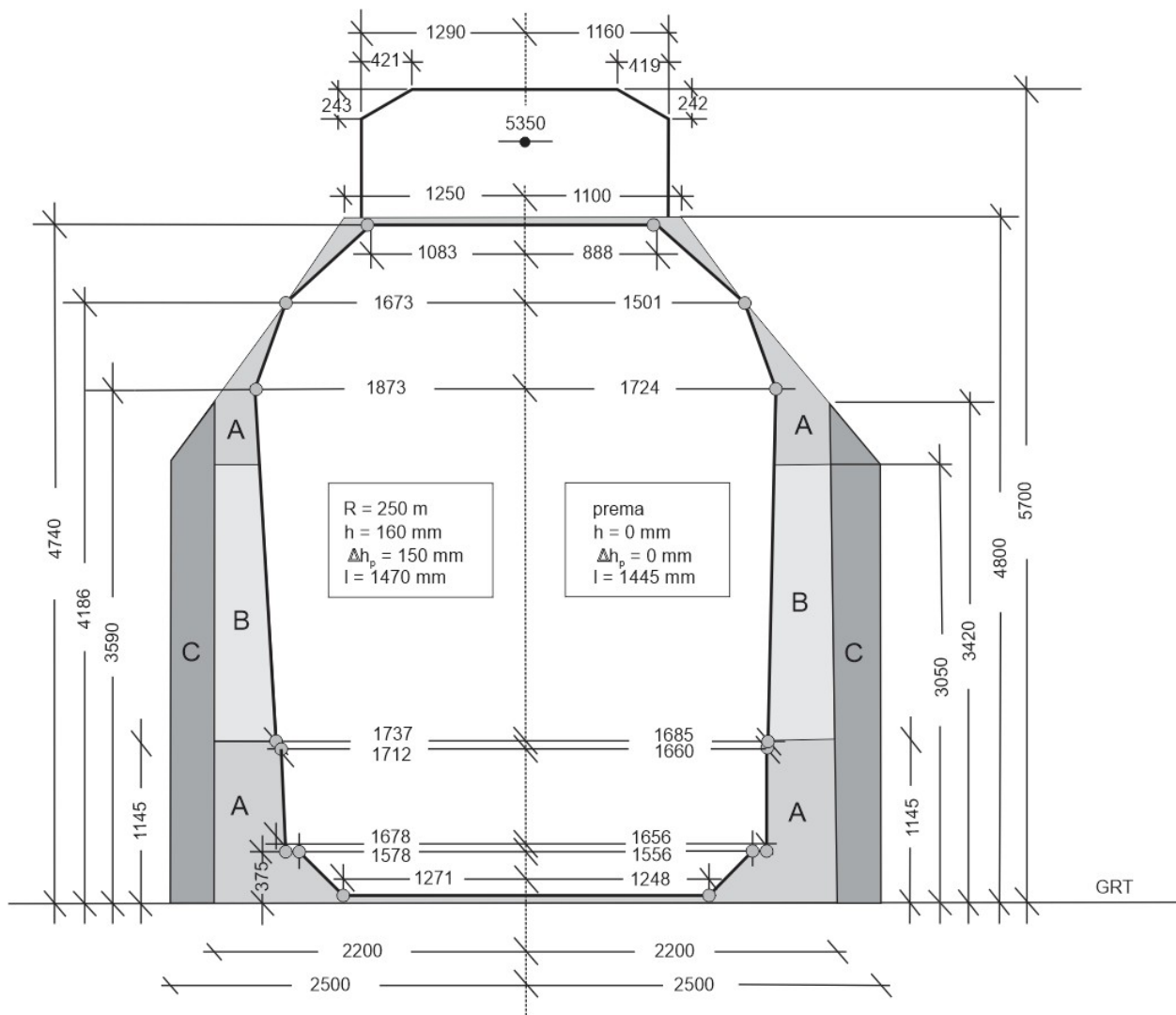


prema	přímý úsek tratě
GRT	GRT

Pravá strana minimálního průjezdného průřezu (minimální poloviční šířka) se vztahuje na přímý úsek tratě a rozchod koleje 1445 mm, levá strana (více poloviční šířky) k poloměru oblouku 250 m, maximální přípustné převýšení 160 mm, maximální přípustný nedostatek převýšení 150 mm a maximální přípustný rozchod koleje 1470 mm. Minimální průjezdný průřez se vypočítá s ohledem na pohyby tzv. ostatních tratí a lze jej použít na všech tratích slovinské železniční sítě.

Minimální průjezdný průřez DE3 se použije v případě modernizace, obnovy a údržby stávajících tratí, pokud by použití běžného průjezdného průřezu znamenalo nadměrné náklady.

17 PŘÍLOHA 3: Normální průjezdný průřez DE3 pro $R \geq 250$ m



prema	přímý úsek tratě
GRT	GRT

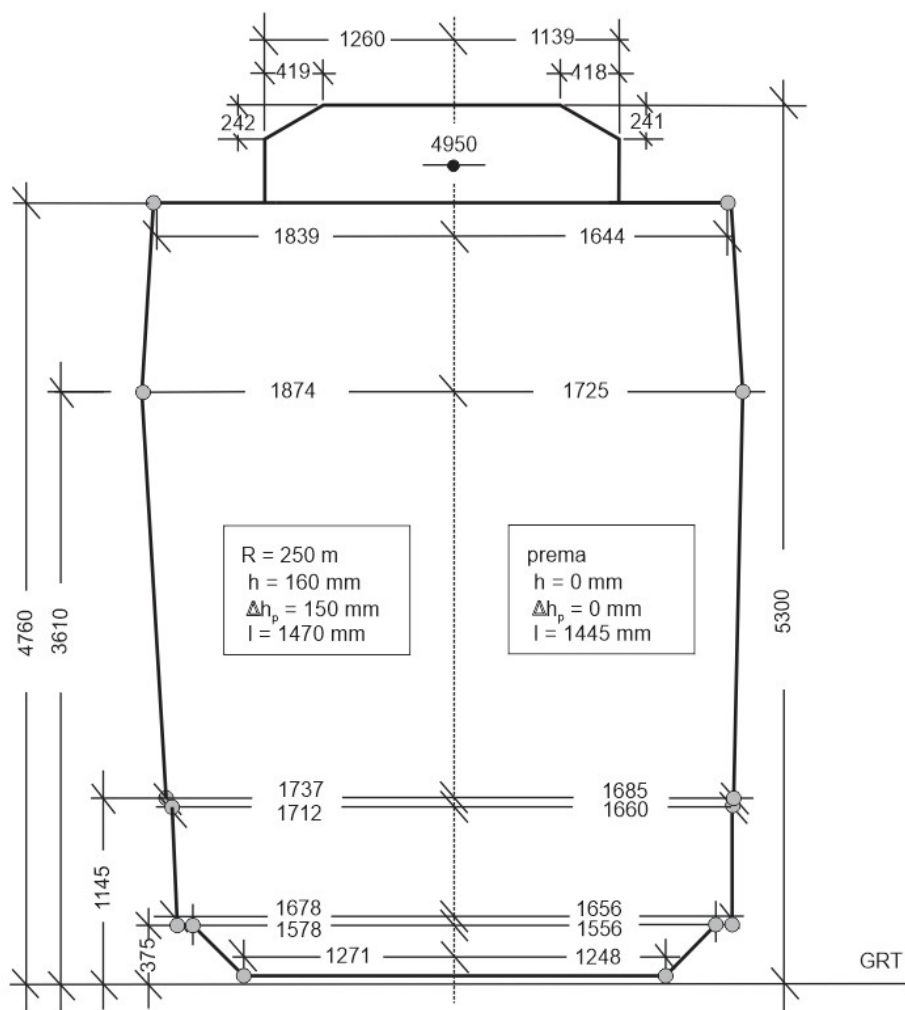
Oblast A se může rozšířit na zařízení a konstrukce související s prováděním železniční dopravy (nástupiště, nakládací rampy, seřaďovací zařízení, signalizační zařízení) a další objekty a zařízení při provádění stavebních prací za předpokladu, že jsou zavedena náležitá bezpečnostní opatření.

Oblast B se může rozšířit na dočasné práce při provádění stavebních prací za předpokladu, že jsou zavedena náležitá bezpečnostní opatření.

Oblast C se může rozšířit na zařízení a konstrukce související s prováděním železniční dopravy (sloupky silniční sítě, návěstidla) na otevřené trati, hlavních tratích a hlavních staničních kolejích určených pro osobní vlaky.

Pokud to prostorové podmínky dovolí, použije se normální průjezdný průřez DE3 při modernizaci, obnově a údržbě stávajících tratí.

18 PŘÍLOHA 4: Minimální průjezdný průřez GC pro $R \geq 250$ m

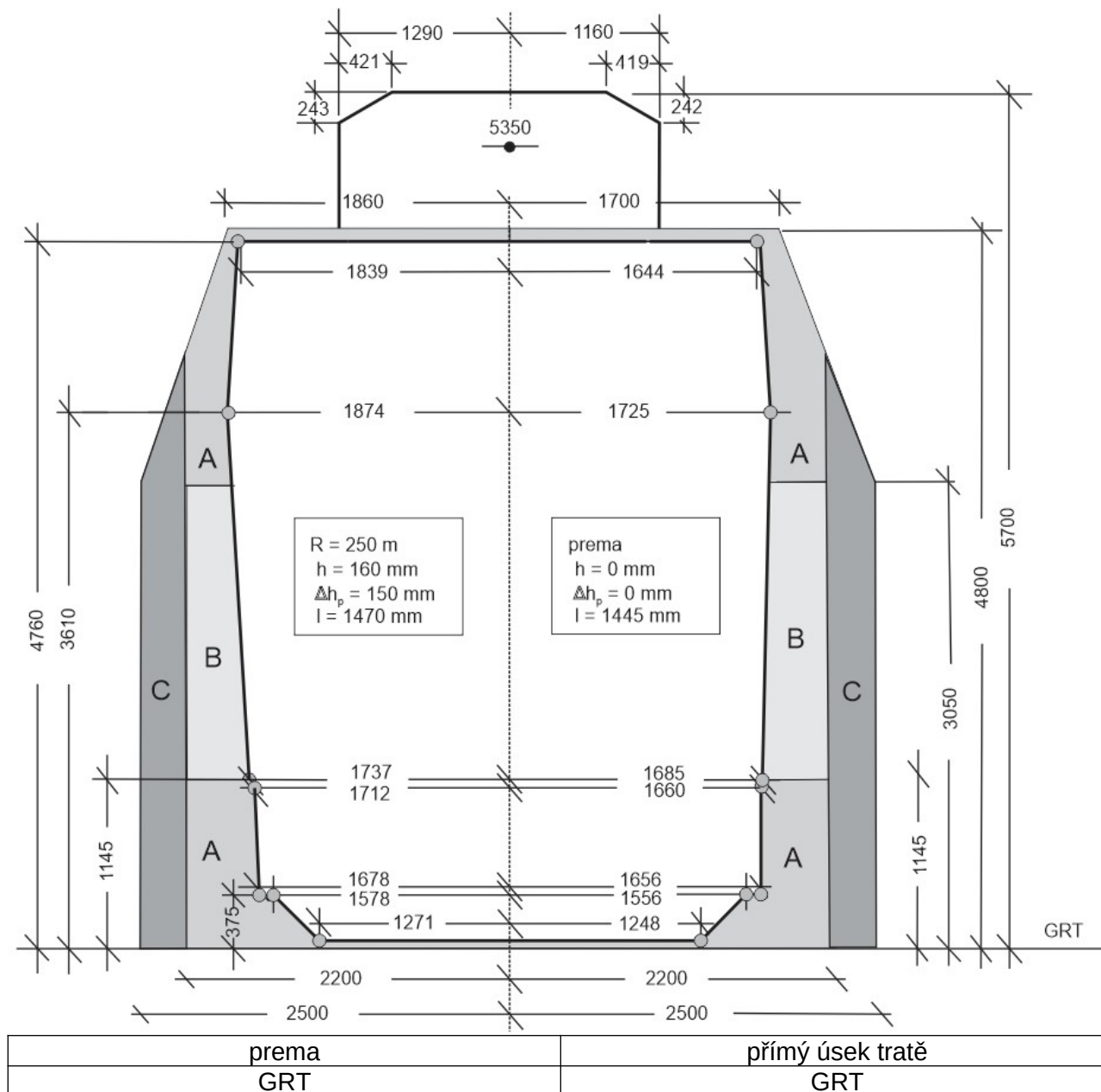


prema	přímý úsek tratě
GRT	GRT

Pravá strana minimálního průjezdného průřezu (minimální poloviční šířka) se vztahuje na přímý úsek tratě a rozchod koleje 1445 mm, levá strana (více poloviční šířky) k poloměru oblouku 250 m, maximální přípustné převýšení 160 mm, maximální přípustný nedostatek převýšení 150 mm a maximální přípustný rozchod koleje 1470 mm. Minimální průjezdný průřez se vypočítá s ohledem na pohyby tzv. ostatních tratí a lze jej použít na všech tratích slovinské železniční sítě.

Při modernizaci, renovaci a údržbě stávajících tratí se použije minimální průjezdný průřez GC, pokud by použití normálního průjezdného průřezu GC vedlo k nadměrným nákladům.

19 PŘÍLOHA 5: Normální průjezdný průřez GC pro $R \geq 250$ m



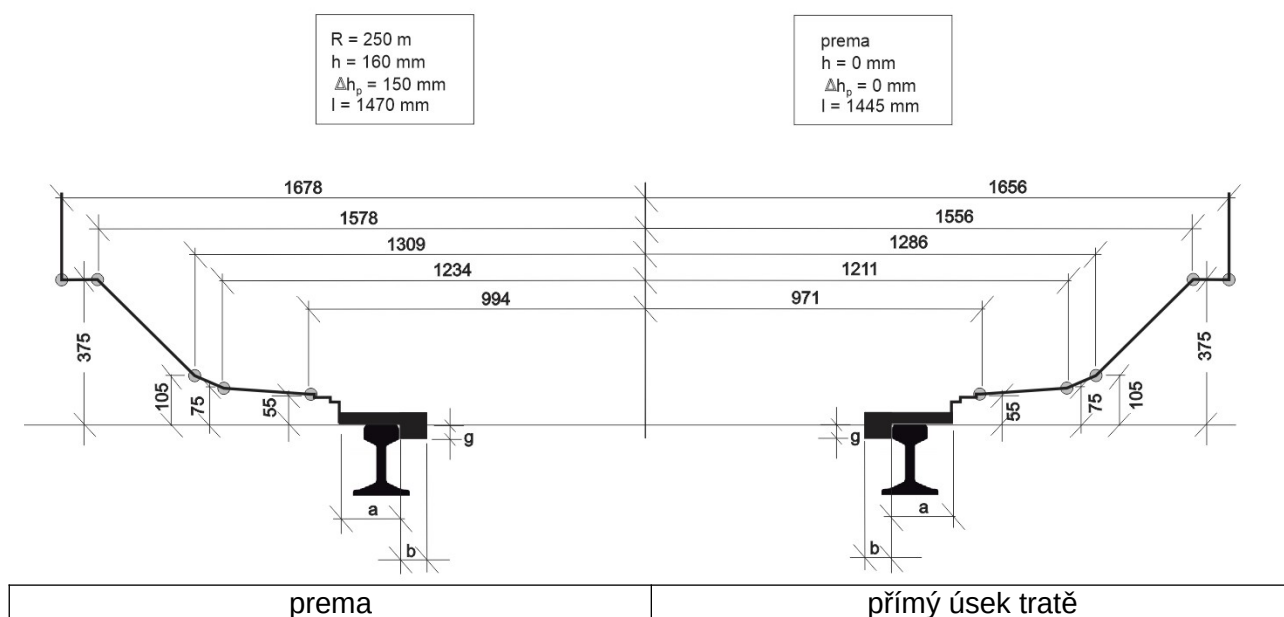
Oblast A se může rozšířit na zařízení a konstrukce související s prováděním železniční dopravy (nástupiště, nakládací rampy, seřaďovací zařízení, signalizační zařízení) a další objekty a zařízení při provádění stavebních prací za předpokladu, že jsou zavedena náležitá bezpečnostní opatření.

Oblast B se může rozšířit na dočasné práce při provádění stavebních prací za předpokladu, že jsou zavedena náležitá bezpečnostní opatření.

Oblast C se může rozšířit na zařízení a konstrukce související s prováděním železniční dopravy (sloupky silniční sítě, návěstidla) na otevřené trati, hlavních tratích a hlavních staničních kolejích určených pro osobní vlaky.

Normální průjezdný průřez GC se používá pouze v případě velké modernizace a výstavby nových tratí.

20 PŘÍLOHA 7: Dolní část průjezdného průřezu GI2 pro $R \geq 250$ m



- $b = 41$ mm pro vodící kolejnice na výhybkách
- $b = 45$ mm pro úroňové přejezdy
- $b = 70$ mm pro všechny ostatní případy na přímém úseku tratě
- $b = 80$ mm pro všechny ostatní případy v oblouku tratě

Dolní část průjezdného průřezu GI2 se vztahuje na všechny tratě slovinské železniční sítě, s výjimkou kolejí na seřaďovacích stanicích s aktivními kolejovými brzdami nebo jinými signalizačními bezpečnostními zařízeními.