

На основу члана 54. став 2, члана 56. став 2. и члана 143. став 2. Закона о безбедности и интероперабилности железнице („Службени гласник РС”, бр. 104/13, 66/15 – др. закон и 92/15),

Директор Дирекције за железнице доноси

## **ПРАВИЛНИК**

### **о изменама и допунама Правилника о техничким условима и одржавању горњег строја железничких пруга**

#### **Члан 1.**

У Правилнику о техничким условима и одржавању горњег строја железничких пруга („Службени гласник РС”, број 39/16), у члану 2. став 1. речи: „за брзине до 160 km/h” бришу се.

#### **Члан 2.**

У члану 4. став 2. тачка на крају брише се и додају се речи: „најмањег квалитета челика R260.”

У ставу 3. тачка на крају брише се и додају се речи: „најмањег квалитета челика R200.”

После става 4. додаје се нови став 5, који гласи:

„Квалитет шинског челика према стандарду EN 13674-1 дат је у Табели 1а.

Табела 1а – Квалитет шинског челика према минималној затезној чврстоћи и тврдоћи и одговарајуће ознаке на врату шине

| Ознака на врату шине | Минимална затезна чврстоћа [N/mm²] | Квалитет челика | Распон гирдобе челика ПБ | Примедба                               |
|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------------------|
| без ознаке           | 680                                | R200            | 200-240                  | (C-Mn)                                 |
| —                    | 780                                | R220            | 220-260                  | (C-Mn)                                 |
| —                    | 880                                | R260            | 260-399                  | (C-Mn)                                 |
| —                    | 880                                | R260 Mn         | 260-300                  | (C-Mn)                                 |
| —                    | 1080                               | R320 Cr         | 320-360                  | легирани челик (1% Cr) (C-Mn)          |
| — —                  | 1175 лава 880 ножица + врат        | R350 HT         | 350-390                  | термички обрађен                       |
| — —                  | 1175                               | R350 LHT        | 350-390                  | високолегирани челик, термички обрађен |

Досадашњи ст. 5–13. постају ст. 6–14.

Члан 3.

У члану 5. став 4. после броја: „13146” додају се речи: „(део од 1 до 9)”, а после броја: „13481” додају се речи: „(део од 1 до 8)”.

После става 4. додају се нови ст. 5. и 6, који гласе:

„Избор система причвршћења условљен је његовим функционалним и конструктивним карактеристикама, односно степеном испуњења захтева, који се постављају пред савремене конструкције горњег строја за услове експлоатације.

Код нових и унапређених магистралних пруга, за колосеке отворене пруге, главне пролазне и претицајне колосеке у станицама задате критеријуме задовољава еластични причврсни прибор. На скретницама, укрштајима и дилатационим справама препоручује се континуитет примене изабраног причврсног прибора.”

Досадашњи ст. 5. и 6. постају ст. 7. и 8.

Члан 4.

У члану 8. став 1. после речи: „напрегнутог” додаје се реч: „армираног”.

У ставу 2. после броја: „13230” додају се речи: „(део од 1 до 5)”.

После става 3. додају се нови ст. 4–7, који гласе:

„Прагови од тврдог дрвета (храстови и букови) могу се уграђивати свуда, а првенствено у тунелима, на изолационим одсечима пруге, на путним прелазима у нивоу, у кривинама полупречника мањег од 250 m, на перонским колосецима, код колосечних веза до 150 m дужине, ако су ти колосеци са дрвеним праговима, као и код делова пруга где је земљани труп у покрету.

Прагови од меког дрвета (бор, кестен, ариш) могу се уграђивати само у колосеку у правцу, код слабо оптерећених пруга и колосека.

Сви дрвени прагови морају бити жигосани чекићем за пријем сирових прагова, осигурани од прскања, импрегнисани, с нумератором обележеном године импрегнације, која истовремено означава и годину њиховог уграђивања. Ако се прагови уграде касније, година уграђивања обележава се посебним нумератором.

Дрвени прагови не могу бити потпуно пробушени на местима где долазе тирфони или ексери.”

Досадашњи ст. 4–8. постају ст. 8–12.

Досадашњи став 9. који постаје став 13, мења се и гласи:

„Бетонски прагови не уграђују се на нестабилном доњем строју, на саставима шина, на 30 m испред и иза мостова са отвореним коловозом и на мостовима без застора.”

Досадашњи ст. 10–12. постају ст. 14–16.

Члан 5.

У члану 11. Табела 9: Минималне вредности попречних пресека засторних призми мења се и гласи:

„Табела 9: Минималне вредности попречних пресека засторних призми

| Пруге                                    | Најмање димензије (cm) |                   |    |                                                                |                   |    |
|------------------------------------------|------------------------|-------------------|----|----------------------------------------------------------------|-------------------|----|
|                                          | a                      | b                 | k  | c                                                              | d                 | e  |
| Магистралне пруге са дрвеним праговима   | 260                    | 340               | 40 | 600 <sup>(1)</sup><br>660 <sup>(2)</sup><br>760 <sup>(3)</sup> | 30 <sup>(4)</sup> | 15 |
| Магистралне пруге са бетонским праговима | 240<br>250<br>260      | 320<br>320<br>340 | 40 | 600 <sup>(1)</sup><br>660 <sup>(2)</sup><br>760 <sup>(3)</sup> | 30 <sup>(4)</sup> | 15 |
| Регионалне пруге                         | 240<br>250             | 320               | 35 | 540                                                            | 25 <sup>(4)</sup> | 15 |

| Пруге                                                             | Најмање димензије (cm) |     |    |     |                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|----|-----|-------------------|----|
|                                                                   | a                      | b   | k  | c   | d                 | e  |
| Локалне пруге                                                     | 240<br>250             | 290 | 20 | 450 | 20 <sup>(4)</sup> | 15 |
| Споредни станични, ложионички, радионички и индустријски колосеци | 230                    | 270 | 20 | 450 | 20                | 15 |

- 1)  $V \leq 80 \text{ km/h}$
- 2)  $80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$
- 3)  $V > 120 \text{ km/h}$
- 4) најмање 35 cm на мостовским конструкцијама

где је:

- a – дужина прага
- b – ширина застора
- k – ширина застора од чела прага
- c – ширина планума
- d – дебљина застора од доње ивице прага
- e – проширење планума у кривини”

У ставу 9. тачка на крају брише се и додају се зарез и речи: „а косина засторне призме у нагибу 1 : 1,25 до 1:1,5.”

Члан 6.

Чланови 17. и 18. мењају се и гласе:

„Размак колосека

Члан 17.

Најмањи размак између оса колосека на отвореној прузи и у станицама, у правој и у кривинама полупречника  $R \geq 250 \text{ m}$  без надвишења, дат је у Табели 13.

Табела 13: Најмањи размак између оса колосека

| Најмањи размак између оса колосека у mm                                               |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Врста пруге – колосека                                                                | За новоградњу и обнову и унапређење постојећих пруга |
| Отворена пруга                                                                        |                                                      |
| код двоколосечних пруга за брзине $\leq 160 \text{ km/h}$                             | 4000–4500                                            |
| код двоколосечних пруга за брзине веће од 160 km/h                                    | 4500                                                 |
| код паралелних пруга                                                                  | 4750                                                 |
| код пруга са обостраним саобраћајем, ако се сигнали изузетно уграђују између колосека | 4400                                                 |
| између колосека где се поставља сигнал („ш” је ширина сигнала)                        | 5000 + ш                                             |
| између колосека где се поставља стуб контактне мреже („ш” је ширина стуба)            | 5000 + ш                                             |
| Станични колосеци                                                                     |                                                      |
| између колосека                                                                       | 4750                                                 |
| код колосека између којих се поставља перон                                           | 6000                                                 |
| код колосека између којих се поставља перон са приступом ван нивоа                    | према пројекту                                       |
| између главних колосека где се постављају стубови и сл. („ш” ширина стуба и сл.)      | 5000 + ш                                             |
| после сваке групе од шест колосека (због стубова, сигнала итд)                        | 6000                                                 |
| размак између извлачњака и пролазног колосека                                         | 5000                                                 |

Код колосека у кривинама полупречника  $R < 250 \text{ m}$  и код колосека са надвишењем спољне шине, размак између колосека повећава се за величину проширења слободног профила у кривинама у складу са чланом 15. овог правилника.

Код одређивања размака између колосека, осим вредности датих у Табели 13, узимају се у обзир и ширине радних стаза поред колосека, простор за рад механизације (решетаљке), темељи стубова контактне мреже, дренажа и др.

Највеће висине и најмања одстојања објеката код пруга

Члан 18.

Мере које се морају очувати код колосека у правој, за висину објеката мерену од ГИШ и за одстојање објеката мерено од осе колосека, дате су у Табели 14 и Табели 14а.

Одстојања товарне рампе, високог и ниског перона од осе колосека у кривини дата су у Табели 15.

Табела 14: Минималне висине и одстојања објеката изнад ГИШ и од осе колосека у правој

| Врста објеката                          | За новоградњу, обнову и унапређење постојећих пруга (mm) |           |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
|                                         | висина                                                   | одстојање |
| Товарна рампа и под магацина            | 1100                                                     | 1670      |
| Војна рампа                             | 1280                                                     | 1775      |
| Рампа за утовар ситне стоке             | 2200                                                     | 1670      |
| Високи перон                            | 550 и 760                                                | 1670      |
| Ниски перон                             | 350                                                      | 1600      |
| Стабилни предмети на путничким перонима | 3500                                                     | 3000      |

Табела 14а: Одстојања између унутрашње ивице стуба контактне мреже и осе колосека

|                                                                                                  | Новоизграђене пруге |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|
|                                                                                                  | Размак (mm)         |           |
|                                                                                                  | Нормално            | Минимално |
| Отворена пруга и главни пролазни колосеци                                                        | 3100                | 2700      |
| Станице:                                                                                         |                     |           |
| за правац и спољну страну кривине свих полупречника и унутрашњу страну кривине и $R \geq 1500$ m | 2700                | 2200      |
| за унутрашње кривине и $R < 1500$                                                                | 3100                | 2500      |
| на перонима уз главне колосеке                                                                   | 3300                | 3000      |
| на перонима уз споредне колосеке                                                                 | 3000                | 3000"     |

Табела 15: Одстојања објеката од осе колосека у кривини

| Полупречник R (m) | Товарна рампа и високи перон мере у (mm) |        | Ниски перон мере у (mm) |        |
|-------------------|------------------------------------------|--------|-------------------------|--------|
|                   | унутрашња                                | спољна | унутрашња               | спољна |
| 2000              |                                          | 1670   |                         | 1600   |
| 1500              |                                          | 1675   |                         | 1605   |
| 700               |                                          | 1680   |                         | 1610   |
| 600               |                                          | 1685   |                         | 1615   |
| 500               |                                          | 1690   |                         | 1620   |
| 350               |                                          | 1695   |                         | 1625   |
| 250               |                                          | 1700   |                         | 1630   |
| 225               | 1720                                     | 1730   | 1650                    | 1660   |
| 200               | 1750                                     | 1760   | 1680                    | 1690   |
| 180               | 1780                                     | 1790   | 1710                    | 1720   |
| 150               | 1830                                     | 1860   | 1760                    | 1790   |
| 120               | 2030                                     | 2050   | 1960                    | 1980   |
| 100               | 2230                                     | 2250   | 2160                    | 2180   |

### Код међувредности полупречника, интерполирати по правој линији"

#### Члан 7.

После члана 18. додају се чл. 18а и 18б, који гласе:

### „Инжењерски објекти у пружном појасу

#### Члан 18а

Минимална висина доње ивице конструкције инжењерских објеката изнад ГИШ зависи од ширине објекта изнад колосека, пројектне брзине и техничких решења КМ и износи:

1) у нормалним распонима контактне мреже на отвореној пруги 5,80–6,30 m;

2) у зонама затезања, секционисања и у станицама у зависности од размака стубова контактне мреже и системске висине до 7,30 m.

При одређивању удаљености инжењерских објеката (стубови моста, потпорни зидови, зидови за заштиту од буке и др) од осе колосека узима се у обзир застор са косином, ивична или средња стаза и сигурносни простор.

Сигурносни простор мора бити слободан од непокретних објеката до висине од 2,20 m изнад горње ивице ивичних и средњих стаза.

Непокретни објекти мале дужине (стубови за контактну мрежу, темељи стубова за контактну мрежу, подупирачи, говорнице, сигнали и поставни уређаји) не нарушавају заштитну функцију сигурносног простора, пошто заштита при пролазу возова може да се оствари поред ових објеката.

Растојање инжењерских објеката од осе колосека дато је у Табели 15а.

Табела 15а: Растојање вештачких објеката од осе колосека

|                                          |         | $V \leq 160$ km/h | $V > 160$ km/h |
|------------------------------------------|---------|-------------------|----------------|
| правац и унутрашња страна кривине        |         | 3,30 m            | 3,80 m         |
| спољна страна кривине са надвишењем (mm) | 0–20    | 3,30 m            | 3,80 m         |
|                                          | 25–50   | 3,40 m            | 3,90 m         |
|                                          | 55–100  | 3,50 m            | 4,00 m         |
|                                          | 105–150 | 3,60 m            | 4,10 m         |

### Положај стуба контактне мреже и канала за каблове

#### Члан 18б

Одстојање лица стуба контактне мреже од осе колосека износи 3,10 m.

Одстојање видног дела темеља контактне мреже од осе колосека отворене пруге (засторна призма се завршава косином) износи 2,85 m.

За механизовано одржавање косине засторне призме одстојање из става 2. овог члана треба да износи најмање 3,10 m, што захтева знатно веће одстојање стуба контактне мреже од осе колосека и знатно дужу конзолу.

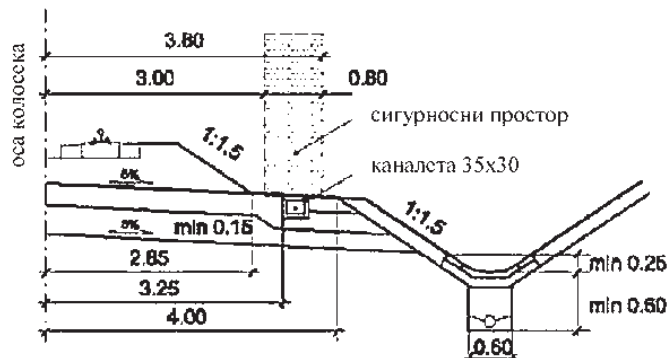
Облик и димензије темеља стубова контактне мреже и положај у попречном профилу, усклађују се са каналом за каблове, дренажним рововима и осталим објектима пројектованим у ширини планума, као и са елементима конструкције доњег и горњег строја пруге.

Горња површина канала за каблове поставља се у нивоу са горњом ивицом планума или горњом ивицом прага.

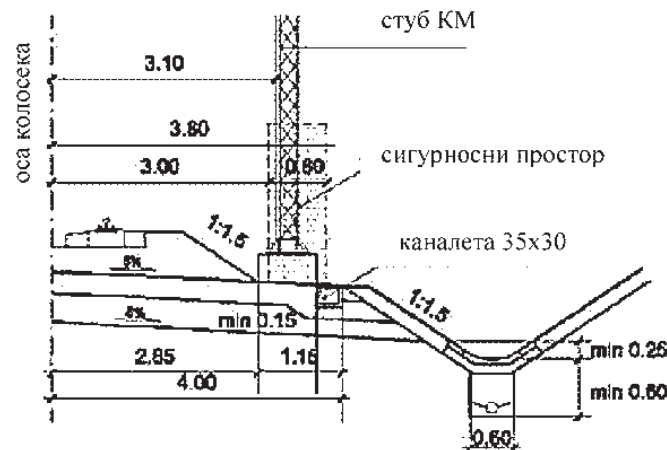
Растојање канала за каблове од осовине колосека износи најмање:

- 1) у ивичним стазама 3,25 m;
- 2) у средњим стазама са континуалном засторном призмом 2,20 m.

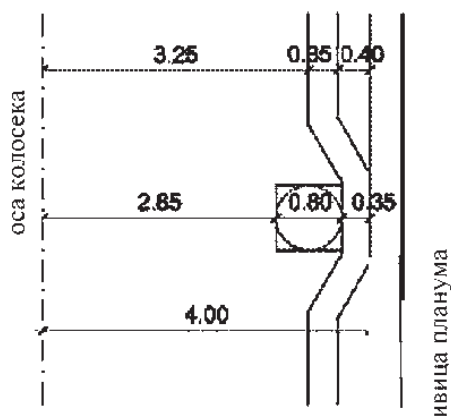
Примери постављања канала за каблове дати су на Сликама 16а, 16б и 16в.



Слика 16а: Канал за каблове у ивичној стази између стубова контактне мреже



Слика 16б: Канал за каблове у ивичној стази поред стуба контактне мреже



Слика 16в.: Траса канала за каблове”.

#### Члан 8.

У Глави II. Технички услови за горњи строј, Одељак 7. Уређење колосека у правој и кривини мења се и гласи:

### „Параметри геометрије трасе

#### Члан 19а

Вредност параметара који дефинишу геометрију трасе, простиру се од граничне дозвољене вредности преко нормалне вредности до границе изводљивости.

Нормалне вредности подразумевају вредности препоручене за примену. Ако није могуће применити нормалне вредности услед оправданих ограничења могуће је применити веће вредности, али у прописаним границама.

Граница изводљивости утврђена је на основу захтева за тачним извођењем усвојене вредности и могућности њеног одржавања.

Употребу граничних дозвољених вредности (дефинисаних као изузетне у стандарду SRPS EN 13803-1), треба избегавати а нарочито треба избегавати да се више граничних вредности различитих параметара користи на једној локацији.

### Нагиб шине у попречном профилу

#### Члан 20.

Шине у колосеку нагнуте су у попречном профилу ка оси колосека. Нагиб осе симетрије уграђених шина према оси колосека у попречном профилу износи 20:1 или 40:1.

У скретницама, укрштајима, дилатационим справама и окретницама шине се уграђују са подложним плочицама без попречног нагиба.

Ако се између две скретнице налази спојни колосек дужине до 50 m, онда се он уграђује са подложним плочицама без нагиба.

Прелаз са дела колосека у коме су шине уграђене у нагибу 20:1 на део колосека изведен без нагиба шина, врши се уграђивањем специјално обрађених подложних плочица чија је належа површина у нагибу 40:1. На месту прелаза, подложне плочице уграђују се само на једном прагу. Специјалне подложне плочице са нагибом 40:1 не уграђују се на праговима испод спојева шина, на праговима до спојева шина, на праговима до заварених места на шинама као и на целим дужинама скретница, укрштаја, дилатационих справа и окретница.

Потребан нагиб шина у колосеку, у изузетним случајевима, може се остварити и затесивањем (засацањем на жељени облик) дрвених прагова. Ово се односи само на типове колосека где се нагиб шина не постиже подложним плочицама.

### Ширина колосека

#### Члан 21.

Нормална ширина колосека у правој и кривинама полупречника 250 m и већим, износи 1435 mm.

Ширина новог колосека, изражена у mm, мери се управно на осу колосека на најужем месту у равни која се налази на 14 mm испод возне површи.

Ширина колосека у експлоатацији се мери управно на осу колосека на најужем месту у равни која се налази на 0-14 mm испод возне површи.

У кружним кривинама полупречника мањег од 250 m колосек се проширује померањем унутрашње шине од осе колосека.

Величина проширења колосека у зависности од полупречника кривине дата је у Табели 16.

Табела 16: Проширење колосека у зависности од полупречника кривине

| Полупречник кривине R (m) | Проширење e (mm) | Ширина колосека (mm) |
|---------------------------|------------------|----------------------|
| ≥250                      | 0                | 1435                 |
| 249-200                   | 5                | 1440                 |
| 199-150                   | 10               | 1445                 |
| 149-120                   | 15               | 1450                 |
| <120                      | 20               | 1455                 |

Проширење колосека почиње иза почетка прелазне кривине (ППК) на месту где је полупречник мањи од 250 m и расте постепено, тако да се пуна вредност проширења постигне на крају прелазне кривине (КПК) тј. на почетку кружне кривине (ПКК). У изузетним случајевима, проширење колосека може почети и раније, где је полупречник већи од 250 m за нормални колосек. Ако је кружна кривина урађена без прелазне кривине, онда се проширење изводи у правој испред кривине с тим што на почетку кружне кривине највеће проширење може да износи 10 mm. Проширење колосека веће од 10 mm изводи се тако да се проширење до 10 mm изведе у правцу испред кривине, а проширење преко 10 mm на делу кружне кривине.

Извршење проширења колосека код скретница и других специјалних конструкција врши се према пројекту постројења о коме је реч, на основу одредби овог правилника и одговарајућих стандарда.

### Поступност у промени ширине колосека

#### Члан 22.

Промена у ширини колосека на дужини од 1 m не може бити већа од:

- 1,0 mm на пругама с брзином већом од 100 km/h;
- 1,5 mm на пругама с брзином од 80 до 99 km/h;
- 2,0 mm на пругама с брзином од 60 до 79 km/h;
- 2,5 mm на пругама с брзином мањом од 60 km/h.

Поступност проширења колосека од нуле до пуног проширења постиже се континуално или степенасто, с тим да промене у ширини колосека, на дужини од 1 m, буду у границама прописаним ставом 1. овог члана.

Континуално извођење проширења нормалног колосека почиње у прелазној кривини на удаљености:

$$x_1 = \frac{R \cdot L}{250}$$

мерено од њеног почетка, а пуно проширење прописано за ту кривину постиже се на крају прелазне кривине, па се величина проширења у ма којој тачки добија по обрасцу:

$$e_x = \frac{e \cdot \left( x - \frac{R \cdot L}{250} \right)}{L - \frac{R \cdot L}{250}}$$

где је:

R – полупречник кривине, у метрима;

L – дужина прелазне кривине, у метрима;

x – апсциса посматране тачке, у метрима;

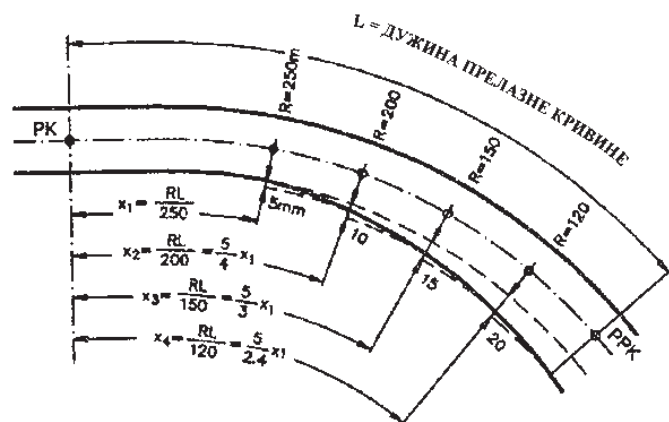
e – пуно проширење, у милиметрима, које треба да буде у кружној кривини;

$e_x$  – проширење у било којој тачки прелазне кривине, у милиметрима.

Код степенастог извођења проширења колосека прво се одређују тачке у прелазној кривини где се повећава проширење за по 5mm (тачке  $x_1, x_2, x_3, x_4$ ), како је дато на Слици 17, при чему се примењују услови прописани ставом 2. овог члана и подаци дати у Табели 16. Најмањи размак између ових тачака је 5 m. У

изузетним случајевима тај размак може да буде и до 2,5 m. Извршење проширења колосека између напред наведених тачака врши се постепено.

Када се бушење рупа у дрвеним праговима врши претходно у предузећима за импрегнацију, радионицама и сл. проширење се може извршити степенасто у скоковима од по 5 mm. Проширење у скоковима од по 5 mm може се применити код споредних станичних, ложионичких, пристанишних, радионичких и осталих споредних колосека службених места на прузи.



Разлике апсциса  $x_2-x_1$ ,  $x_3-x_2$ ,  $x_4-x_3$  и  $L-x_4$  не треба да су мање од 5 m (изузетно до 2,5 m)

Слика 17: Шематски приказ степенастог извођења проширења колосека

Континуално извођење проширења колосека врши се:

1) у кружној кривини без прелазних кривина;  
2) код кратких међуправца, делимично у правој а делимично у кружној кривини;

3) у сложеној (корпастој) кривини, тако да се разлика у ширини колосека изравнава ако:

(1) има прелазне кривине, у прелазној кривини између оба лука,

(2) нема прелазне кривине, разлика у ширини колосека изравнава се на делу кружне кривине са већим полупречником,

(3) је дужина прелазне кривине недовољна, разлика у ширини колосека изравнава се по целој дужини прелазне кривине, а продужава се и на део кружне кривине са већим полупречником;

4) код кружних кривина супротног смера, тако да се разлика у ширини колосека изравнава:

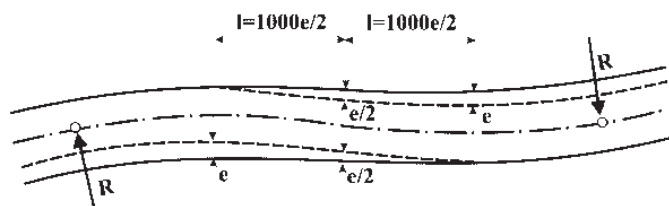
(1) ако су без прелазних кривина али са прописаним међуправцем, на оба шинска трака по целој дужини међуправца,

(2) ако нема међуправца а кривине су истог полупречника, како је дато на Слици 18,

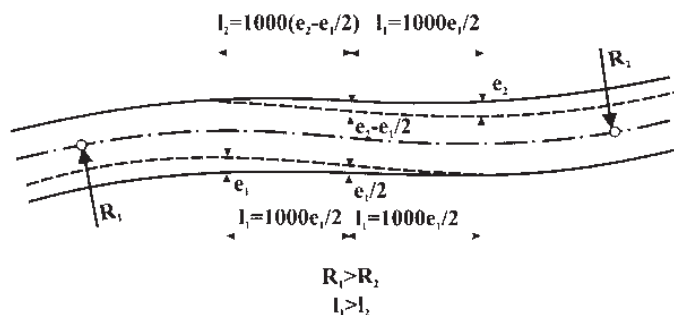
(3) ако нема међуправца а кривине су различитих полупречника, како је дато на Слици 19,

(4) ако је међуправца недовољне дужине, разлика у ширини колосека изравнава се по целој дужини међуправца, а продужава се постепеним померањем спољашње и унутрашње шине једног дела обе кривине, или само померањем спољашње и унутрашње шине на делу кривине са већим полупречником, што зависи од дужине међуправца и разлике у величини полупречника кривина;

5) код скретница чији је почетак са проширењем, изравнање, због различитих ширина колосека на делу пруге испред и на почетку скретнице, извршава се у колосеку испред скретнице.



Слика 18: Континуално извршење проширења колосека код кружних кривина истог полупречника, супротног смера, без међуправца



Слика 19: Континуално извршење проширења колосека код кружних кривина различитог полупречника, супротног смера, без међуправца

## Дозвољена одступања у ширини колосека

Члан 23.

Највећа дозвољена вредност ширине колосека са проширењем на главним пролазним колосецима износи 1465 mm, а на осталим колосецима 1470 mm.

Најмања дозвољена вредност ширине колосека износи 1430 mm. За колосеке без скретница и укрштаја према стандарду SRPS EN 13231-1 дозвољена су одступања од пројектованих вредности ширине колосека:

1) код колосека у експлоатацији:

- |              |    |                                  |
|--------------|----|----------------------------------|
| (1) +7/-3 mm | за | $V \leq 80 \text{ km/h}$ ,       |
| (2) +5/-3 mm | за | $80 < V \leq 120 \text{ km/h}$ , |
| (3) +5/-2 mm | за | $V > 120 \text{ km/h}$ ;         |

2) код пријема нових, обновљених и унапређених колосека:

- |              |    |                             |
|--------------|----|-----------------------------|
| (1) +4/-3 mm | за | $V \leq 120 \text{ km/h}$ , |
| (2) +4/-2 mm | за | $V > 120 \text{ km/h}$ .    |

За скретнице и укрштаје према стандарду SRPS EN 13231-1 дозвољена су одступања од пројектованих вредности ширине колосека:

1) код колосека у експлоатацији:

- |              |    |                            |
|--------------|----|----------------------------|
| (1) +7/-3 mm | за | $V \leq 80 \text{ km/h}$ , |
| (2) +5/-3 mm | за | $V > 80 \text{ km/h}$ ;    |

2) код пријема нових, обновљених и унапређених колосека +4/-3 mm за све брзине.

## Висински однос шина у правцу

Члан 24.

Горње површине обе шине у колосеку у правцу су на истој висини.

Дозвољена одступања висинског односа шина за колосек у правцу према стандарду SRPS EN 13231-1 износе:

1) код колосека у експлоатацији:

- |                        |    |                                  |
|------------------------|----|----------------------------------|
| (1) $\pm 7 \text{ mm}$ | за | $V \leq 80 \text{ km/h}$ ,       |
| (2) $\pm 5 \text{ mm}$ | за | $80 < V \leq 160 \text{ km/h}$ , |
| (3) $\pm 4 \text{ mm}$ | за | $V > 160 \text{ km/h}$ ;         |

2) код пријема нових, обновљених и унапређених колосека:

- |                        |    |                                  |
|------------------------|----|----------------------------------|
| (1) $\pm 6 \text{ mm}$ | за | $V \leq 80 \text{ km/h}$ ,       |
| (2) $\pm 4 \text{ mm}$ | за | $80 < V \leq 160 \text{ km/h}$ , |
| (3) $\pm 3 \text{ mm}$ | за | $V > 160 \text{ km/h}$ .         |

## Полупречник кружне кривине

Члан 25.

Најнижа гранична вредност полупречника кружне кривине је 150 m и то само за мале вредности брзина.

Граница изводљивости полупречника кружних кривина је 30000 m.

Вредности који се узимају у обзир приликом прорачуна минималног полупречника кружне кривине, према стандарду SRPS EN 13803-1, су минимална и максимална брзина, примењено надвишење као и вредности мањка и вишка надвишења.

Минималан полупречник кружне кривине рачуна се по обрасцу:

$$R_{\min} = 11.8 \cdot \frac{V_{\max}^2}{h + h_{m, \text{doz}}} \text{ (m)}$$

где је:

$h_{m, \text{doz}}$  – максимални дозвољени мањак надвишења (mm);

$V_{\max}$  – највећа брзина (km/h).



Разлика од потребног надвишења, вишак или мањак, рачунају се према обрасцу:

$$\Delta h = \pm 153 \cdot p \quad (\text{mm})$$

Величине бочног убрзања за брзине  $V_{\max} \leq 120 \text{ km/h}$  могу бити:

1) нормално  $p \leq 0,65 \text{ m/s}^2$  ( $h_m \leq 100 \text{ mm}$ );

2) максимално  $p_{\max} = 0,75 \text{ m/s}^2$  ( $h_m = 115 \text{ mm}$ ).

Величина бочног убрзања за брзине  $V_{\max} > 120 \text{ km/h}$  износи:

максимално  $p_{\max} = 0,85 \text{ m/s}^2$  ( $h_m = 130 \text{ mm}$ ).

Вредности надвишења за усвојене вредности мањка и вишка надвишења, одређују се по обрасцу:

$$h = \frac{V^2 \cdot h_v + V_v^2 \cdot h_m}{V^2 - V_v^2} \quad (\text{mm})$$

Израчунате нумеричке вредности надвишења заокружују се:

1) на нижу вредност дељиву са 5, ако је последња децимала израчунаог надвишења мања или једнака 2,5;

2) вишу вредност дељиву са 5, ако је последња децимала израчунаог надвишења већа од 2,5.

Минимално и изузетно надвишење се изводе када су прелазнице кратке, па би нормално надвишење дало велики нагиб прелазне рампе код кратких кружних кривина.

Највеће дозвољено надвишење је 150 mm. Најмање надвишење које се изводи је 20 mm. Израчуната надвишења између 10 и 20 mm изводе се као надвишење од 20 mm.

У кривинама са полупречником мањим од 320 m на пругама за мешовити саобраћај важи додатно ограничење да надвишење буде мање од надвишења израчунаог на основу сигурности од исклизућа теретних кола услед витоперности колосека према стандарду SRPS EN 13803-1:

$$h_{\max} = \frac{R - 50 \text{ m}}{1,5 \text{ m/mm}}$$

Највеће дозвољено надвишење у кривинама у којима се уграђују скретнице износи 80 mm, а у изузетним случајевима до 120 mm.

Код станичних колосека у кривини поред перона највеће надвишење износи 60 mm, а у изузетним случајевима до 100 mm.

Половина од израчунате величине надвишења изводи се, али не мање од минималног надвишења за највећу брзину на том делу пруге, код главних пролазних колосека у кривини, поред перона у станицама и у службеним местима где не стају сви возови.

Код сложених (корпастих) кривина, сваком делу лука треба дати надвишење које одговара полупречнику тог дела кривине. Ако се надвишење посебних делова корпасте кривине не разликују за више од 30 mm, тада се кроз целу корпасту кривину изводи једнако надвишење. При томе, надвишење у кривини која има најмањи полупречник не може бити мање од минималног.

Најмања дужина колосека у кружној кривини на којој се изводи једнако надвишење износи  $l = 0,4V$  уз услов да је  $l \geq 20 \text{ m}$ .

Надвиење се не изводи:

1) у кривинама главних пролазних колосека у станицама и у другим службеним местима где стају сви возови;

2) у осталим колосецима станица и других службених места;

3) у скретницама, изузев скретница које се уграђују у кривинама са надвишењем.

Захтеви промене подужног нагиба надвишења, брзине промене надвишења као и брзине промене мањка надвишења, дефинисани су у стандарду SRPS EN 13803-1.

Дозвољена одступања од пројектованог надвишења спољне шине у кривини према стандарду SRPS EN 13231-1 су:

1) код колосека у експлоатацији:

|       |    |                                  |
|-------|----|----------------------------------|
| ±5 mm | за | $V \leq 80 \text{ km/h}$ ,       |
| ±4 mm | за | $80 < V \leq 160 \text{ km/h}$ , |
| ±3 mm | за | $V > 160 \text{ km/h}$ ;         |

2) код пријема нових, обновљених и унапређених колосека:

|       |    |                             |
|-------|----|-----------------------------|
| ±3 mm | за | $V \leq 160 \text{ km/h}$ , |
| ±2 mm | за | $V > 160 \text{ km/h}$ .    |

## Прелазне кривине

### Члан 27.

Прелаз са колосека у правцу на колосек у кривини, из једне кривине у другу истог смера а различитих полупречника, као и из једне кривине у другу супротног смера, врши се помоћу прелазне кривине (прелазнице).

Стандардни облици прелазне кривине су:

1) проста кубна парабола до дужине прелазне кривине  $L \leq \sqrt[4]{0,64 \cdot R^3}$ , која се израчунава по обрасцу:

$$y = \frac{x^3}{6 \cdot R \cdot L}; \quad y_{\max} = \frac{L^2}{6 \cdot R}; \quad L_1 = L - \frac{L^3}{40 \cdot R^2}; \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

2) поправљена кубна парабола (Хеферова крива) за дужине  $L > \sqrt[4]{0,64 \cdot R^3}$ , која се израчунава по обрасцу:

$$y = \frac{x^3}{6RL_1} \cdot \sqrt[3]{\left(1 + \frac{L_1^2}{2R}\right)^2}; \quad y_{\max} = \frac{L_1^2}{6 \cdot R} \cdot \sqrt[3]{\left(1 + \frac{L_1^2}{2R}\right)^2}; \quad L_1 = L - \frac{L^3}{40 \cdot R^2}; \quad \tau = \arctan \frac{\sqrt[3]{\frac{3 \cdot y_{\max}}{L_1}}}{L_1};$$

где су параметри прелазне кривине:

y – ордината;

x – апсциса;

R – полупречник кривине;

L – дужина прелазне кривине;

$L_1$  – дужина пројекције прелазне кривине на тангентни правац;

$y_{\max}$  – управно растојање од тангентног правца до краја прелазне кривине;

a – приближно половина пројекције прелазне кривине на тангентни правац;

f – одмак кругова, којим се обезбеђује неопходан простор за уписивање прелазне кривине;

$\tau$  – угао између тангентног правца и тангенте на почетак кружне кривине.

Параметри  $L_1$ ,  $y_{\max}$  и  $\tau$  зависе од облика прелазне кривине, док се параметри „f” и „a” израчунавају по обрасцима:  $f = y_{\max} \cdot R \cdot (1 - \cos \tau)$ ;  $a = L_1 \cdot R \cdot \sin \tau$

При пројектовању нових и унапређењу постојећих магистралних пруга, могу се користити неки од следећих облика прелазних кривина са криволинијским рампама за надвишење, који су дати у стандарду SRPS EN 13803-1:

1) клотоида, која се израчунава по обрасцу:

$$L_{\text{clot}} = \frac{A^2}{R}; \quad y_{\max} = \frac{L^2}{6 \cdot R} - \frac{L^4}{336 \cdot R^3} + \frac{L^6}{42240 \cdot R^5}; \quad L_1 = L - \frac{L^3}{40 \cdot R^2} + \frac{L^5}{3456 \cdot R^4}; \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

2) Блосова крива, која се израчунава по обрасцу:

$$y_{\max} = \frac{3 \cdot L^2}{20 \cdot R} - \frac{63 \cdot L^4}{22880 \cdot R^3}; \quad L_1 = L - \frac{23 \cdot L^3}{1008 \cdot R^2}; \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

3) косинусоида, која се израчунава по обрасцу:

$$y_{\max} = \frac{L^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R} \cdot (\pi^2 - 4) - \frac{L^4}{1152 \cdot \pi^4 \cdot R^3} \cdot (6 \cdot \pi^4 - 54 \cdot \pi^2 + 119); \quad L_1 = L - \frac{L^3}{48 \cdot \pi^2 \cdot R^2} \cdot (2 \cdot \pi^2 - 9); \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

4) Шраммова крива, која се израчунава по обрасцу:

$$L_1 = L - \frac{451 \cdot L^3}{20160 \cdot R^2}; \quad y_{\max} = \frac{7 \cdot L^2}{48 \cdot R}; \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

5) Клајнова крива (синусоида), која се израчунава по обрасцу:

$$y_{\max} = \frac{L^2}{12 \cdot \pi^2 \cdot R} \cdot (2 \cdot \pi^2 - 3) - \frac{L^4}{107520 \cdot \pi^6 \cdot R^3} \cdot (320 \cdot \pi^6 - 672 \cdot \pi^4 + 4200 \cdot \pi^2 - 7315); \quad L_1 = L - \frac{L^3}{960 \cdot \pi^4 \cdot R^2} \cdot (24 \cdot \pi^4 - 40 \cdot \pi^2 + 105); \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

Дужина прелазне кривине поклапа се са дужином прелазне рампе за надвишење. Израчунате дужине прелазних кривина заокружују се на наредних 5 m.

Упоредне дужине различитих облика прелазних кривина дате су у Табели 16в.

Табела 16в: Упоредне дужине различитих облика прелазних кривина

| Облик прелазне криве       | Дужина – L             |
|----------------------------|------------------------|
| Клотоида                   | $L_{clot}$             |
| Кубна парабола             | $\sim L_{clot}$        |
| Блосова крива              | $1,291 \cdot L_{clot}$ |
| Косинусоида                | $1,326 \cdot L_{clot}$ |
| Шрамова крива              | $1,414 \cdot L_{clot}$ |
| Клајнова крива (синусоида) | $1,597 \cdot L_{clot}$ |

Прелазна кривина мора да буде непрекидна. У свакој тачки прелазне кривине надвишење одговара полупречнику који је у тој тачки прелазне кривине. Пораст надвишења по спољној шини прелазне кривине изводи се поступно.

Прелазна кривина изводи се:

- 1) између колосека у правцу и кружне кривине са надвишењем;
- 2) између колосека у правцу и кружне кривине без надвишења ако је

$$R < \frac{V^2}{4}, \text{ а изузетно } R < \frac{V^2}{8.5};$$

- 3) између две кружне кривине истог смера са различитим надвишењем;

- 4) између две кружне кривине истог смера, без међуправца, без надвишења или са истим надвишењем, полупречника  $R_1 > R_2$ , ако је

$$\frac{1000}{R_2} \cdot \frac{1000}{R_1} > \frac{4000}{V^2}, \text{ а изузетно } \frac{1000}{R_2} \cdot \frac{1000}{R_1} > \frac{8500}{V^2};$$

- 5) између две супротно усмерене кружне кривине ако је:

$$\frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} > \frac{4000}{V^2}, \text{ а изузетно, као услов кретања возила } \frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} > \frac{8500}{V^2} \text{ и}$$

$$\frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} > 10, \text{ као геометријски услов}$$

где је:

V – највећа дозвољена брзина на прузи (km/h);

R – полупречник кривине (m);

$R_1$  – већи полупречник кривине (m);

$R_2$  – мањи полупречник кривине (m).

### Прелазне рампе за надвишење

#### Члан 28.

Прелаз са дела колосека без надвишења на колосек са надвишењем, као и изравнавање између дела колосека са различитим надвишењем (корпасте кривине) изводи се поступно помоћу прелазне рампе.

Нагиб прелазних рампи које се изводе са једноликим нагибом (праволинијске рампе) зависи од допуштене брзине у кривини и нормално износи:

$$1 : n = 1 : 8V_{\max} \text{ за } V \leq 160 \text{ km/h}$$

$$1 : n = 1 : 10V_{\max} \text{ за } V > 160 \text{ km/h}$$

Минимални нагиб прелазне рампе износи:

$$1 : n = 1 : 6,5V_{\max} \text{ за } V \leq 160 \text{ km/h}$$

$$1 : n = 1 : 8V_{\max} \text{ за } V > 160 \text{ km/h}$$

За нове и унапређене пруге нормалан нагиб прелазне рампе износи:

$$1 : n = 1 : 10V_{\max}$$

Највећи дозвољени нагиб рампе је 1:500 за брзине  $V \leq 70$  km/h, а изузетно за брзине до  $V \leq 50$  km/h може износити 1:400.

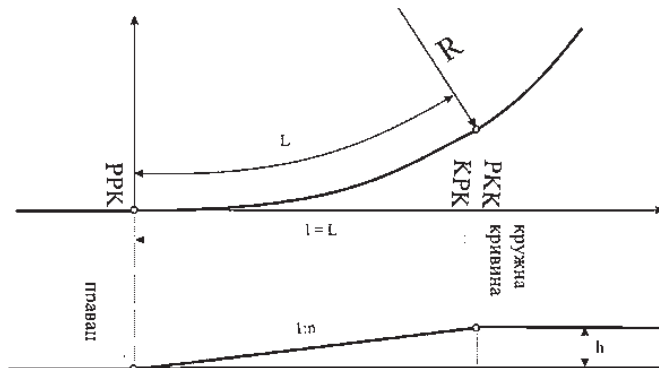
Граница изводљивости нагиба рампе је 1:3000.

Дужина праволинијске рампе за рачуна се по обрасцу:

$$l = \frac{n \cdot h}{1000} \text{ (m)}$$

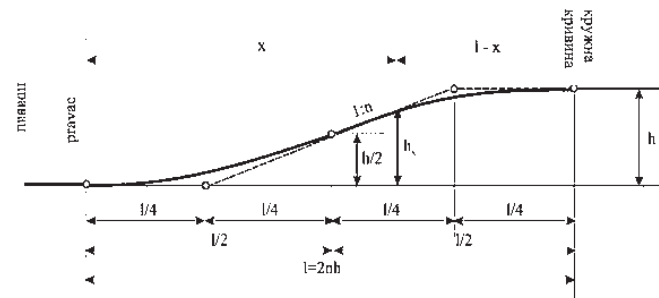
Минимална дужина праволинијске прелазне рампе рачуна се за минималан нагиб прелазне рампе који је дефинисан са  $1 : n_{\min} = 1 : 6,5V_{\max}$ . Нормална вредност зависи од брзине која је прописана чланом 26. овог правилника.

Дужина прелазне рампе за надвишење по правилу се поклапа са дужином прелазне кривине, како је дато на Слици 21.



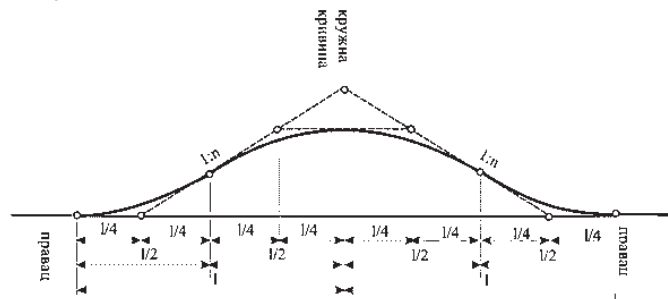
Слика 21: Прелазна рампа за надвишење и прелазна кривина

Криволинијска рампа за надвишење изузетно се може применити како је дато на Слици 22, када се примењује прелазна кривина облика параболе четвртог степена, уз услов да је надвишење веће од 40 mm.



Слика 22: Криволинијска рампа за надвишење

Нагиб криволинијске рампе зависи од допуштене брзине у кривини, а нормално износи  $1 : n = 1 : 5V_{\max}$  и не може прекорачити вредности прописане ставом 5. овог члана. Нагиб криволинијске рампе изузетно може износити  $1 : n = 1 : 4V_{\max}$  и не може прекорачити вредности прописане ставом 5. овог члана. Криволинијске рампе се могу непосредно додиривати у средини кривине како је дато на Слици 23.



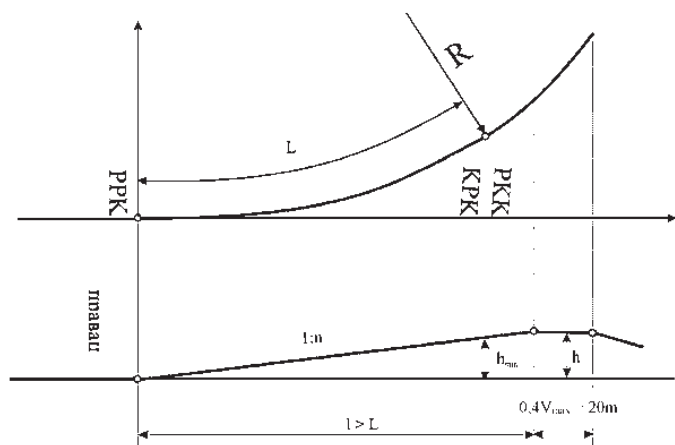
Слика 23: Сложене криволинијске рампе

Криволинијске рампе за надвишење које одговарају прелазним кривинама Блосове, косинусоиде, Шрамове и Клајнове криве, дефинисане су стандардом SRPS EN 13803-1.

Ако прелазна кривина нема довољну дужину, прелазна рампа се може продужити у кружну кривину тако да надвишење на

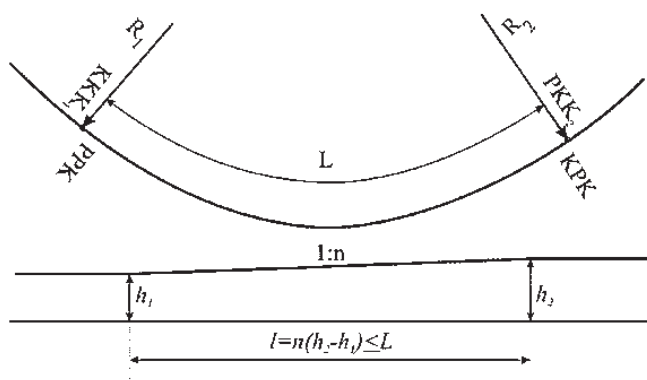
почетку кружне кривине не буде мање од минималног надвишења, као и да дужина кривине са пуним надвишењем не буде мања  $l = 0.4V_{\max}$  уз услов  $l \geq 20m$ , како је дато на Слици 24.

Код кружних кривина без прелазних кривина, прелазна рампа за надвишење изводи се у правој, тако да је у целој кружној кривини пуно надвишење. Прелазна рампа изузетно може улазити и у кружну кривину.



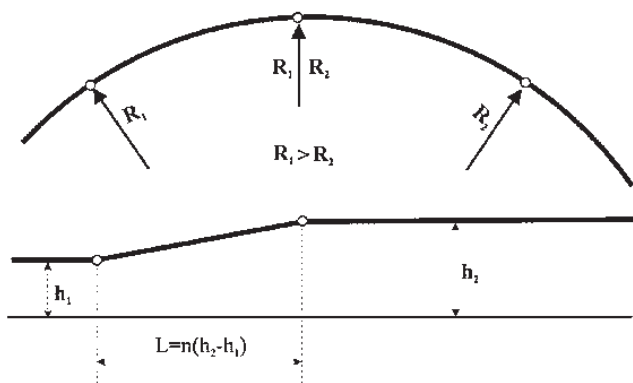
Слика 24: Сложена прелазна рампа за надвишење и прелазна кривина

Код корпасте кривине прелазна рампа за надвишење изводи се:  
1) на дужини прелазне кривине L између кружних кривина различитих надвишења  $h_1$  и  $h_2$ , како је дато на Слици 25;



Слика 25: Корпаста кривина и прелазна рампа за надвишење

2) кад између кружних кривина не постоји прелазна кривина, рампа се изводи у кривини већег полупречника како је дато на Слици 26. Рампа се изузетно може продужити и у кривини са мањим полупречником.

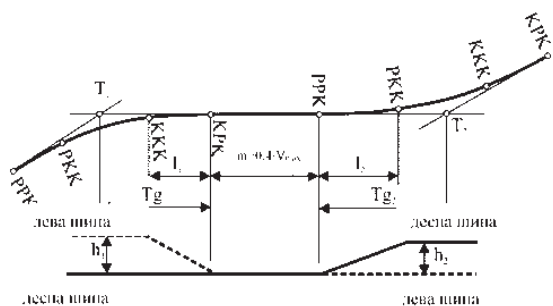


Слика 26: Сложена кривина без прелазне кривине

### Међуправе између рампи за надвишење

Члан 29.

Најмања дужина међуправе између прелазних кривина истог или супротног смера износи  $m = 0.4 \cdot V_{\max}$  уз услов да не може бити краћа од 20 m, како је дато на Слици 27.



Слика 27: Међуправа

Међуправе између рампи за надвишење изводе се:

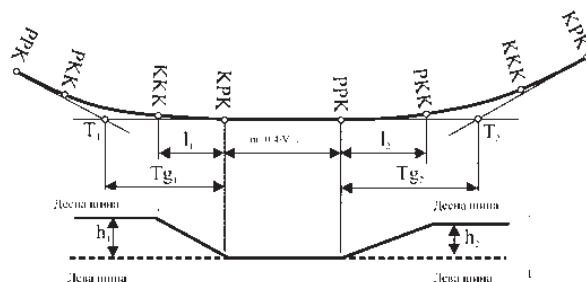
1) између две праволинијске рампе мора се налазити део колосека без надвишења или са константним надвишењем на дужини од најмање  $m = 0.4 \cdot V_{\max}$  уз услов да не може бити краћа од 20 m, како је дато на Слици 28;

2) код крајних међуправа између прелазних рампи и суседних кривина истог смера:

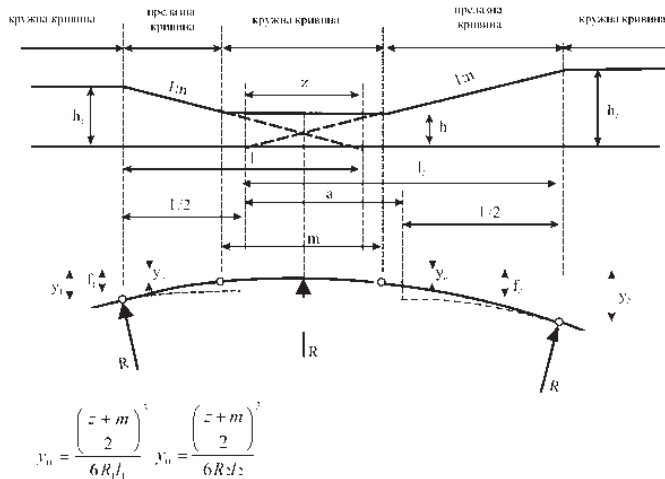
(1) замењује се међуправа са подесним луком, како је дато на Слици 28а,

(2) изводи се надвишење блаже кривине кроз међуправу, све до прелазне рампе суседне кривине, како је дато на Слици 28б,

(3) изводи се мање надвишење него што је у обема кривинама, тако да се оствари прописана дужина између прелазних рампи, како је дато на Слици 28в;



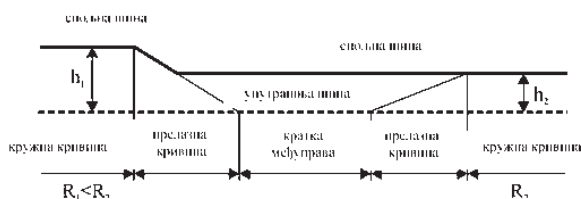
Слика 28: Међуправа између рампи за надвишење



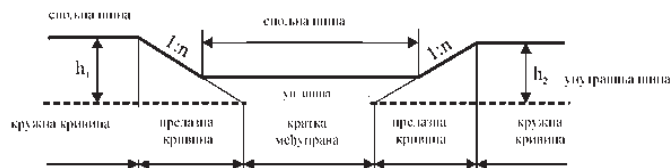
за дато  $R_1$ ,  $R_2$  и  $a$  усађа се  $m$  и одређује се  $y_0$ .

$R$  се налази из закривљености:  $R = \frac{R_1 l_1}{x} = \frac{R_2 l_2}{x}$ ;  $R = R_1 \cdot R_2$

Слика 28а: Кружна кривина уместо међуправе



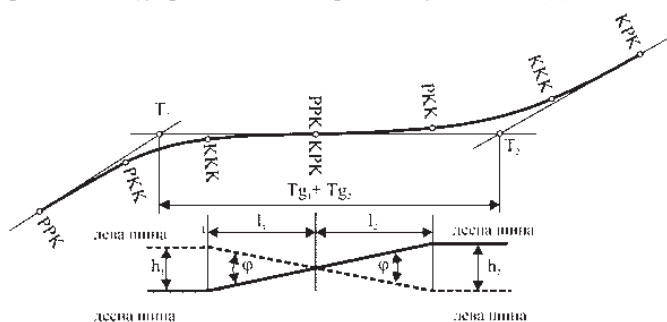
Слика 28б: Надвишење међуправе између две кружне кривине изведено надвишењем кривине мањег полупречника



Слика 28в: Надвишење међуправе између две кружне кривине  
3) код крајних међуправа између прелазних рампи суседних кривина супротног смера поступак је следећи:

(1) код кривина супротног смера без међуправе, када се прелазне кривине додирују, обе прелазне рампе се изводе на целој дужини обе прелазне кривине, тако да прелазна рампа једне кривине почиње тамо где се завршава прелазна рампа друге кривине, како је дато на Слици 28г,

(2) код кривина супротног смера са међуправама крајним од прописаних, прелазне рампе изводе се на дужини обе прелазне кривине и међуправе, на начин прописан у подтачки (1) ове тачке.



Слика 28г: Прелазне кривине супротног смера без међуправе са укрсним рампама

Између две кривине супротног смера са надвишењем и прелазницама уместо правца чија је дужина мања од 20 m, раде се укрсне прелазне рампе. Почети прелазних кривина обе кривине налазе се у истој тачки, како је дато на Слици 28г. Размера дужина обе рампе, односно прелазница  $l_1$  и  $l_2$  мора бити једнака размери надвишења  $h_1$  и  $h_2$  односно,  $l_1 : l_2 = h_1 : h_2$ . Дужине прелазних кривина треба да буду обрнуто пропорционалне полупречницима кривина односно,  $l_1 : l_2 = R_1 : R_2$ . Код укрсних рампи нагиб обе шине  $1 : n$  мора бити једнак за обе рампе, како је дато на Слици 28г. На месту састава две прелазнице не може се налазити прелом нивелете.

## Повезивање кружних кривина без међуправе

### Члан 30.

Кад год је то могуће треба спојити две супротно усмерене кружне кривине континуалном прелазном кривином уместо коришћења међуправца и две прелазне кривине, у складу са стандардом SRPS EN 13803-1 Анекс Б, при чему је дужина међуправца нула.

Нормална дужина елемената за повезивање је  $\frac{V_{max}}{3}$ , а изузетна  $\frac{V_{max}}{5}$  за брине  $V \leq 200$  km/h.

Две кривине супротног смера са полупречницима  $R_1$  и  $R_2$  које су изведене без надвишења и без прелазне кривине могу се додиривати ако је:

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9} \quad \text{за } V \leq 100 \text{ km/h}$$

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9} \quad \text{за } 100 \text{ km/h} < V < 200 \text{ km/h}$$

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} > 100, \quad \text{за кривине } R < 200 \text{ m}$$

Ако се између две кривине супротног смера, са надвишењем и са прелазним кривинама, налази међуправа краћа од 20 m, тада се та међуправа не изводи, већ се прелазне кривине продужавају тако да почетак једне (ППК2) и крај друге прелазне кривине (КПК1) налазе у истој тачки.

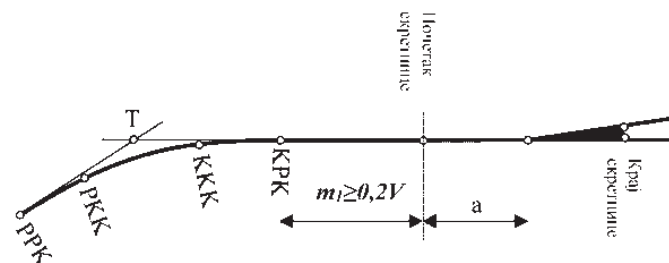
Код кривина супротног смера, са кратким прелазним кривинама, може се извести укрсна рампа за надвишење.

Ако се између две кривине истог смера налази међуправа краћа од 20 m, онда се она не изводи, већ се замењује међукривином.

## Праве испред, између и иза скретница

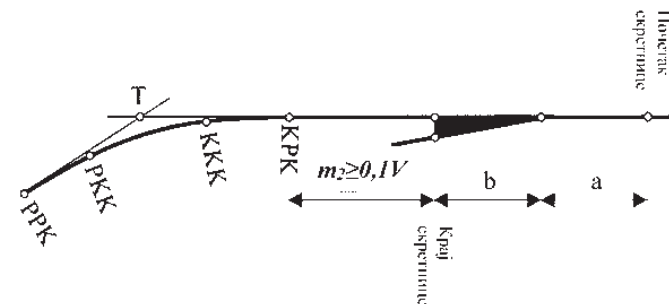
### Члан 31.

Између почетка скретнице и краја или почетка прелазне кривине, односно кружне кривине без прелазнице, поставља се међуправа дужине  $m_1 \geq 0,20 V$ , како је дато на Слици 29, где је  $V$  брзина вожње у скретање.



Слика 29: Међуправа испред скретнице

Између краја скретнице и почетка или краја прелазне кривине, односно кружне кривине без прелазнице, поставља се међуправа дужине  $m_2 \geq 0,10 V$ , како је дато на Слици 30, где је  $V$  брзина у правац. Почетак кривине не може да пада у област између краја скретнице и најдужег прага, који пролази испод оба колосека, јер то захтева посебан план полагања прагова.



Слика 30: Међуправа иза скретнице

Растојања између скретница зависе од типа скретнице, смера одвајања и система контактне мреже. При одређивању растојања између скретница узимају се у обзир етапе развоја и коначно решење колосечних веза.

Када се наредна скретница прикључује на крај претходне скретнице, растојање између ових скретница одређује се тако да мењалица наредне скретнице не лежи на дугачким праговима претходне скретнице, како је дато на Слици 31.



Слика 31: Нормално растојање скретница

Дужина праве између две скретнице са кривинама супротног смера, како је дато на Слици 32а, износи најмање  $m_3 = 0,10 V$ , ако није испуњен услов:

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9} \quad \text{за } V \leq 100 \text{ km/h}$$

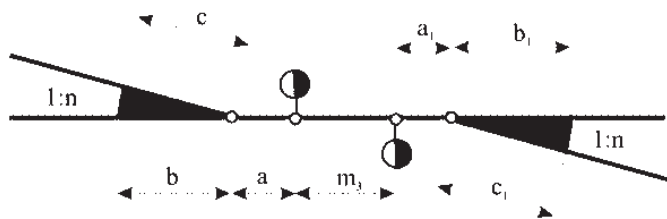
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9} \quad \text{за } 100 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h}$$

а када није испуњен ни услов:

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} > 100.$$

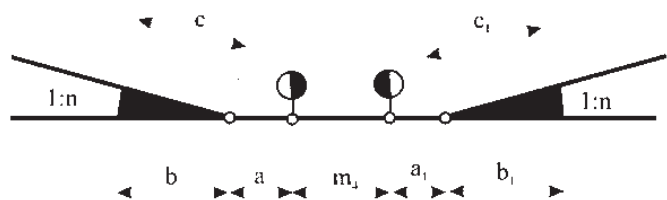
онда је најмања дужина међуправе  $m_3 \geq 6$  m. За  $V$  се узима највећа дозвољена брзина за вожњу у скретање преко скретнице са мањим полупречником. За прелазне колосеке, код нових и унапређених

пруга, међуправа износи  $m_3 = 0,20 V$ , где је  $V$  брзина вожње у правцу а може се повећати до  $m_3 = 0,40 V$  ако то дозвољавају просторне могућности и ако то не захтева додатне трошкове.



Слика 32а: Међуправа између две скретнице са кривинама супротнoг смера

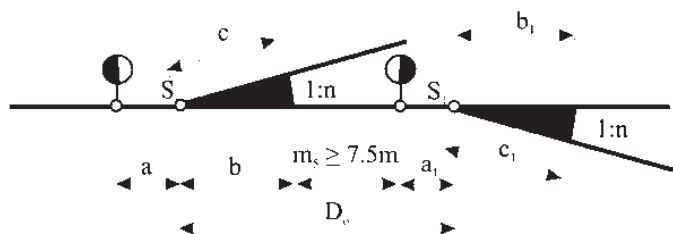
Између почетака две скретнице са кривинама истог смера (лева и десна скретница), међуправа може да изостане ако су скретнице са „тангенцијалним језичком” и ако су са истим ширинама колосека на почетку скретнице. Код скретница са језичцима са пресецањем, минимална међуправа, како је дато на Слици 32б, износи  $m_4 \geq 7,0 \text{ m}$ . За пролазне колосеке код нових и унапређених пруга, међуправа износи  $m_4 = 0,2 V$ , где је  $V$  брзина вожње у правцу.



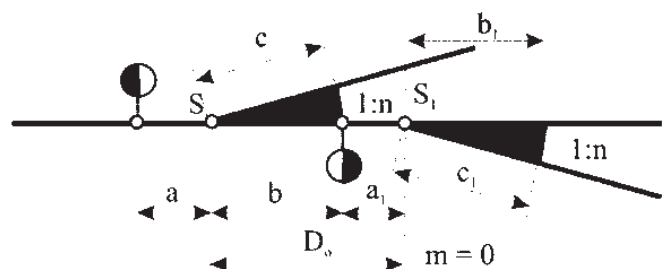
Слика 32б: Међуправа између две скретнице са кривинама истог смера

У скретничким низовима најмања дужина праве између краја претходне и почетка наредне скретнице износи  $m_5 \geq 7,5 \text{ m}$ , како је дато на Слици 33.

У недостатку простора у матичњацима међуправа може да изостане код скретница које немају проширење колосека на свом почетку и имају исте ширине колосека, како је дато на Слици 34.



Слика 33: Међуправа између краја претходне и почетка наредне скретнице

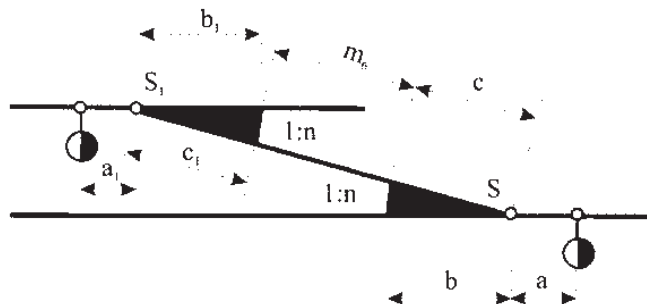


Слика 34: Повезивање претходне и наредне скретнице без међуправе

У колосечним везама два паралелна колосека, како је дато на Слици 35, најмања дужина међуправе износи:

- 1)  $m \geq 0,15 V$  за  $V < 70 \text{ km/h}$ ;
- 2)  $m \geq 0,20 V$  за  $V \geq 70 \text{ km/h}$ .

Не може се применити дужина мања од  $m_6 = 0,15 V \leq 10,0 \text{ m}$ .



Слика 35: Међуправа у простој колосечној вези

Везе паралелних колосека остварују се колосечним везама у „А” или „V” облику. Колосечне везе се уграђују на 15 – 20 km, а по правилу испред и иза станице.

Ако штитна скретница мора да се постави што ближе суседној скретници, размак између колосека на најужем месту на слепог колосеку може да се смањи на 3,80 m.

## Нагиб нивелете

### Члан 32.

Максимална вредност нагиба нивелете на пругама за брзине  $V \leq 120 \text{ km/h}$  износи  $i_{\text{max}} = 25 \text{ ‰}$ .

Максимална вредност нагиба нивелете за пруге за брзине  $V > 120 \text{ km/h}$  износи  $i_{\text{max}} = 12,5 \text{ ‰}$ .

Нагиб нивелете у тунелима износи:

- 1)  $i_{\text{max}} \geq 2 \text{ ‰}$ , за тунеле дужине до 1000 m;
- 2)  $i_{\text{max}} \geq 4 \text{ ‰}$ , за тунеле дужине преко 1000 m.

Нагиб нивелете у тунелима из разлога одводњавања и проветравања изводи се:

- 1) на две воде са различитим висинским положајем портала, или
- 2) у облику рампе са једностраним уздужним нагибом.

Максималан нагиб нивелете на станичним колосецима износи:

- 1)  $i_{\text{max}} = 1 \text{ ‰}$  на колосецима у правцу и новим станицама;
- 2)  $i_{\text{max}} \leq 2,5 \text{ ‰}$  на колосецима у кривини у зависности од полупречника кривине за брзине  $V \leq 160 \text{ km/h}$ .

Нагиб нивелете у усецима и засецима изводи се у нагибу  $i_{\text{max}} \geq 2 \text{ ‰}$  из разлога одводњавања.

Вертикално заобљење прелома нивелете изводи се када је разлика између два суседна нагиба већа од 2 ‰ за  $V \leq 120 \text{ km/h}$  или 1 ‰ за  $V > 120 \text{ km/h}$ .

Нормална вредност полупречника вертикалне кривине прелома нивелете је  $R_v \geq 0,4V^2_{\text{max}}$  али не може бити мања од  $R_v = 2000 \text{ m}$ . Ако се изводи на деоницама где путници могу да стоје, препоручује се минимално  $R_v = 0,77V^2_{\text{max}}$ .

Гранична дозвољена вредност полупречника вертикалне кривине прелома нивелете на новим и унапређеним магистралним пругама је према стандарду SRPS EN 13803-1,  $R_v = 0,35V^2_{\text{max}}$  али не мања од  $R_v = 2000 \text{ m}$ .

На регионалним и локалним пругама вредност полупречника вертикалне кривине прелома нивелете може износити и до  $R_v = 0,25V^2_{\text{max}}$  али не мање од  $R_v = 2000 \text{ m}$ .

У станичном реону локалних пруга, прелом нивелете се изузетно може заоблити полупречником  $R_v < 2000 \text{ m}$ , али не испод  $R_v = 1000 \text{ m}$ .

У ранжирним станицама полупречник вертикалног заобљења нивелете износи најмање  $R_v = 0,16V^2_{\text{max}}$  али не мање од  $R_v = 750 \text{ m}$ . На врху спушталице дозвољен је најмањи полупречник вертикалне кривине  $R_v = 0,13V^2_{\text{max}}$  али не мањи од  $R_v = 250 \text{ m}$ .

Граница изводљивости полупречника вертикалне кривине је  $R_v \leq 30000 \text{ m}$ .

Вертикални прелом нивелете не може да се налази у скретницама на главним пролазним колосецима, укрштајима, дилатационим справама, окретницама, колским вагама, прелазним кривинама, прелазним рампама за надвишење и мостовима са отвореним коловозом. Почетак, односно крај заобљења прелома нивелете мора бити удаљен најмање 5 m од наведених постројења.

У ранжирним станицама, прелом нивелете може бити у скретници, али заобљење не може захватити мењалице и срцишта.

Ако се заобљење нивелете изузетно врши полупречником  $R_v \geq 10000 \text{ m}$ , за главне и пролазне колосеке или  $R_v \geq 5000 \text{ m}$  за споредне и помоћне колосеке, дозвољено је полагање скретница у таквим вертикалним кривинама све до нагиба  $i = 10 \text{ ‰}$ .

На мостовима без застора у случају конвексне вертикалне кривине (кад је центар заобљења испод горње ивице шине), може се вршити прелом нивелете и прилагодити конструкцији моста, ако је  $R_v \geq 10000 \text{ m}$ .

Дужина кружног лука за заобљење тангенте мора бити  $l \geq 20 \text{ m}$ .

Дужина тангенте вертикалног заобљења прелома нивелете, рачуна се по обрасцу

$$t = \frac{R_v}{2} \cdot \frac{i_1 \pm i_2}{1000}$$

Знак (+) узима се када се са успона прелази на пад и обратно, а знак (-) при прелазу са успона на успон и са пада на пад, с тим да се мањи нагиб ( $i$ ) одузима од већег.

При прелазу са нагиба на хоризонталу или обратно, дужина тангенте вертикалне кривине се рачуна по обрасцу:

$$t = \frac{R_v}{2} \cdot \frac{i}{1000}$$

где је:

$t$  – дужина тангенте (m);

$R_v$  – полупречник вертикалне кривине (m);

$i_1, i_2$  – величина нагиба (‰).

Ординате заобљења прелома нивелете одмеравају се управно од прве тангенте, а израчунавају се по обрасцу

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

где је:

$y$  – ордината (вертикално одступање од правца тангенте) (m);

$x$  – апсциса (одстојање од места где почиње заобљење на првој тангенти) (m);

$R_v$  – полупречник кривине за заобљење прелома нивелете (m).

### Провера смера колосека

#### Члан 33.

Провера смера колосека утврђује се инструментима или мерењем величина стрелица.

Колосек има правилан положај по смеру ако:

1) у кружној кривини има једнаке величине стрелица које одговарају полупречнику кривине и дужини тетиве мерне базе;

2) у прелазној кривини стрелице нису међусобно једнаке, већ одговарају полупречницима кривина по којима је извршена закривљеност;

3) у правој стрелице су једнаке нули.

У кривинама полупречника  $R < 300 \text{ m}$  стрелице се мере на тетиви дужине  $s = 10 \text{ m}$ , а у кривинама полупречника  $R \geq 300 \text{ m}$  на тетиви дужине  $s = 20 \text{ m}$ . Стрелице се мере и у прелазним кривинама.

Величина стрелица у кривинама израчунавају се по обрасцу

$$f = \frac{s^2}{8R}$$

где је:

$f$  – стрелица на средини тетиве (m);

$s$  – дужина тетиве (m);

$R$  – величина полупречника у кривини, на месту где се мери стрелица (m).

Дозвољене разлике суседних измерених стрелица  $\Delta f$  у кружним кривинама су:

1) код нових, унапређених и обновљених колосека, после радова на главним оправкама горњег строја и непосредно после регулисања смера колосека у експлоатацији:

$$\text{за } V < 60 \text{ km/h. } \Delta f = \frac{30 \cdot s}{V}$$

$$\text{за } V \geq 60 \text{ km/h. } \Delta f = \frac{s}{2}$$

2) код пруга у експлоатацији:

$$\text{за } V < 60 \text{ km/h. } \Delta f = \frac{75 \cdot s}{V}$$

$$\text{за } V \geq 60 \text{ km/h. } \Delta f = 1,25 \cdot s$$

где је:

$\Delta f$  – разлика величина суседних измерених стрелица;

$s$  – дужина тетиве (m);

$V$  – највећа допуштена брзина возова у (km/h).

Код прелазних кривина, разлика „d” рачунских вредности између две суседне стрелице може бити већа или мања само за резултат  $\Delta f$  који се добија на начин прописан ставом 5. овог члана, тако да разлика између две суседне стрелице може бити:

$$d \pm \Delta f$$

Одступање смера је одступање екстремне вредности у односу на средњу вредност мерења, у зависности од брзине. Толеранције за разлике величина суседних стрелица код колосека у правцу (када колосек одступа од смера) су према стандарду SRPS EN 13231-1 за мерење помоћу тетиве дужине 10 m:

1) код колосека у експлоатацији:

$\pm 7 \text{ mm}$  за  $V \leq 80 \text{ km/h}$ ,

$\pm 5 \text{ mm}$  за  $80 < V \leq 160 \text{ km/h}$ ,

$\pm 4 \text{ mm}$  за  $V > 160 \text{ km/h}$ ;

2) код пријема нових, обновљених и унапређених колосека:

$\pm 5 \text{ mm}$  за  $V \leq 80 \text{ km/h}$ ,

$\pm 3 \text{ mm}$  за  $V > 80 \text{ km/h}$ .

### Брзине возова у кривинама

#### Члан 34.

Брзине возова у кривинама се израчунавају у функцији надвишења  $h$ , према обрасцима:

$$\text{нормална брзина } V = \sqrt{\frac{R \cdot h}{7.1}} \text{ за } V \leq 120 \text{ km/h}$$

$$V = \sqrt{\frac{R \cdot h}{6.5}} \text{ за } V > 120 \text{ km/h}$$

$$\text{максимална брзина } V_{\max} = \sqrt{\frac{R \cdot (h + 115)}{11.8}}$$

$$\text{изузетна брзина } V_{\text{из}} = \sqrt{\frac{R \cdot (h + 130)}{11.8}}$$

За кривине без надвишења у колосецима станица и других службених места изузев главних пролазних колосека и код скретница за вожње у скретање, брзина се рачуна по обрасцу:

$$V = 2,91 \cdot \sqrt{R}$$

Брзине возова у кривинама се могу рачунати и из обрасца за, бочно непоништено убрзање:

$$p = \frac{V^2}{13 \cdot R} - g \cdot \frac{h}{s} \text{ (m/c}^2\text{)}$$

У зависности од изведених нагиба ( $n$ ) праволинијских рампи надвишења  $n$ , брзине износе:

$$\text{нормална брзина } V_n = \frac{n}{8}$$

$$\text{максимална брзина } V_{\max} = \frac{n}{6.5}$$

$$\text{изузетна брзина за нове и унапређене пруге } V_{\text{из}} = \frac{n}{10}$$

У зависности од изведених нагиба криволинијских рампи надвишења  $n$ , максимална брзина износи:

$$V_{\max} = \frac{n}{4}$$

У зависности од изведеног вертикалног заобљења прелома нивелете полупречником  $R_v$ , максимална брзина износи:

$$V_{\max} = 2\sqrt{R_v}$$

У зависности од изведене промене закривљености ( $\Delta Z$ ) без прелазне кривине, максималне брзине износе:

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{9000}{\Delta Z}} \quad \text{за } V_{\max} \leq 100 \text{ km/h}$$

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{7000}{\Delta Z}} \quad \text{за } V_{\max} > 100 \text{ km/h}$$

$$\Delta Z = \frac{1000}{R_1} \pm \frac{1000}{R_2} \quad R_1 > R_2$$

+ применити код кривина супротног смера,

– применити код кривина истог смера.

За све остале случајеве промене закривљености без прелазне кривине максималне брзине се одређују на основу образаца у Табели 16г:

Табела 16г: Максималне брзине при промени закривљености без прелазне кривине

| Облик:                          | $V_{\max}$ (km/h)                            |                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                 | $V < 100 \text{ km/h}$                       | $100 \text{ km/h} < V < 160 \text{ km/h}$    |
| права - кружна кривина          | $2.91\sqrt{R}$                               | $2.65\sqrt{R}$                               |
| корнаста кривина<br>$R_1 > R_2$ | $2.91\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}}$ | $2.65\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}}$ |
| C- кривина $R_1 > R_2$          | $2.91\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$ | $2.65\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$ |
| C- кривина<br>$R = R_1 = R_2$   | $2.91\sqrt{\frac{R}{2}}$                     | $2.65\sqrt{\frac{R}{2}}$ ..                  |

Члан 9.

Назив члана 39. и члан 39. мењају се и гласе:

### **„Испитивање заварених спојева у колосеку**

Члан 39.

Испитивања заварених спојева у колосеку обухватају:

1) визуелни – непосредни преглед;

2) ултразвучни преглед.

При визуелном – непосредном прегледу свих заварених спојева у колосеку (и уз помоћ лупе и огледала), нарочито треба утврдити следеће:

1) подударност горње и бочне возне површине главе обеју шина, што се проверава челичним лењиром дужине 1,0 m и лиснатим калибрима („шпијунима”) величине 0,1 до 3,0 mm, при чему одступања могу износити:

(1) од + 0,35 mm до – 0,20 mm по возној површини шине,

(2) + 0 mm до – 0,30 mm по возној ивици шине;

2) вертикалне пукотине вара (управне на подужну осовину шине), а ако се утврде и најмање пукотине, сви такви завари се одбацују;

3) грешке на површини удебљаног дела заварених спојева. Допуштене су гасне шупљине до 1 mm дубине и пречника до 5 mm. Присутност укључака страног материјала у незнатној мери може се толерисати под условом да се не налазе на површини главе шине и у затегнутој зони завареног пресека, а читава спољна површина заварених спојева мора бити очишћена од свих приварака, песка и других штетних састојака.

Услов за преузимање заварених спојева је и премазивање читаве површине минералним уљем након њихове обраде.

Ултразвучни преглед врши се апаратима са вертикалном и косом главом (под углом од 45°), за све алуминотермијске заваре. Пре испитивања горњу (додирну) површину треба очистити и премазати уљем.

Ултразвучно испитивање методом „импулсно ехо” и преглед свих алуминотермијских заварених спојева ради откривања запреминских грешака врши се најмање са ултразвучним таласима, који

се уводе под углом од  $45^\circ$ , а ултразвучне сонде се померају по додирној површини главе шине.

Пукотине и налепљивање завареног споја у централном делу стопе шине, попречно орјентисане на подужну осу шине нису дозвољене, а откривају се трансферзалним ултразвучним таласима, једна сонда под углом од  $45^\circ$ .

Сви заварени спојеви код којих се се утврде и најмање пукотине, одбацују се. Налепљивање планарне вертикално орјентисане грешке откривају се „тандем методом” када се користе трансферзални таласи под углом од  $45^\circ$ . Ултразвучно испитивање и преглед врши се атестираним апаратима са степенастим појачањем најмање по 2 dB.

Пре испитивања горњу (додирну) површину шине треба обрусити-очистити до нивоа основног материјала шине и премазати уљем. Осетљивост ултразвучног система подешава се тако да се било где по висини и запремини завареног споја може открити појединачна грешка пречника 5 mm.

Баждарење осетљивости-одређивање основног и испитног појачања ултразвучног система се обавља на посебном еталону. Еталон је од шине без завареног споја у коме су забушени рефлектори  $\varnothing 5\text{mm}$  – рупе са равним дном окренуте ка нападајућем-иницијалном ултразвучном таласу. Рефлектори симулирају највећу дозвољену појединачну грешку.

На основу ехограма одбијеног повратног сигнала ултразвука кроз заварени спој, испитивани заварени спојеви се сматрају:

1) добрим (задовољавајући квалитет) – ако се након продирања ултразвука појави ехо сигнал од дна завареног споја који показује да је ултразвук продро до дна заваара и да нема рефлектора пре задњег зида;

2) слабим (квалитет не задовољава) – ако се након продирања ултразвука појави одбијени сигнал пре ехо сигнала задњег зида (пре него што је ултразвук продро до дна заваара). Претходна појава је знак постојања већих грешака у завареном споју (стопа, врат или глава шине), па се заварени спој одбацује;

3) сумњивим (заварени спојеви за праћење) – ако се након продирања ултразвука рефлектовани сигнал од дна завареног споја одбије али знатно смањен, или пре ехоа задњег зида постоје ехои грешака чије су величине мање од рефлектора  $\varnothing 5\text{mm}$ . Овакав заварени спој се не одбацује, већ се пушта у експлоатацију и подвргава посебном надзору у експлоатацији. Најсумњивији заварени спојеви узимају се као репрезентативни узорци и подлежу другим допунским испитивањима.”

#### Члан 10.

У члану 4. став 1, члану 5. став 4. и члану 8. став 2. речи: „СРПС ЕН” замењују се речима: „SRPS EN”.

#### Члан 11.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”.

Број 340-328-7/2016

У Београду, 29. августа 2016. године

Директор

мр Петар Одоровић, с.р.