



Pravna i ekonomska izdanja
za uspešno i zakonito poslovanje

BUDITE NA PRAVNOJ STRANI

online@paragraf.rs

www.paragraf.rs

Preuzeto iz elektronske pravne baze **Paragraf Lex**



Ukoliko ovaj propis niste preuzeli sa Paragrafovog sajta ili niste sigurni da li je u pitanju važeća verzija propisa, poslednju verziju možete naći [OVDE](#).

PRAVILNIK O TEHNIČKIM USLOVIMA I ODRŽAVANJU GORNJEG STROJA ŽELEZNIČKIH PRUGA

("Sl. glasnik RS", br. 39/2016 i 74/2016)

I UVODNE ODREDBE

Predmet pravilnika

Član 1

Ovim pravilnikom propisuju se tehnički uslovi koje mora ispunjavati gornji stroj železničkih pruga (u daljem tekstu: gornji stroj), način i rokovi održavanja gornjeg stroja železničkih pruga i tehnički uslovi koje moraju ispunjavati industrijski koloseci.

Oblast primene

Član 2

Tehnički uslovi iz člana 1. ovog pravilnika važe za izgradnju novih kao i za obnovu i unapređenje postojećih železničkih pruga.

Odredbe o održavanju gornjeg stroja propisane ovim pravilnikom važe za sve železničke pruge.

II TEHNIČKI USLOVI ZA GORNJI STROJ

Gornji stroj

Član 3

Gornji stroj pruge čine koloseci i složene kolosečne konstrukcije.

Koloseci mogu biti:

- 1) sa zastorom (klasični koloseci);
- 2) bez zastora.

Složene kolosečne konstrukcije su:

- 1) skretnice;
- 2) ukrštaji;
- 3) dilatacione sprave;
- 4) okretnice;
- 5) prenosnice;
- 6) koloseci na kolskim vagama i dr.

Elementi gornjeg stroja su:

- 1) slobodni profil;
- 2) profil za kombinovani transport;
- 3) šine;
- 4) kolosečni i skretnički pričvrsni i spojni pribor;
- 5) pragovi;
- 6) kolosečni zastor;
- 7) izolovani sastavi;
- 8) elementi za prigušivanje buke i vibracija;
- 9) signali, signalne i pružne oznake;
- 10) putni prelazi u nivou;
- 11) pešački prelazi u nivou;
- 12) drugi elementi.

1. Šine

Tipovi šina i njihova ugradnja

Član 4

U koloseke pruga Republike Srbije ugrađuju se šine 49E1 i 60E1 u skladu sa SRPS EN 13674 - 1.

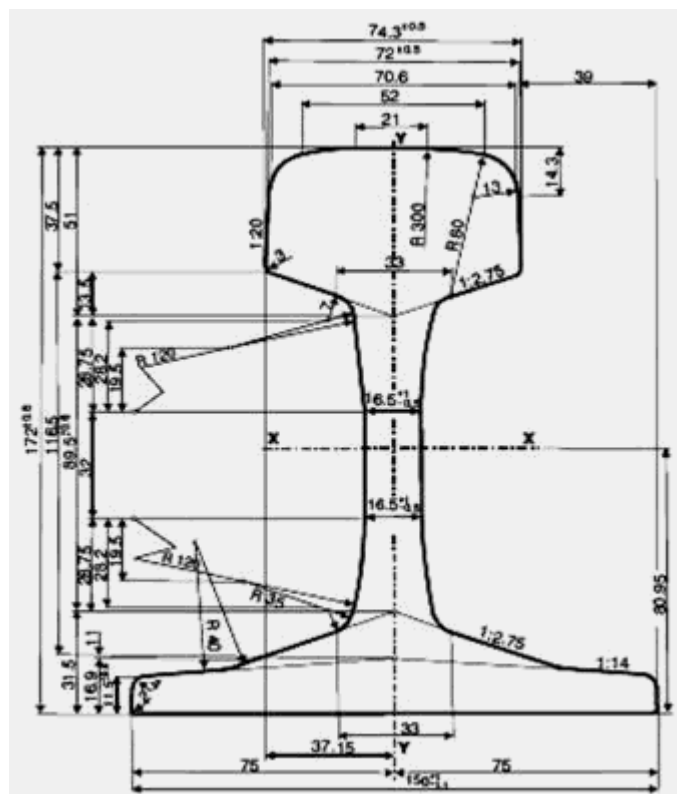
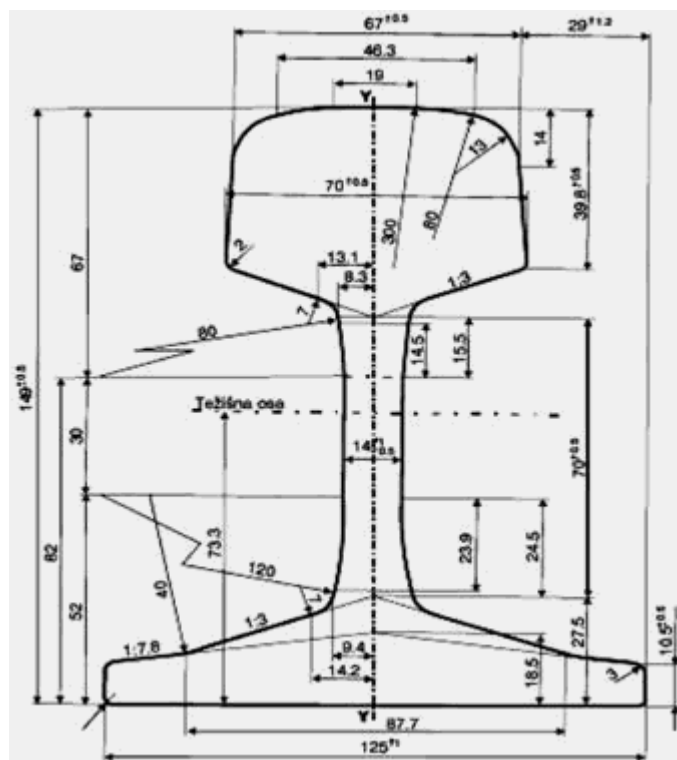
Kod obnavljanja i unapređenja magistralnih pruga, kao i izgradnje novih magistralnih pruga ugrađuju se šine 60E1 najmanjeg kvaliteta čelika R260.

Na regionalnim i lokalnim prugama mogu se ugrađivati i šine tipa 49E1 najmanjeg kvaliteta čelika R200.

Oblik i mere poprečnih preseka standardnih tipova šina prikazani su na slikama 1 i 2, a u Tabeli 1 date su njihove osnovne karakteristike.

Tabela 1: Osnovne karakteristike šina

Tip šine	Masa (kg/m)	Površina reseka (cm ²)	Statičke veličine	
			I _x (cm ⁴) (cm ³)	W _x
60E1	60,21	76,70	3038,3	333,6
49 E1	49,39	62,92	1816	240,3



Kvalitet šinskog čelika prema standardu EN 13674-1 dat je u Tabeli 1a.

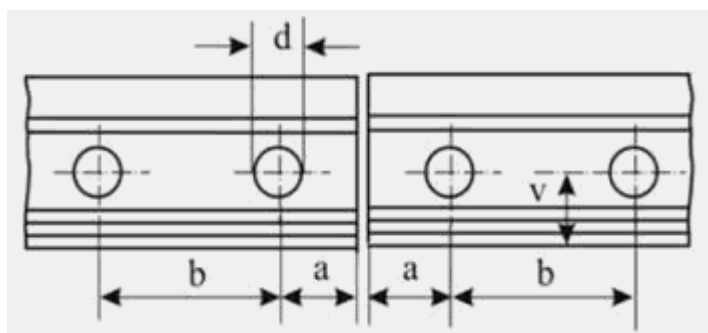
Tabela 1a - Kvalitet šinskog čelika prema minimalnoj zateznoj čvrstoći i tvrdoći i odgovarajuće oznake na vratu šine

Oznaka na vratu šine	Minimalna zatezna čvrstoća [N/mm²]	Kvalitet čelika	Raspon tvrdoće čelika HB	Primedbe
bez oznake	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	legirani čelik (1% Cr)
	1175 glava 880 nožica + vrat	R350 HT	350-390	(C-Mn), termički obrađen
	1175	R350 LHT	350-390	visokolegirani čelik, termički obrađen

Nove šine se isporučuju sa po dve rupe na svakom kraju ako se međusobno povezuju pomoću vezica i spojnih vijaka sa navrtkama. Ako se šine odmah zavaruju, onda se isporučuju bez rupa na jednom ili na oba kraja, ili samo sa drugom rupom od kraja šine.

Raspored bušenja i dimenzije rupa na šinama dati su na Slici 3 i u Tabeli 2.



Slika 3: Raspored bušenja

Tabela 2: Dimenzije rupa standardizovanih tipova šina.

Tip šine	Prečnik rupe "d" (mm)	Odstojanje rupa (mm)		
		a	b	v
60E1(UIC60)	33,0 i 29,0	45,5	165	76,3
49E1(S49)	33,0 i 29,0	45,5	165	62,5

Prilikom ugrađivanja šina, na sastavu između dveju šina, ostavlja se dilatacioni razmak - otvor. Veličina otvora zavisi od temperature šine prilikom ugrađivanja, dužine šine, tipa koloseka i otpora koji se javlja u koloseku.

Dilatacija šina koje se ne zavaruju u dugi trak određuje se prema obrascu

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot (t_0 - t)$$

gde je:

α = 0,0000 115 - temperaturni koeficijent čelika

Δl - dilatacija u mm

l - dužina šine u m

t_0 - najveća dozvoljena temperatura šine pri kojoj se šina može ugraditi (u °C)

t - temperatura šine pri ugrađivanju (u °C).

Najveće dozvoljene temperature t_0 su:

t_0 = 35°C za šine dužine 22,5 m i 25 m,

t_0 = 30°C za šine dužine 30 i 45 m.

Najveća dilatacija može biti 20 mm.

Šine se po pravilu ne ugrađuju pri temperaturi vazduha nižoj od 0°C i višoj od + 35°C. Ako se ugrade pri temperaturi koja zahteva dilataciju od 2 mm ili manju, odnosno 18 mm i veću, šine se moraju pri prvoj povoljnoj temperaturi osloboditi naprezanja, a dilatacija ponovo regulisati prema obrascu iz stava 8. ovog člana.

Nove šine duže od 45 m zavaruju se u dugi trak šina (u daljem tekstu: DTŠ), a veličina dilatacije data je u Tabeli 3.

Tabela 3: Veličina dilatacije šina u DTŠ

Temperatura šine °C	Dilatacija (mm)
10	10
10-20	5
20	0

Veličina dilatacije na sastavu proverava se posebno za svaki trak šina:

- 1) u svim krivinama i kod koloseka u pravoj, na horizontali i nagibima do 10‰ na 50% od ukupnog broja sastava;
- 2) kod koloseka u pravoj na nagibima većim od 10‰ i u svim krivinama na svakom sastavu.

Izmerena prosečna veličina dilatacije na deset uzastopnih sastava treba da je jednaka ili da se razlikuje za najviše + 2 mm od potrebne dilatacije za dotičnu dužinu šine i za temperaturu šine pri kojoj se vrši provera.

2. Kolosečni pribor

Vrste kolosečnog pribora

Član 5

Kolosečni pribor može biti spojni, pričvrсни i ostali.

Spojni kolosečni pribor upotrebljava se za međusobno spajanje šina u koloseku i čine ga vezice, vijci sa navrtkama za vezice i prstenaste elastične podloške.

Kada se ugrađuju nove šine, ugrađuju se i nove vezice, novi vijci sa navrtkama za vezice i nove elastične podloške.

Pričvrсни kolosečni pribor upotrebljava se za pričvrščivanje šina za pragove i za druge podloge i to pričvrсни pribor tipa K i elastični pričvrсни pribor u skladu sa SRPS EN 13146 (deo od 1 do 9) i SRPS EN 13481 (deo od 1 do 8).

Izbor sistema pričvrščjenja uslovljen je njegovim funkcionalnim i konstruktivnim karakteristikama, odnosno stepenom ispunjenja zahteva, koji se postavljaju pred savremene konstrukcije gornjeg stroja za uslove eksploatacije.

Kod novih i unapređenih magistralnih pruga, za koloseke otvorene pruge, glavne prolazne i preticajne koloseke u stanicama zadate kriterijume zadovoljava elastični pričvrсни pribor. Na skretnicama, ukrštajima i dilatacionim spravama preporučuje se kontinuitet primene izabranog pričvršnog pribora.

Na nove pragove ugrađuju se novi svi elastični elementi kao i elementi od drveta, gume ili plastike, dok se ostali čelični materijal može, u zavisnosti od stanja, ugraditi nov, regenerisan ili upotrebljavan a neoštećen.

Ostali kolosečni pribor upotrebljava se za sprečavanje i ublažavanje dinamičkih i drugih uticaja, za spajanje pragova i za izolaciju, i to: umeci od drveta, gume i plastike, sprave protiv putovanja šina, sprave protiv bočnog pomeranja koloseka, vijci sa navrtkama i podloškama za navrtke za spajanje dvostrukih pragova i sl.

Sastavi šina

Član 6

Na mestu sastava (spoja) dveju šina vozna ivica i površina kotrljanja prethodne šine moraju se podudarati sa voznom ivicom i površinom kotrljanja naredne šine.

Na sastavima se šine međusobno povezuju zavarivanjem ili vezicama, a kod dugačkih trakova šina i kod mostova određenih dužina i konstrukcija, još i dilatacionim spravama.

Standardni tipovi šina spajaju se vezicama na čvrstim - poduprtim osloncima na dvostrukim drvenim pragovima.

Sastavi šina povezanih vezicama moraju biti naspramni.

Šine različitih tipova ugrađenih u koloseku spajaju se zavarivanjem, prelaznim vezicama i prelaznim šinama.

Sastavi šina povezani vezicama ne smeju se nalaziti na sledećim mestima u koloseku:

- 1) na putnim prelazima u nivou;
- 2) na mostovima i propustima sa otvorenim kolovozom;
- 3) iznad stubova i zidova objekata izloženih oštećenju zbog dinamičkih uticaja saobraćaja;

4) na kolskim vagama, na okretnicama i prenosnicama.

Sastavi šina povezanih vezicama su udaljeni najmanje 4 m od parapetnih zidova i od stubova svih mostova i propusta, a kod putnih prelaza u nivou, sastav šina je udaljen najmanje 5 m od ivice puta na prelazu.

Ako se uslov iz stava 7. ovog člana ne može ispuniti, sastav se zavaruje.

Sprave protiv putovanja šina ugrađuju se na šini ispred pragova u smeru putovanja šina. Ugradnja sprava protiv putovanja šina obavezna je kad se koristi pričvrсни pribor tipa K, a kod ostalih pribora ugrađuju se u zavisnosti od karakteristika pribora. Kod koloseka koji se nalazi u podužnom nagibu broj sprava protiv putovanja šina određuje se u zavisnosti od podužnog nagiba pruge i dužine šina, kako je dato u Tabeli 4.

Tabela 4: Broj sprava protiv putovanja šina

Podužni nagib ‰	Broj sprava na šini dužine	
	l = 18-20m l > 20 m	
10	5	6
>10	7-8	9

Kod koloseka zavarenog u DTŠ sprave protiv putovanja šina ugrađuju se na krajevima DTŠ prema šemi datoj na Slici 4.



Slika 4: Položaj sprava protiv putovanja šina kod koloseka zavarenog u DTŠ

Ugrađivanje i regulisanje sprava protiv putovanja šina obavlja se pri temperaturi $t_p + 5^{\circ}\text{C}$ istovremeno sa otpuštanjem DTŠ.

Sprave za povećanje bočnog otpora koloseka

Član 7

Sprave (kape) protiv bočnog pomeranja koloseka ugrađuju se da bi se u krivinama manjih poluprečnika koloseka zavarenog u DTŠ povećao bočni otpor.

Sprave (kape) protiv bočnog pomeranja koloseka ugrađuju se na čelu pragova sa unutrašnje strane na celoj dužini kružne i prelaznih krivina.

Vrednosti minimalnih poluprečnika u kojima se može izvesti DTŠ, u zavisnosti od profila zastorne prizme i broja ugrađenih sprava (kapa) protiv bočnog pomeranja koloseka, za drvene i betonske pragove date su u Tabeli 5.

Tabela 5: Minimalni poluprečnici krivina u DTŠ u zavisnosti od zastorne prizme i broja sprava protiv bočnog pomeranja koloseka

Vrsta gornjeg stroja		Normalni profil zastorne prizme - zbijen i nezbijen zastor: sprave na svakom trećem pragu	Proširena ili pojačana zastorna prizma				
			sa zbijenim zastorom	sa nezbijenim zastorom			
Vrsta praga	Tip šine			sprave na svakom trećem pragu	sprave na svakom trećem pragu	sprave na svakom drugom pragu	sprave na svakom pragu
Drveni pragovi	49E1	500	350	350	280	200	
	60E1	600	450	450	350	250	
Betonski dužine 2.40 m	49E1	500	400	400	350	280	

Betonski dužine 2.50 m	49E1	400	300	300	250	190
Betonski dužine 2.60 m	svi tipovi	350	250	250	200	180

U stanicama u krivinama sa nadvišenjem ≤ 50 mm sprave protiv bočnog pomeranja se ne ugrađuju na krajnjem koloseku koji ima normalnu zastornu prizmu.

3. Pragovi

Vrste i upotreba pragova

Član 8

Na prugama se ugrađuju pragovi od prethodno napregnutog armiranog betona i drveni pragovi.

Betonski pragovi moraju biti u skladu sa SRPS EN 13230 (deo od 1 do 5), a drveni pragovi u skladu sa SRPS EN 13145.

Betonski pragovi moraju imati električni otpor u suvom stanju najmanje 6000 Ω i 3000 Ω u vlažnom stanju.

Pragovi od tvrdog drveta (hrastovi i bukovi) mogu se ugrađivati svuda, a prvenstveno u tunelima, na izolacionim odsecima pruge, na putnim prelazima u nivou, u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m, na peronskim kolosecima, kod kolosečnih veza do 150 m dužine, ako su ti koloseci sa drvenim pragovima, kao i kod delova pruga gde je zemljani trup u pokretu.

Pragovi od mekog drveta (bor, kesten, ariš) mogu se ugrađivati samo u koloseku u pravcu, kod slabo opterećenih pruga i koloseka.

Svi drveni pragovi moraju biti žigosani čekićem za prijem sirovih pragova, osigurani od prskanja, impregnisani, s numeratorom obeleženom godine impregnacije, koja istovremeno označava i godinu njihovog ugrađivanja. Ako se pragovi ugrade kasnije, godina ugrađivanja obeležava se posebnim numeratorom.

Drveni pragovi ne mogu biti potpuno probušeni na mestima gde dolaze tirfoni ili ekseri.

Polovni drveni pragovi ugrađuju se prilikom pojedinačne zamene pragova.

Skretnice se montiraju na drvenim i betonskim pragovima.

Kod novih, obnovljenih ili unapređenih magistralnih pruga ugrađuju se betonski pragovi dužine 2,60 m za šinu 60E1 i elastični pričvrtni pribor sa nagibom nadležne površine 1 : 40.

Na regionalnim i lokalnim prugama mogu se ugrađivati betonski pragovi dužine 2,40 m i 2,50 m.

Betonski pragovi ne ugrađuju se na sastavima šina i na dužini od 30 m ispred i iza mosta sa otvorenim kolovozom.

Betonski pragovi ne ugrađuju se na nestabilnom donjem stroju, na sastavima šina, na 30 m ispred i iza mostova sa otvorenim kolovozom i na mostovima bez zastora.

Prelaz sa deonice sa ugrađenim drvenim pragovima na deonicu sa betonskim pragovima, i obrnuto, mora da bude udaljen od sastava šina najmanje 10 m.

Ako se na deonici koloseka sa betonskim pragovima putni prelazi izrađuju na drvenim pragovima, potrebno je ispred i iza putnog prelaza ugraditi po 30 drvenih pragova.

Betonski pragovi se mogu ugrađivati i na putnim prelazima.

Razmak i raspored pragova

Član 9

Razmak pragova u koloseku dat je u Tabeli 6.

Tabela 6: Razmak pragova

Osovinski pritisak (kN)	Razmak podužnih osa pragova (cm)	Broj pragova
preko 200	60	1667 kom./km
200	65	1538 kom./km
180	70	1429 kom./km

160	75	1333 kom./km
-----	----	--------------

Razmak pragova dat u Tabeli 6 primenjuje se u šinskom polju van sastava i koloseka zavarenih u DTŠ.

Za osovinske pritiske preko 200 kN rastojanje pragova u krivini isto je kao i kod koloseka u pravcu.

Razmak pragova od 60 cm primenjuje se u sledećim slučajevima:

- 1) u poluprečnicima krivina manjim od 500 m;
- 2) u nagibima pruga većim od 10‰;
- 3) na prugama sa brzinama većim od 120 km/h;
- 4) na prugama sa dnevnim opterećenjem većim od 50.000 t;
- 5) za osovinski pritisak veći od 200 kN.

Dozvoljena odstupanja za razmak i raspored pragova su:

- 1) za pruge i koloseke na kojima je izvršena obnova ili unapređenje: ± 10 mm;
- 2) za pruge i koloseke u eksploataciji: ± 20 mm.

Dozvoljena odstupanja iz stava 5. ovog člana smeju se protezati na dva susedna razmaka pragova, a ukupan broj razmaka pragova sa odstupanjem ne sme preći 10% od ukupnog broja razmaka pragova na jednom šinskom polju ili na određenoj posmatranoj dužini koloseka.

Raspored pragova na dužini jednog šinskog polja dat je na Slici 5, gde je:

a - rastojanje podužnih osa pragova na srednjem delu polja;

a_1 - rastojanje na čvrstom (poduprtom) sastavu je 13 mm;

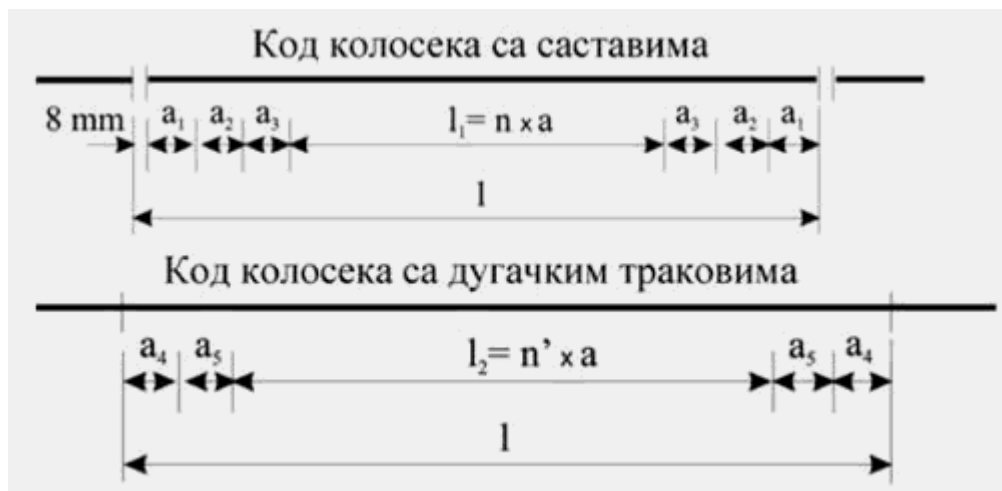
a_2 - rastojanje koje iznosi između 55 mm i 60 mm;

a_3 - međuvrednost između a i a_2 ;

a_4 - rastojanje koje iznosi između 25 i 30 cm;

a_5 - deo na kome će biti nekoliko pragova, a njihova međusobna rastojanja biće između vrednosti a i $2a_4$, s tim što se veće izravnavajuće rastojanje daje bliže sredini šinskog polja;

l - dužina šine +8 mm; dodatak od 8 mm na dužini šine je radi mogućnosti dilatiranja iste, tj. davanja mogućnosti za njeno produženje od radioničke temperature do njene maksimalne temperature u koloseku.



Slika 5: Raspored pragova na dužini jednog šinskog polja

Kod postojećih ugrađenih šina koje se u koloseku zavaruju u DTŠ naknadno razmeštanje pragova je minimalno i ograničeno na okolinu sastava šina, tj. najviše na pragove na sastavu i još na po dva do tri praga ispred i iza sastava, a kosina zastorne prizme u nagibu 1 : 1,25 do 1:1,5..

4. Zastor

Tucanik

Član 10

Na novim, obnovljenim i unapređenim magistralnim prugama ugrađuje se zastor od tucanika I kategorije.

Na regionalnim i lokalnim prugama može se ugrađivati i tucanik II kategorije, kao i zastor od šljunka na lokalnim prugama.

Zastor od tucanika I kategorije ugrađuje se na koloseku u tunelima i u skretnicama svih pruga, na deonicama u kojima su ugrađeni DTŠ i betonski pragovi.

Za proizvodnju tucanika mogu se koristiti sledeće vrste stenskih masa:

- 1) magmatske: bazalti, porfiri, dijabaz, gabro, sijenit, kvarcit i granit;
- 2) sedimentne: razni žilavi krečnjaci i silikatni sivi pešćar;
- 3) metamorfne: gnajs, granulit i amfibolit.

Stenske mase koje se koriste za proizvodnju tucanika moraju zadovoljavati sledeće kriterijume:

- 1) da potiču iz kompaktnih dubinskih slojeva otvorenih kamenoloma;
- 2) da budu jedre, žilave, zatim čiste od zemlje, gline, ilovače, organskih primesa, prašine i svih ostalih manje vrednih ili škodljivih primesa i otporne na uticaje atmosferalija.

U Tabeli 7 date su fizičko-mehaničke karakteristike stenske mase i zahtevane granične vrednosti za proizvodnju I i II kategorije tucanika.

Kvalitet tucanika I i II kategorije definisan je preko parametara čije su zahtevane brojčane vrednosti date u Tabeli 8.

Tabela 7: Fizičko-mehaničke karakteristike stenske mase

PROPISANE KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA		KATEGORIJA TUCANIKA I	KATEGORIJA TUCANIKA II
PETROGRAFSKA GRUPA STENA		Silikatne (magnatske i metamorfne)	Karbonatne (sedimentne i metamorfne)
ČVRSTOĆA NA PRITISAK (MPa)	u suvom stanju	min. 160	min. 120
	u vodozasićenom stanju	min. 140	min. 110
ZAPREMINSKA MASA (kg/m ³)	bez pora i šupljina	min. 2580	min 2650
	s porama i šupljinama	min. 2500	min. 2600
UPIJANJE VODE (%)		0,5	0,5
POSTOJANOST NA DEJSTVO MRAZA (min. 50 ciklusa) ili POSTOJANOST NA DEJSTVO NA ₂ SO ₄ (min. 10 ciklusa)		maks 5%	maks 5%
OTPORNOST NA ATMOSFERILIJE		Postojan	Postojan

Tabela 8: Fizičko-mehaničke karakteristike tucanika

	PROPISANE KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA	I KATEGORIJA TUCANIKA	II KATEGORIJA TUCANIKA
1	ZAPREMINSKA MASA U RASTRESITOM STANJU (kg/m ³)	min. 1.300	min. 1.350
2	UPIJANJE VODE (%)	0,75	0,75
3	POSTOJANOST NA MRAZ (min. 50 cikl.)	maks. 10%	maks. 10%
4	OBLIK ZRNA - INDEKS OBLIKA (L/D) 3/1 (%)	maks. 25	maks. 25
5	GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%) • prolaz kroz sito 63,0 mm • prolaz kroz sito 50,0 mm • prolaz kroz sito 31,5 mm	100 ≥ 70 ≤ 20	100 ≥ 70 ≤ 20

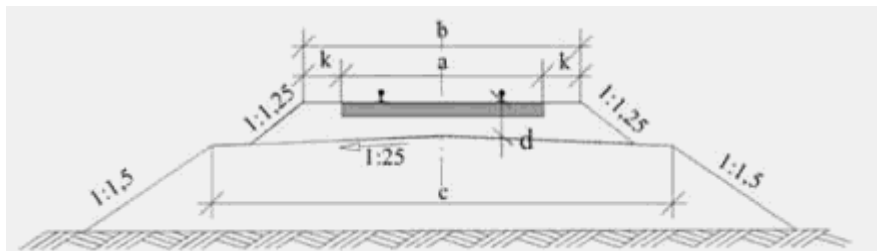
	• prolaz kroz sito 22,4 mm • prolaz kroz sito 22,4 mm		≤ 3 u kamenolomu ≤ 5 na gradilištu	≤ 3 u kamenolomu ≤ 5 na gradilištu
6	PRISUSTVO ZRNA CA 1 > 100 mm (%)		maks. 5	maks. 5
7	PRISUSTVO SITNIH ZRNA (%)	$D \leq 0,5$ mm	• maks. 0,6 u kamenolomu • maks. 1 na gradilištu	• maks. 0,6 u kamenolomu • maks. 1 na gradilištu
8		$D \leq 0,063$ mm	• maks. 0,3 • maks. 0,5 u tunelima	• maks. 0,3 • maks. 0,5 u tunelima
9	ČISTOĆA		prisustvo organskih i veštačkih materija nije dozvoljeno	prisustvo organskih i veštačkih materija nije dozvoljeno
10	OTPORNOST NA UTICAJ SUNCA (samo za bazalne)		postojan	postojan
11	ČVRSTOĆA NA	Udar-drobljivost "Du" (koef.)	maks. 1,1	maks. 1,3
12		pritisak (%)	maks. 25	maks. 30
13	OTPORNOST NA UDAR PO METODI TRETON		maks. 9	maks. 15
14	OTPORNOST NA DROBLJENJE I HABANJE PO METODI LOS ANGELES		maks. 15	maks. 30

Zastorna prizma

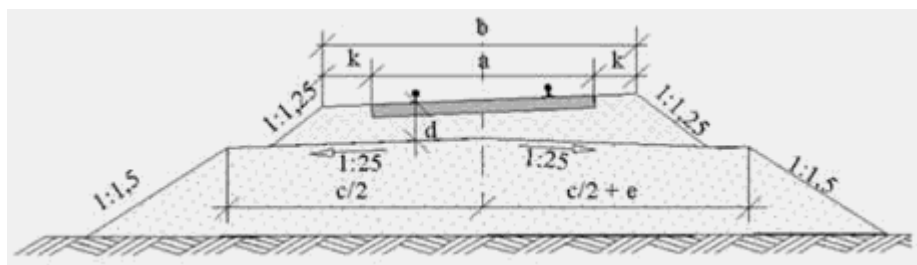
Član 11

Oblik i dimenzije profila zastorne prizme zavise od kategorije pruge, broja i vrste koloseka, vrste i dužine pragova, nagiba planuma, geometrije koloseka, da li su šine zavarene u DTŠ ili ne, da li su izolovane ili ne kao i od načina održavanja koloseka.

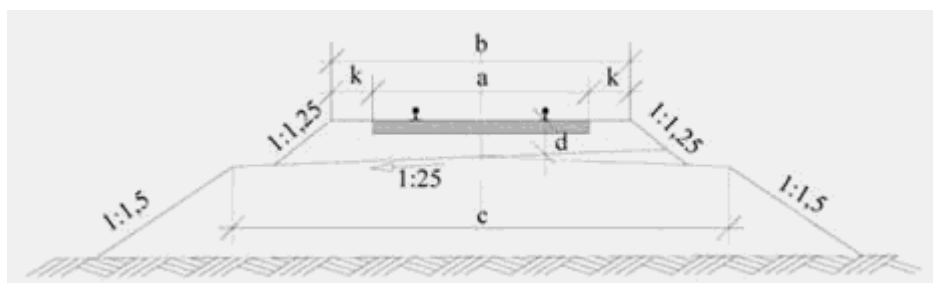
Poprečni presezi zastorne prizme dati su na slikama 6 do 11.



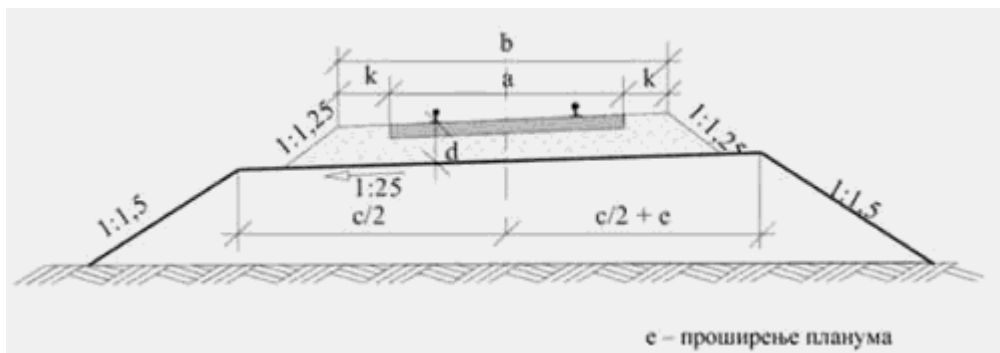
Slika 6: Poprečni presek zastorne prizme na jednokolosečnoj pruzi u pravoj kod dvostranog nagiba planuma



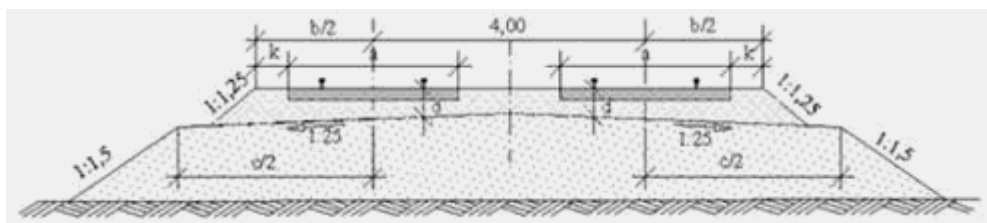
Slika 7: Poprečni presek zastorne prizme na jednokolosečnoj pruzi u krivini kod dvostranog nagiba planuma



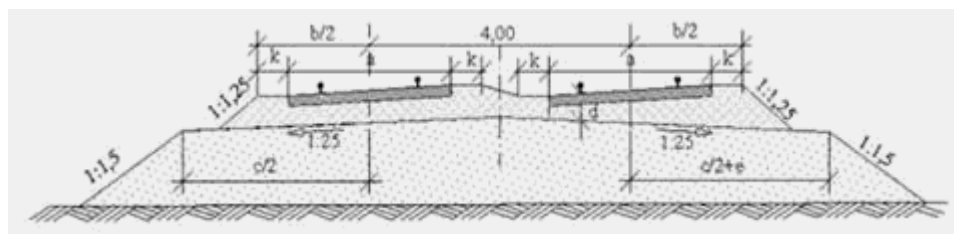
Slika 8: Poprečni presek zastorne prizme na jednokolosečnoj pruzi u pravoj, kod jednostranog nagiba planuma posle mašinskog rešetanja zastora



Slika 9: Poprečni presek zastorne prizme na jednokolosečnoj pruzi, u krivini, kod jednostranog nagiba planuma posle mašinskog rešetanja zastora



Slika 10: Poprečni presek zastorne prizme kod dvokolosečnih i paralelnih pruga, u pravoj



Slika 11: Poprečni presek zastorne prizme kod dvokolosečnih pruga, u krivini

Najmanje dimenzije poprečnih preseka napred navedenih zastornih prizmi date su u Tabeli 9.

Tabela 9: Minimalne vrednosti poprečnih preseka zastornih prizmi

Pruge	Najmanje dimenzije (cm)					
	a	b	k	c	d	e
Magistralne pruge sa drvenim pragovima	260	340	40	600 ¹⁾ 660 ²⁾ 760 ³⁾	30 ⁴⁾	15
Magistralne pruge sa betonskim pragovima	240 250 260	320 320 340	40	600 ¹⁾ 660 ²⁾ 760 ³⁾	30 ⁴⁾	15
Regionalne pruge	240 250	320	35	540	25 ⁴⁾	15

Lokalne pruge	240 250	290	20	450	20 ⁴⁾	15
Sporedni stanični, ložionički, radionički i industrijski koloseci	230	270	20	450	20	15

1) $V \leq 80$ km/h

2) $80 \text{ km/h} < V \leq 120$ km/h

3) $V > 120$ km/h

4) najmanje 35 cm na mostovskim konstrukcijama

gde je:

a - dužina praga

b - širina zastora

k - širina zastora od čela praga

c - širina planuma

d - debljina zastora od donje ivice praga

e - proširenje planuma u krivini

Najveća debljina zastorne prizme zajedno sa tampon slojem izuzetno može da iznosi do 100 cm.

Kod planuma sa jednostranim nagibom i koloseka sa nadvišenjem, debljina zastorne prizme ("d") meri se na nižoj kolosečnoj šini.

Na deonicama na kojima su ugrađeni dugački trakovi šina, širina zastorne prizme ispred čela praga ("k"), ako je zastor dobro zbijen ili vibriran, iznosi 40 cm.

Ako je u pitanju normalno nabijen zastor, vrši se nabačaj sa čela praga ili se širina ("k") od 40 cm povećava na 50 cm.

Kod dugačkih trakova šina na betonskim pragovima poprečni presezi zastorne prizme su analogni presecima na drvenim pragovima.

Kod izgradnje novih pruga i obnove i unapređenja postojećih, širina planuma iznosi minimalno 6,00 m a poprečni nagib planuma 1 : 20, a kosina zastorne prizme u nagibu 1 : 1,25 do 1:1,5.

Oblik i dimenzije zastorne prizme na putnim prelazima u nivou, na peronima, kod objekata sa zatvorenom konstrukcijom i sl. određuju se posebnim projektima.

Zastorna prizma u tunelima izvodi se u visini gornje ivice pragova, do oporaca. Debljina zastora određuje se prema Tabeli 9.

5. Slobodni profil

Pojam slobodnog profila

Član 12

Slobodni profil je ograničeni prostor u poprečnom preseku upravnom na sredinu koloseka. Osa slobodnog profila stoji upravno na pravu koja dodiruje gornje ivice voznih šina i prolazi kroz sredinu koloseka. Mere slobodnog profila moraju se očuvati pri održavanju pruge i u prostor slobodnog profila ne smeju ulaziti delovi postrojenja, objekata, oznaka, signala, naslage materijala i drugi predmeti.

Slobodni profil za prolazak železničkih vozila određuje se zavisno od kategorije pruge i tovarnih profila železničkih vozila, uzimajući u obzir vodoravna i uspravna pomeranja tih vozila u pokretu, kolosečnu geometriju, odstupanja kolosečne geometrije i položaja koloseka, sigurnosni razmak i najmanju udaljenost od voznog voda na elektrificiranim prugama.

Slobodni profil za novoizgrađene pruge

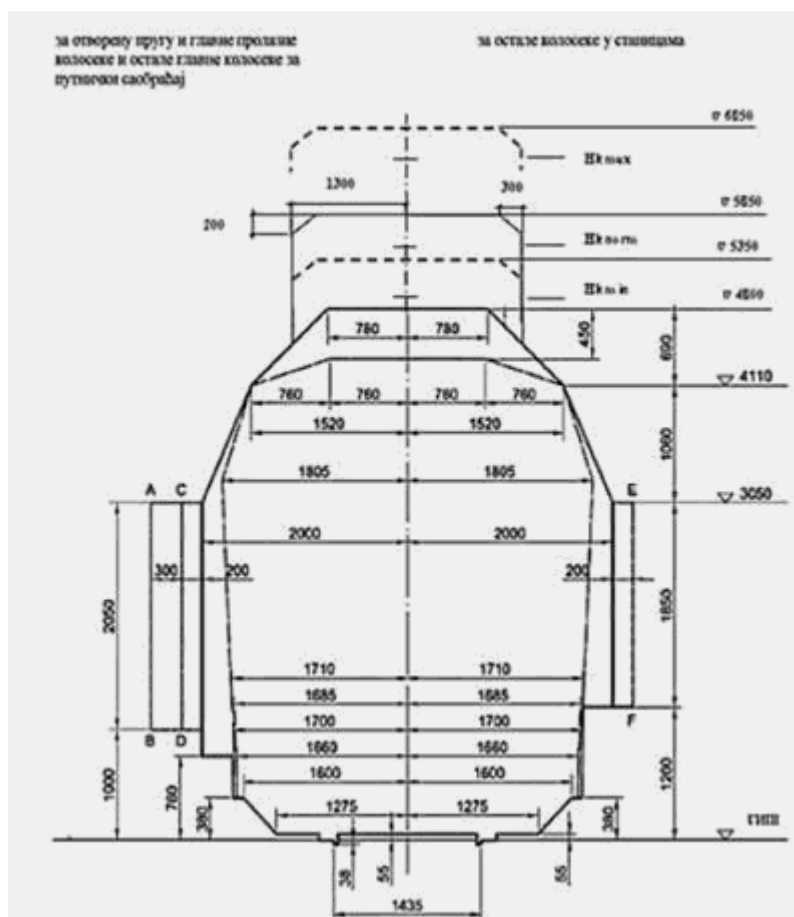
Član 13

Sve novoizgrađene regionalne i lokalne pruge, uključujući stanične i druge koloseke, moraju zadovoljavati slobodni profil čiji su oblik i mere dati na Slici 12.

Slobodni profil iz stava 1. ovoga člana omogućuje bezbedno i nesmetano kretanje železničkih vozila koja, zajedno s teretom na njima, imaju tovarni profil GB.

Sve novoizgrađene magistralne pruge, uključujući stanične i druge koloseke, moraju zadovoljavati slobodni profil čiji su oblik i mere dati na Slici 13: Slobodni profil iznad pantografa sa prostorom za smeštaj voznog voda dat je na Slici 13a.

Slobodni profil iz stava 3. ovog člana omogućuje bezbedno i nesmetano kretanje železničkih vozila koja, zajedno s teretom na njima, imaju tovarni profil GC.



_____ slobodni prostor za prolazak železničkih vozila

dodatni prostori:

A - B na otvorenoj pruzi za stubove, signale i slično;

C - D na glavnim prolaznim kolosecima za stubove, signale i slično, kao i na glavnim prolaznim kolosecima i na otvorenoj pruzi za železničke građevine (mostove, tunele i slično);

E - F na ostalim staničnim kolosecima za stubove, signale i slično, kao i za železničke građevine (mostove, tunele i slično);

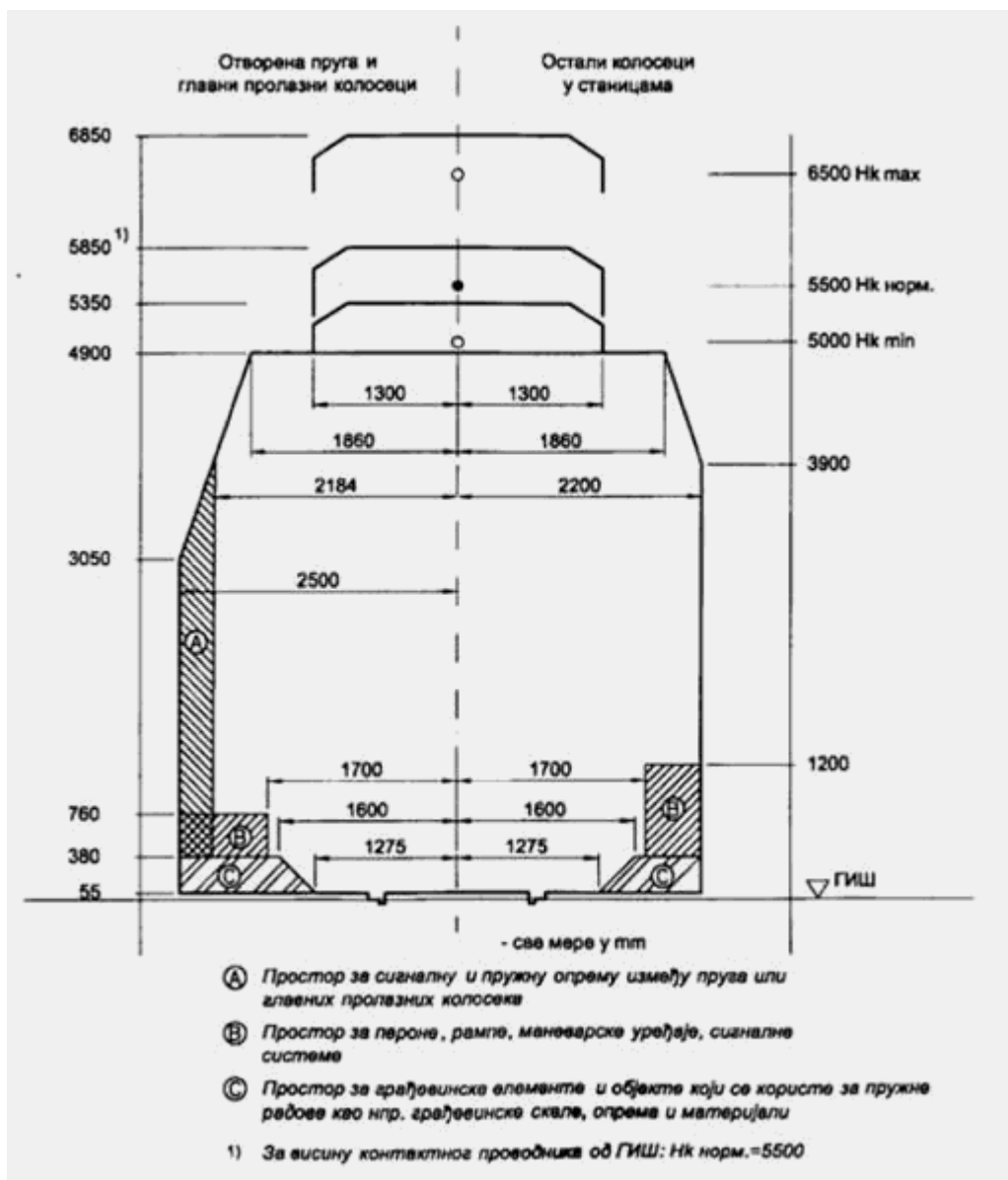
GIŠ gornja ivica šine;

Hk max = 6500 mm maksimalna visina kontaktnog provodnika;

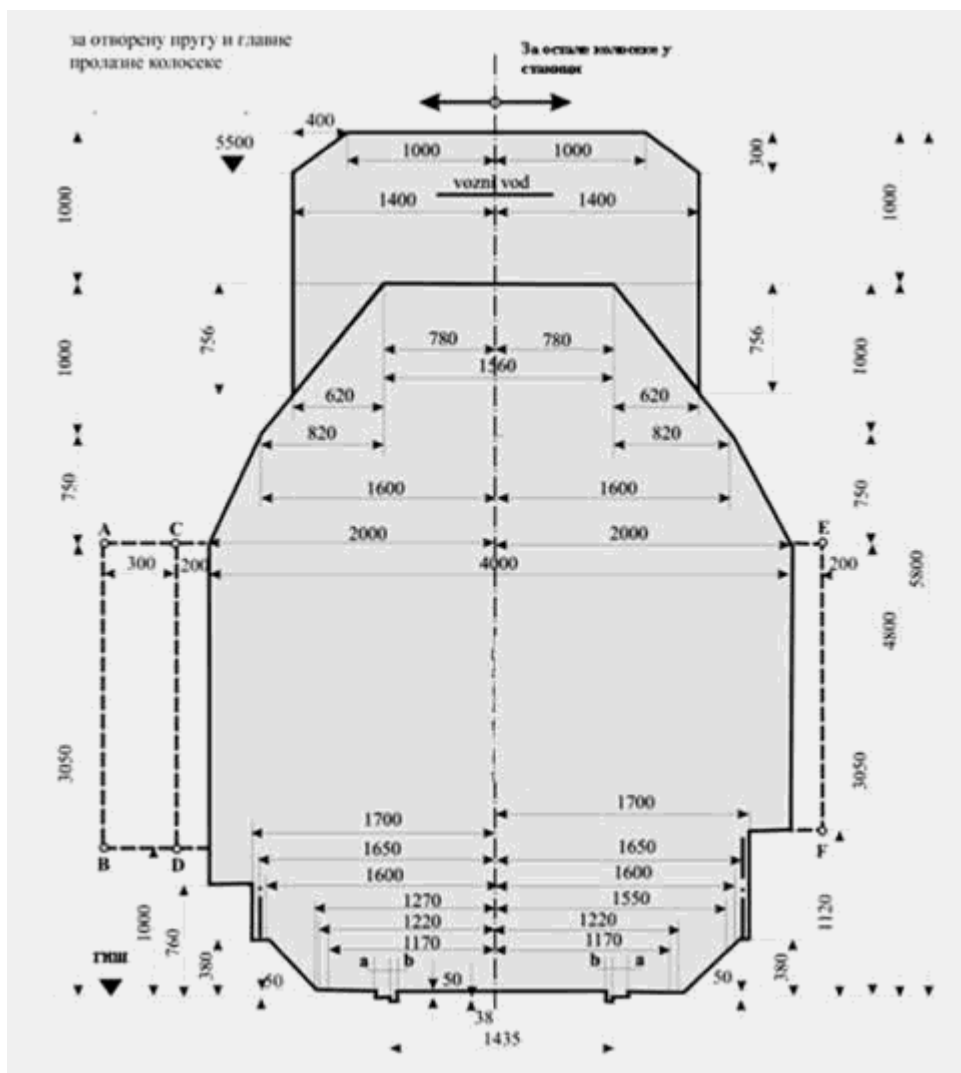
Hk norm = 5500 mm normalna visina kontaktnog provodnika;

Hk min = 5000 mm minimalna visina kontaktnog provodnika.

Slika 12: Slobodni profil za novoizgrađene regionalne i lokalne železničke pruge u pravcu i krivinama poluprečnika $R \geq 250$ m, bez nadvišenja



Slika 13: Slobodni profil za novoizgrađene magistralne železničke pruge u pravcu i krivinama poluprečnika $R \geq 250$ m, bez nadvišenja



A - B na otvorenoj pruzi za stubove, signale i slično

C - D na glavnim prolaznim kolosecima za stubove, signale i slično, kao i na glavnim prolaznim kolosecima i na otvorenoj pruzi za veštačke objekte (mostove, tunele i slično)

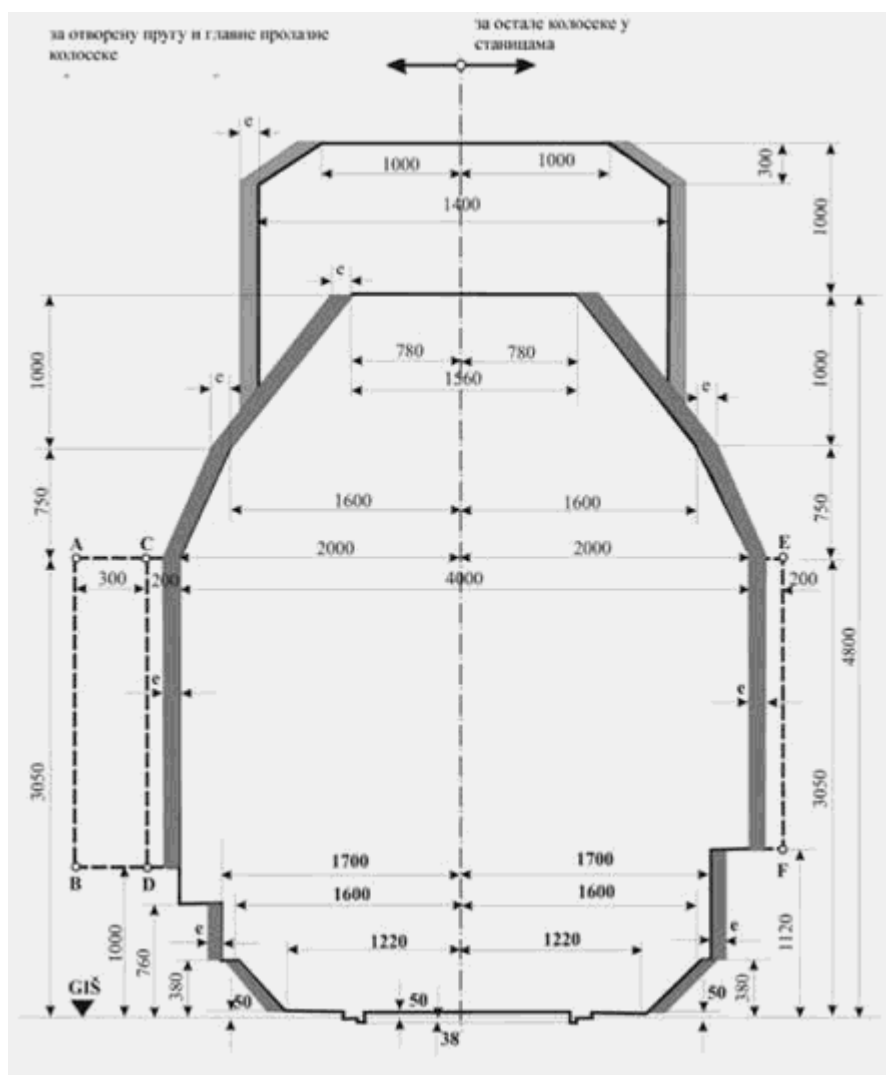
E - F na ostalim staničnim kolosecima za stubove, signale i slično, kao i za veštačke objekte (mostove, tunele i slično)

Slika 14: Slobodni profil za postojeće željezničke pruge u pravcu i krivinama poluprečnika $R \geq 250$ m, bez nadvišenja

Proširenje slobodnog profila

Član 15

Mere za proširenje slobodnog profila u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez nadvišenja date su na Slici 15 i u Tabeli 10.



Slika 15: Mere za proširenje slobodnog profila u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez nadvišenja

Tabela 10: Proširenje slobodnog profila u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez nadvišenja

Poluprečnik krivine (m)	Proširenje slobodnog profila "e" prema slici 4	
	Sa unutrašnje strane krivine (mm)	Sa spoljašnje strane krivine (mm)
250	0	0
225	20	30
200	50	60
180	80	90
150	130	160
120	330	350
100	530	550

Promene u dimenzijama slobodnog profila u krivinama sa nadvišenjem spoljne šine su sledeće:

- 1) sa spoljne strane krivine, zbog nadvišenja spoljne šine profil se ne proširuje niti se sužava, ali se nadvisuje, a zbog krivine profil se proširuje prema Tabeli 10;
- 2) sa unutrašnje strane krivine zbog nadvišenja spoljne šine, profil se proširuje, a uz to se proširuje i zbog krivine (sabira se proširenje zbog nadvišenja i zbog krivine), a zbog poprečnog nagiba ravni koloseka usled nadvišenja spoljne šine, profil se spušta naniže.

Promene u dimenzijama slobodnog profila zbog krivine, date u Tabeli 10, a zbog nadvišenja spoljne šine izračunavaju se:

1) proširenje slobodnog profila sa unutrašnje strane krivine u ma kojoj tački (koti) izračunava se po obrascu

$$p = \frac{h}{s} H$$

gde je:

p - proširenje slobodnog profila u dotičnoj tački (koti), izraženo u mm;

h - nadvišenje spoljne šine u toj krivini, izraženo u mm;

s = 1500 mm - približno odstojanje od podužnih osa glava kolosečnih šina;

H - visina dotične tačke u odnosu na gornju ivicu šine (u daljem tekstu: GIŠ), izraženo u mm.

Ukupno proširenje slobodnog profila u krivinama sa nadvišenjem koloseka dobija se zbrajanjem vrednosti iz Tabele 10 i vrednosti koja se dobija po obrascu iz tačke 1) ovog stava;

2) nadvišenje slobodnog profila sa spoljne strane krivine u ma kojoj tački (koti) izračunava se po obrascu

$$n = \frac{h}{s} L$$

gde je:

n - nadvišenje slobodnog profila u dotičnoj tački (koti), izraženo u mm;

L - udaljenost dotične tačke (kote), izražena u mm, slobodnog profila od podužne ose glave unutrašnje kolosečne šine;

s = 1500 mm - približno odstojanje od podužnih osa glava kolosečnih šina;

h - nadvišenje spoljne šine u toj krivini, izraženo u mm;

3) spuštanje slobodnog profila sa unutrašnje strane krivine u ma kojoj tački (koti) izračunava se po obrascu

$$m = \frac{h}{s} L$$

gde je:

m - spuštanje slobodnog profila u dotičnoj tački (koti), izraženo u mm;

L - udaljenost dotične tačke (kote), izražena u mm, slobodnog profila od podužne ose glave unutrašnje kolosečne šine;

s = 1500 mm - približno odstojanje od podužnih osa glava kolosečnih šina.

Vrednosti za proširenje slobodnog profila kod karakterističnih tačaka (kota), kao i za nadvišenje slobodnog profila na pojedinim kotama, i to samo zbog nadvišenja spoljne šine u krivini, date su u Tabeli 11.

Tabela 11: Proširenje i nadvišenje slobodnog profila

Nadvišenje spoljne šine u krivinama (mm)	Proširenje slobodnog profila sa unutrašnje strane krivina (mm)					Nadvišenje slobodnog profila (mm)			
	Na visini od (mm):								
	1120	3050	4800	5500	5800	3050	4800	ho (u osovini)	5800
20	15	45	65	75	80	40	25	10	25
25	20	55	80	95	100	50	30	15	30
30	25	65	10	110	120	55	35	15	35
35	30	75	110	130	140	65	40	20	45

40	30	85	130	150	155	75	45	20	50
45	35	95	145	165	175	85	50	25	55
50	40	105	160	185	195	95	55	25	60
55	45	115	180	205	215	105	60	30	65
60	45	125	195	220	235	110	65	30	70
65	50	135	210	240	255	120	70	35	80
70	55	145	225	260	275	130	75	35	85
75	60	155	240	275	290	140	80	40	90
80	60	165	260	295	310	150	85	40	95
85	65	175	275	315	330	160	90	45	100
90	70	185	290	330	350	165	95	45	105
95	75	195	305	350	370	175	100	50	115
100	75	205	320	370	390	185	105	50	120
105	80	215	340	385	410	195	110	55	125
110	85	225	355	405	430	205	115	55	130
115	90	235	320	425	445	215	120	60	135
120	90	245	385	440	465	220	125	60	140
125	95	255	400	460	485	230	130	65	150
130	100	265	420	480	505	240	135	65	155
135	105	275	435	495	525	250	140	70	160
140	105	285	450	515	545	260	145	70	165
145	110	295	465	535	585	270	150	75	170
150	115	305	515	550	580	275	155	75	175

Vrednosti za proširenje slobodnog profila u oštrim krivinama zbog nadvišenja spoljne šine u krivini i zbog krivine, kao i ukupne vrednosti za proširenje slobodnog profila kako sa unutrašnje tako i sa spoljašnje strane, date su u Tabeli 12. Pri obračunu uzeto je maksimalno nadvišenje od 150 mm.

Tabela 12: Proširenje slobodnog profila u oštrim krivinama

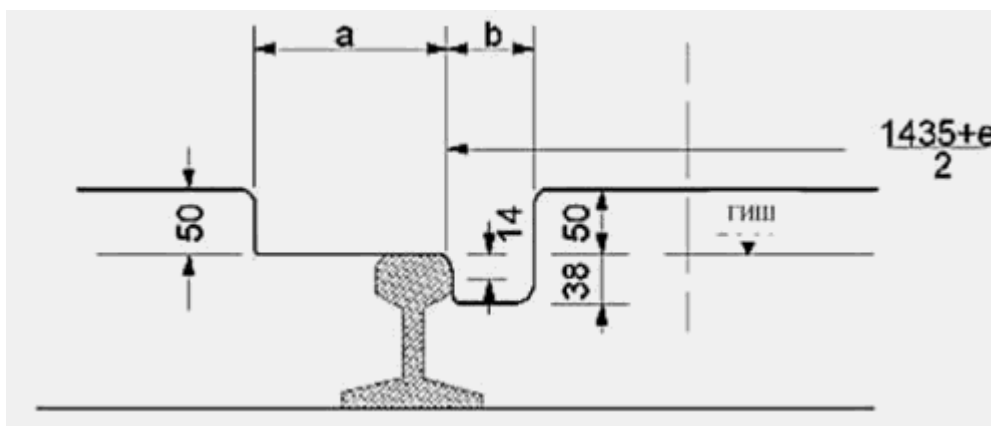
Poluprečnik krivine (m)	PROŠIRENJE SLOBODNOG PROFILA U KRIVINI (mm)				
	Zbog nadvišenja spoljne šine (sa unutraš. strane krivine)	Zbog krivine (bez nadvišenja)		UKUPNO	
				Sa unutrašnje strane	Sa spoljne strane
	Na koti			Na koti	

	1120	3050	4800	5500	5800	Sa unutr. strane	Sa spolj. strane	1120 (2+7)	3050 (3+7)	4800 (4+7)	5500 (5+7)	5800 (6+7)	1120 (8)	3050 (8)	4800 (8)	5500 (8)	5800 (8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
250	115	305	515	550	580	0	0	115	305	515	550	580	0	0	0	0	0
225	115	305	515	550	580	20	30	135	325	535	570	600	30	30	30	30	30
200	115	305	515	550	580	50	60	165	355	565	600	630	60	60	60	60	60
180	115	305	515	550	580	80	90	195	385	595	630	660	90	90	90	90	90
160	115	305	515	550	580	130	160	245	435	645	680	710	160	160	160	160	160
120	115	305	515	550	580	330	350	445	635	845	880	910	350	350	350	350	350
100	115	305	515	550	580	530	550	645	635	1045	1080	1100	550	550	550	550	550

Širina i dubina žleba za prolaz točkova šinskih vozila

Član 16

Za bezbedan prolaz točkova šinskih vozila, mora se pored šina obezbediti slobodan prostor kako je dato na Slici 16.



- a - slobodan prostor za prolaz bandaža točka
b - slobodan prostor za prolaz venca točka

Slika 16: Slobodan prostor za prolaz točkova šinskih vozila

Dubina žleba iznosi:

- 1) na putnim prelazima u nivou 42-45 mm;
- 2) kod skretnica 48-51 mm.

Dubina žlebova iz stava 2. ovog člana može biti manja, ali ne ispod 38 mm i mora se očuvati i kod najvećih habanja šina i točkova vozila.

Širina gazišta (prostor "a") za prolaz bandaža točka data na Slici 16 kod koloseka u pravoj i krivini je:

- 1) za nepokretne predmete koji su čvrsto vezani sa šinom 135 mm;
- 2) za nepokretne predmete koji nisu čvrsto vezani sa šinom 150 mm.

Širina žleba (prostor "b") za prolaz venca točka data na Slici 16 kod koloseka u pravcu iznosi:

- 1) kod šina vođica skretnica i ukrštaja $41 + 4 i - 1$ mm;
- 2) kod sigurnosnih šina na postojećim mostovima gde nema drumskog saobraćaja:

- (1) normalno 200 mm,
- (2) najviše 220 mm,

(3) najmanje 160 mm;

3) kod sigurnosnih šina na novim mostovima gde nema drumskog saobraćaja:

(1) najviše 220 mm,

(2) najmanje 180 mm;

4) kod svih ostalih čvrsto vezanih nepokretnih predmeta sa šinama (npr. kontrašine na putnim prelazima u nivou):

(1) kod koloseka u pravo normalno 70 mm,

(2) kod koloseka u krivini, širina žleba se povećava za veličinu proširenja, s tim što sme da bude najviše 85 mm,

(3) kod koloseka u pravo na putnim prelazima u nivou najmanje 45 mm;

5) kod kontrašina na mostovima sa zajedničkim kolovozom za železničko-drumski saobraćaj - prema odobrenom projektu;

6) kod skretničkih srca - prema odobrenom projektu.

Širina žleba u slučajevima iz stava 5. tač. 2) do 4) ovog člana kod koloseka u krivini, povećava se za veličinu proširenja koloseka.

Razmak koloseka

Član 17

Najmanji razmak između osa koloseka na otvorenoj pruzi i u stanicama, u pravo i u krivinama poluprečnika $R \geq 250$ m bez nadvišenja, dat je u Tabeli 13.

Tabela 13: Najmanji razmak između osa koloseka

Najmanji razmak između osa koloseka u mm	
Vrsta pruge - koloseka	Za novogradnju i obnovu i unapređenje postojećih pruga
Otvorena pruga	
kod dvokolosečnih pruga za brzine ≤ 160 km/h	4000-4500
kod dvokolosečnih pruga za brzine veće od 160 km/h	4500
kod paralelnih pruga	4750
kod pruga sa obostranim saobraćajem, ako se signali izuzetno ugrađuju između koloseka	4400
između koloseka gde se postavlja signal ("š" je širina signala)	5000 + š
između koloseka gde se postavlja stub kontaktne mreže ("š" je širina stuba)	5000 + š
Stanični koloseci	
između koloseka	4750
kod koloseka između kojih se postavlja peron	6000
kod koloseka između kojih se postavlja peron sa pristupom van nivoa	prema projektu
između glavnih koloseka gde se postavljaju stubovi i sl. ("š" širina stuba i sl.)	5000 + š
posle svake grupe od šest koloseka (zbog stubova, signala itd)	6000
razmak između izvlačnjaka i prolaznog koloseka	5000

Kod koloseka u krivinama poluprečnika $R < 250\text{ m}$ i kod koloseka sa nadvišenjem spoljne šine, razmak između koloseka povećava se za veličinu proširenja slobodnog profila u krivinama u skladu sa članom 15. ovog pravilnika.

Kod određivanja razmaka između koloseka, osim vrednosti datih u Tabeli 13, uzimaju se u obzir i širine radnih staza pored koloseka, prostor za rad mehanizacije (rešetaljke), temelji stubova kontaktne mreže, drenaža i dr.

Najveće visine i najmanja odstojanja objekata kod pruga

Član 18

Mere koje se moraju očuvati kod koloseka u pravoj, za visinu objekata merenu od GIŠ i za odstojanje objekata mereno od ose koloseka, date su u Tabeli 14 i Tabeli 14a.

Odstojanja tovarne rampe, visokog i niskog perona od ose koloseka u krivini data su u Tabeli 15.

Tabela 14: Minimalne visine i odstojanja objekata iznad GIŠ i od ose koloseka u pravoj

Vrsta objekata	Za novogradnju, obnovu i unapređenje postojećih pruga (mm)	
	visina	odstojanje
Tovarna rampa i pod magacina	1100	1670
Vojna rampa	1280	1775
Rampa za utovar sitne stoke	2200	1670
Visoki peron	550 i 760	1670
Niski peron	350	1600
Stabilni predmeti na putničkim peronima	3500	3000

Tabela 14a: Odstojanja između unutrašnje ivice stuba kontaktne mreže i ose koloseka

	Novoizgrađene pruge	
	Razmak (mm)	
	Normalno	Minimalno
Otvorena pruga i glavni prolazni koloseci	3100	2700
Stanice:		
za pravac i spoljnu stranu krivine svih poluprečnika i unutrašnju stranu krivine i $R \geq 1500\text{ m}$	2700	2200
za unutrašnje krivine i $R < 1500$	3100	2500
na peronima uz glavne koloseke	3300	3000
na peronima uz sporedne koloseke	3000	3000"

Tabela 15: Odstojanja objekata od ose koloseka u krivini

Poluprečnik R (m)	Tovarna rampa i visoki peron mere u (mm)			Niski peron mere u (mm)	
	unutrašnja		spoljna	unutrašnja	spoljna
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

Kod međuvrednosti poluprečnika, interpolisati po pravoj liniji

Inženjerski objekti u pružnom pojasu

Član 18a

Minimalna visina donje ivice konstrukcije inženjerskih objekata iznad GIŠ zavisi od širine objekta iznad koloseka, projektne brzine i tehničkih rešenja KM i iznosi:

- 1) u normalnim rasponima kontaktne mreže na otvorenoj pruzi 5,80-6,30 m;
- 2) u zonama zatezanja, sekcionisanja i u stanicama u zavisnosti od razmaka stubova kontaktne mreže i systemske visine do 7,30 m.

Pri određivanju udaljenosti inženjerskih objekata (stubovi mosta, potporni zidovi, zidovi za zaštitu od buke i dr) od ose koloseka uzima se u obzir zastor sa kosinom, ivična ili srednja staza i sigurnosni prostor.

Sigurnosni prostor mora biti slobodan od nepokretnih objekata do visine od 2,20 m iznad gornje ivice ivičnih i srednjih staza.

Nepokretni objekti male dužine (stubovi za kontaktnu mrežu, temelji stubova za kontaktnu mrežu, podupirači, govornice, signali i postavni uređaji) ne narušavaju zaštitnu funkciju sigurnosnog prostora, pošto zaštita pri prolazu vozova može da se ostvari pored ovih objekata.

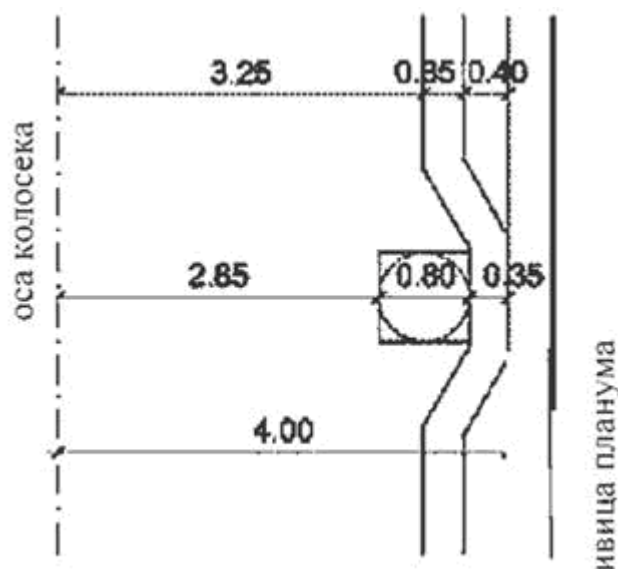
Rastojanje inženjerskih objekata od ose koloseka dato je u Tabeli 15a.

Tabela 15a: Rastojanje veštačkih objekata od ose koloseka

		V ≤ 160 km/h	V > 160 km/h
pravac i unutrašnja strana krivine		3,30 m	3,80 m
	0-20	3,30 m	3,80 m



Slika 16b: Kanal za kablove u ivičnoj stazi pored stuba kontaktne mreže



Slika 16v: Trasa kanala za kablove

6. Uređaji za podmazivanje šina

Šinske mazalice

Član 19

Radi umanjena habanja šina ugrađenih u kolosek kao i venaca bandaža točkova šinskih vozila, šine se podmazuju:

- 1) u krivinama poluprečnika $R \leq 600$ m;
- 2) u ostalim krivinama, bez obzira na poluprečnik, ako je to potrebno.

Šine se po pravilu podmazuju stabilnim šinskim mazalicama ugrađenim u kolosek ili uređajima ugrađenim na vučno vozilo, a izuzetno i ručno. Šine se podmazuju u spoljašnjem traku krivine koloseka i to po unutrašnjoj ivici glave koja je u dodiru sa vencem točka vozila. Zabranjeno je podmazivanje gornje površine glave šine.

Stabilnim šinskim mazalicama za podmazivanje šina ugrađenim u kolosek podmazuje se venac točka vozila koji raznosi mazivo (specijalna mast) u smeru vožnje na sve spoljašnje šine istosmernih krivina. Dužina efikasnog podmazivanja zavisi od broja i dužine krivina, kao i od podešenosti same mazalice. Svaka šinska mazalica maže samo istosmerne krivine, pa je važno pri njihovom ugrađivanju voditi računa o mestu ugrađivanja. Šinska mazalica se ugrađuje na početku prelazne krivine odnosno ispred mesta gde počinje bočno habanje glave šine na otvorenoj pruzi. Može se primeniti i na spuštalicama ranžirnih stanica gde dve šinske mazalice mogu uspešno podmazivati više grupa koloseka.

Šinska mazalica se montira na šinu između dva praga, a odgovarajućim podloškama se prilagođavaju različitim tipovima šina. Mesto rupa za pričvršćenje se određuje šablonom koji se isporučuje uz mazalicu. Pri naručivanju šinskih mazalica navodi se tip šine na koji će se ugraditi.

7. Uređenje koloseka u pravoj i krivini

Parametri geometrije trase

Član 19a

Vrednost parametara koji definišu geometriju trase, prostiru se od granične dozvoljene vrednosti preko normalne vrednosti do granice izvodljivosti.

Normalne vrednosti podrazumevaju vrednosti preporučene za primenu. Ako nije moguće primeniti normalne vrednosti usled opravdanih ograničenja moguće je primeniti veće vrednosti, ali u propisanim granicama.

Granica izvodljivosti utvrđena je na osnovu zahteva za tačnim izvođenjem usvojene vrednosti i mogućnosti njenog održavanja.

Upotrebu graničnih dozvoljenih vrednosti (definisanih kao izuzetne u standardu SRPS EN 13803-1), treba izbegavati a naročito treba izbegavati da se više graničnih vrednosti različitih parametara koristi na jednoj lokaciji.

Nagib šine u poprečnom profilu

Član 20

Šine u koloseku nagnute su u poprečnom profilu ka osi koloseka. Nagib ose simetrije ugrađenih šina prema osi koloseka u poprečnom profilu iznosi 20:1 ili 40:1.

U skretnicama, ukrštajima, dilatacionim spravama i okretnicama šine se ugrađuju sa podložnim pločicama bez poprečnog nagiba.

Ako se između dve skretnice nalazi spojni kolosek dužine do 50 m, onda se on ugrađuje sa podložnim pločicama bez nagiba.

Prelaz sa dela koloseka u kome su šine ugrađene u nagibu 20:1 na deo koloseka izveden bez nagiba šina, vrši se ugrađivanjem specijalno obrađenih podložnih pločica čija je naležna površina u nagibu 40:1. Na mestu prelaza, podložne pločice ugrađuju se samo na jednom pragu. Specijalne podložne pločice sa nagibom 40:1 ne ugrađuju se na pragovima ispod spojeva šina, na pragovima do spojeva šina, na pragovima do zavarenih mesta na šinama kao i na celim dužinama skretnica, ukrštaja, dilatacionih sprava i okretnica.

Potreban nagib šina u koloseku, u izuzetnim slučajevima, može se ostvariti i zatesivanjem (zasecanjem na željeni oblik) drvenih pragova. Ovo se odnosi samo na tipove koloseka gde se nagib šina ne postiže podložnim pločicama.

Širina koloseka

Član 21

Normalna širina koloseka u pravoj i krivinama poluprečnika 250 m i većim, iznosi 1435 mm.

Širina novog koloseka, izražena u mm, meri se upravno na osu koloseka na najužem mestu u ravni koja se nalazi na 14 mm ispod vozne površi.

Širina koloseka u eksploataciji se meri upravno na osu koloseka na najužem mestu u ravni koja se nalazi na 0-14 mm ispod vozne površi.

U kružnim krivinama poluprečnika manjeg od 250 m kolosek se proširuje pomeranjem unutrašnje šine od ose koloseka.

Veličina proširenja koloseka u zavisnosti od poluprečnika krivine data je u Tabeli 16.

Tabela 16: Proširenje koloseka u zavisnosti od poluprečnika krivine

Poluprečnik krivine R (m)	Proširenje e (mm)	Širina koloseka (mm)
≥250	0	1435
249-200	5	1440
199-150	10	1445
149-120	15	1450

<120	20	1455
------	----	------

Proširenje koloseka počinje iza početka prelazne krivine (PPK) na mestu gde je poluprečnik manji od 250 m i raste postepeno, tako da se puna vrednost proširenja postigne na kraju prelazne krivine (KPK) tj. na početku kružne krivine (PKK). U izuzetnim slučajevima, proširenje koloseka može početi i ranije, gde je poluprečnik veći od 250 m za normalni kolosek. Ako je kružna krivina urađena bez prelazne krivine, onda se proširenje izvodi u pravoj ispred krivine s tim što na početku kružne krivine najveće proširenje može da iznosi 10 mm. Proširenje koloseka veće od 10 mm izvodi se tako da se proširenje do 10 mm izvede u pravcu ispred krivine, a proširenje preko 10 mm na delu kružne krivine.

Izvršenje proširenja koloseka kod skretnica i drugih specijalnih konstrukcija vrši se prema projektu postrojenja o kome je reč, na osnovu odredbi ovog pravilnika i odgovarajućih standarda.

Postupnost u promeni širine koloseka

Član 22

Promena u širini koloseka na dužini od 1 m ne može biti veća od:

- 1) 1,0 mm na prugama s brzinom većom od 100 km/h;
- 2) 1,5 mm na prugama s brzinom od 80 do 99 km/h;
- 3) 2,0 mm na prugama s brzinom od 60 do 79 km/h;
- 4) 2,5 mm na prugama s brzinom manjom od 60 km/h.

Postupnost proširenja koloseka od nule do punog proširenja postiže se kontinualno ili stepenasto, s tim da promene u širini koloseka, na dužini od 1 m, budu u granicama propisanim stavom 1. ovog člana.

Kontinualno izvođenje proširenja normalnog koloseka počinje u prelaznoj krivini na udaljenosti:

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

mereno od njenog početka, a puno proširenje propisano za tu krivinu postiže se na kraju prelazne krivine, pa se veličina proširenja u ma kojoj tački dobija po obrascu:

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

gde je:

R - poluprečnik krivine, u metrima;

L - dužina prelazne krivine, u metrima;

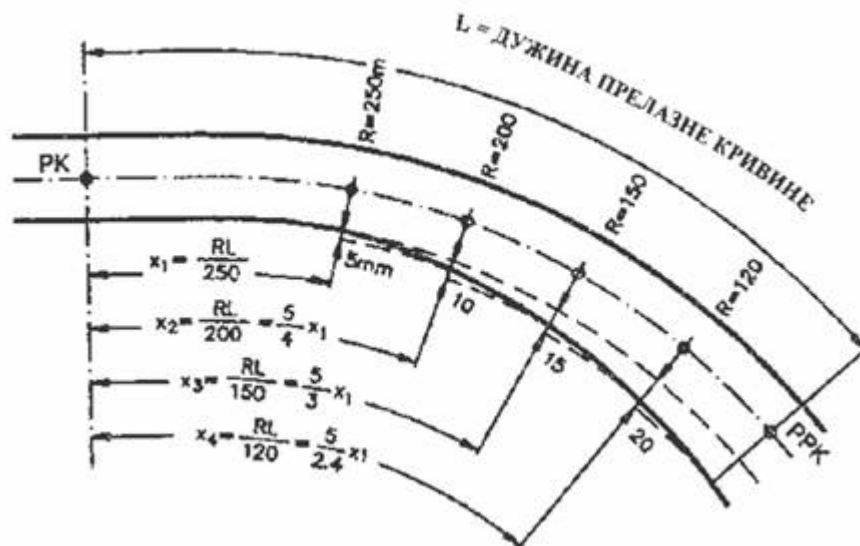
x - apscisa posmatrane tačke, u metrima;

e - puno proširenje, u milimetrima, koje treba da bude u kružnoj krivini;

e_x - proširenje u bilo kojoj tački prelazne krivine, u milimetrima.

Kod stepenastog izvođenja proširenja koloseka prvo se određuju tačke u prelaznoj krivini gde se povećava proširenje za po 5mm (tačke x_1, x_2, x_3, x_4), kako je dato na Slici 17, pri čemu se primenjuju uslovi propisani stavom 2. ovog člana i podaci dati u Tabeli 16. Najmanji razmak između ovih tačaka je 5 m. U izuzetnim slučajevima taj razmak može da bude i do 2,5 m. Izvršenje proširenja koloseka između napred navedenih tačaka vrši se postepeno.

Kada se bušenje rupa u drvenim pragovima vrši prethodno u preduzećima za impregnaciju, radionicama i sl, proširenje se može izvršiti stepenasto u skokovima od po 5 mm. Proširenje u skokovima od po 5 mm može se primeniti kod sporednih staničnih, ložioničkih, pristaničnih, radioničkih i ostalih sporednih koloseka službenih mesta na pruzi.

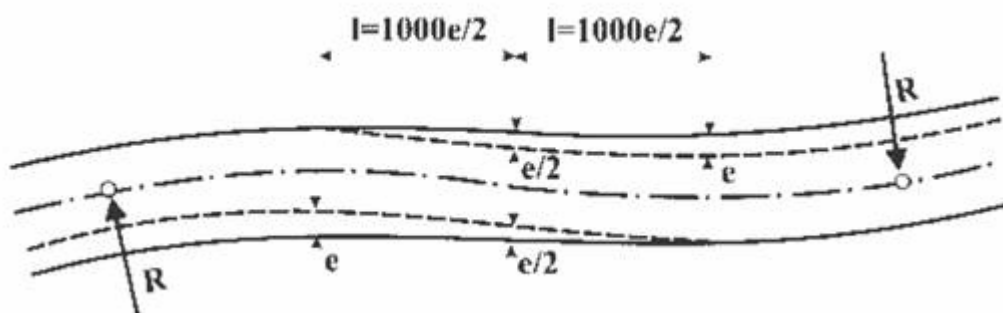


Razlike apscisa x_2-x_1 , x_3-x_2 , x_4-x_3 i $L-x_4$ ne treba da su manje od 5 m (izuzetno do 2,5 m)

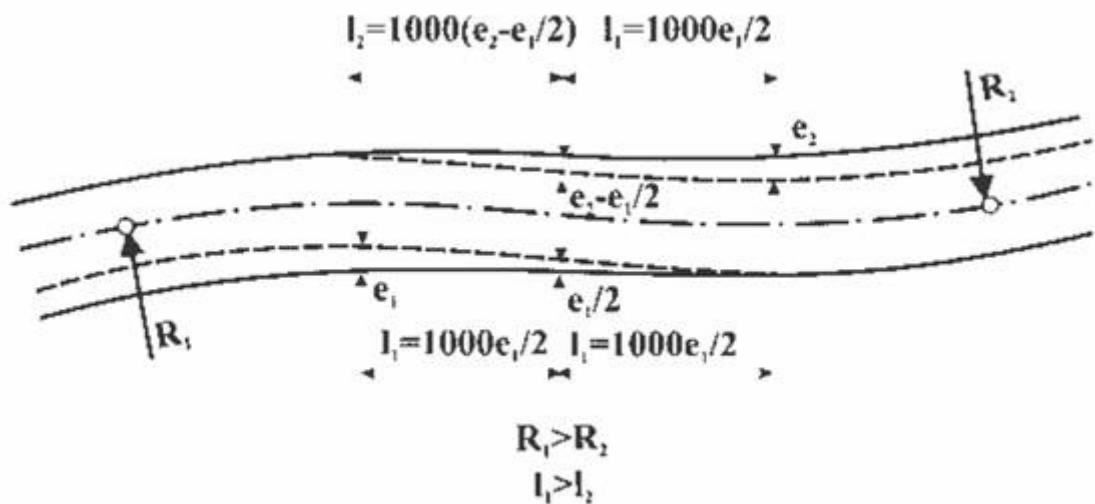
Slika 17: Šematski prikaz stepenastog izvođenja proširenja koloseka

Kontinualno izvođenje proširenja koloseka vrši se:

- 1) u kružnoj krivini bez prelaznih krivina;
- 2) kod kratkih međupravaca, delimično u pravoj a delimično u kružnoj krivini;
- 3) u složenoj (korpastoj) krivini, tako da se razlika u širini koloseka izravnava ako:
 - (1) ima prelazne krivine, u prelaznoj krivini između oba luka,
 - (2) nema prelazne krivine, razlika u širini koloseka izravnava se na delu kružne krivine sa većim poluprečnikom,
 - (3) je dužina prelazne krivine nedovoljna, razlika u širini koloseka izravnava se po celoj dužini prelazne krivine, a produžava se i na deo kružne krivine sa većim poluprečnikom;
- 4) kod kružnih krivina suprotnog smera, tako da se razlika u širini koloseka izravnava:
 - (1) ako su bez prelaznih krivina ali sa propisanim međupravcem, na oba šinska traka po celoj dužini međupravca,
 - (2) ako nema međupravca a krivine su istog poluprečnika, kako je dato na Slici 18,
 - (3) ako nema međupravca a krivine su različitih poluprečnika, kako je dato na Slici 19,
 - (4) ako je međupravac nedovoljne dužine, razlika u širini koloseka izravnava se po celoj dužini međupravca, a produžava se postepenim pomeranjem spoljašnje i unutrašnje šine jednog dela obe krivine, ili samo pomeranjem spoljašnje i unutrašnje šine na delu krivine sa većim poluprečnikom, što zavisi od dužine međupravca i razlike u veličini poluprečnika krivina;
- 5) kod skretnica čiji je početak sa proširenjem, izravnavanje, zbog različitih širina koloseka na delu pruge ispred i na početku skretnice, izvršava se u koloseku ispred skretnice.



Slika 18: Kontinualno izvršenje proširenja koloseka kod kružnih krivina istog poluprečnika, suprotnog smera, bez međupravca



Slika 19: Kontinualno izvršenje proširenja koloseka kod kružnih krivina različitog poluprečnika, suprotnoga smera, bez međupravca

Dozvoljena odstupanja u širini koloseka

Član 23

Najveća dozvoljena vrednost širine koloseka sa proširenjem na glavnim prolaznim kolosecima iznosi 1465 mm, a na ostalim kolosecima 1470 mm.

Najmanja dozvoljena vrednost širine koloseka iznosi 1430 mm.

Za koloseke bez skretnica i ukrštaja prema standardu SRPS EN 13231-1 dozvoljena su odstupanja od projektovanih vrednosti širine koloseka:

1) kod koloseka u eksploataciji:

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

2) kod prijema novih, obnovljenih i unapređenih koloseka:

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

Za skretnice i ukrštaje prema standardu SRPS EN 13231-1 dozvoljena su odstupanja od projektovanih vrednosti širine koloseka:

1) kod koloseka u eksploataciji:

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

2) kod prijema novih, obnovljenih i unapređenih koloseka +4/-3 mm za sve brzine.

Visinski odnos šina u pravcu

Član 24

Gornje površine obe šine u koloseku u pravcu su na istoj visini.

Dozvoljena odstupanja visinskog odnosa šina za kolosek u pravcu prema standardu SRPS EN 13231-1 iznose:

1) kod koloseka u eksploataciji:

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

2) kod prijema novih, obnovljenih i unapređenih koloseka:

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

Poluprečnik kružne krivine

Član 25

Najniža granična vrednost poluprečnika kružne krivine je 150 m i to samo za male vrednosti brzina.

Granica izvodljivosti poluprečnika kružnih krivina je 30000 m.

Vrednosti koji se uzimaju u obzir prilikom proračuna minimalnog poluprečnika kružne krivine, prema standardu SRPS EN 13803-1, su minimalna i maksimalna brzina, primenjeno nadvišenje kao i vrednosti manjka i viška nadvišenja.

Minimalan poluprečnik kružne krivine računa se po obrascu:

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

gde je:

$h_{m,\text{doz}}$ - maksimalni dozvoljeni manjak nadvišenja (mm);

$V_{\max}$ - najveća brzina (km/h).

Maksimalan poluprečnik kružne krivine računa se po obrascu:

$$R_{\max} = 11.8 \cdot \frac{V_t^2}{h - h_{v,\text{doz}}} \text{ (m)}$$

gde je:

$h_{v,\text{doz}}$ - maksimalni dozvoljeni višak nadvišenja;

V_t - najveća brzina teretnog voza voza (km/h).

Računska vrednost poluprečnika kružne krivine, dobija se po obrascu:

$$R = 11.8 \cdot \frac{V^2}{h_0} \text{ (m)}$$

gde je:

h_0 - teorijsko nadvišenje (mm);

V - projektna brzina (km/h).

Granična dozvoljena vrednost poluprečnika kružne krivine za dozvoljene vrednosti viška i manjka nadvišenja, dobija se po obrascu:

$$R_{\text{doz}} = 11.8 \cdot \frac{V^2 - V_t^2}{h_m + h_v} \text{ (m)}$$

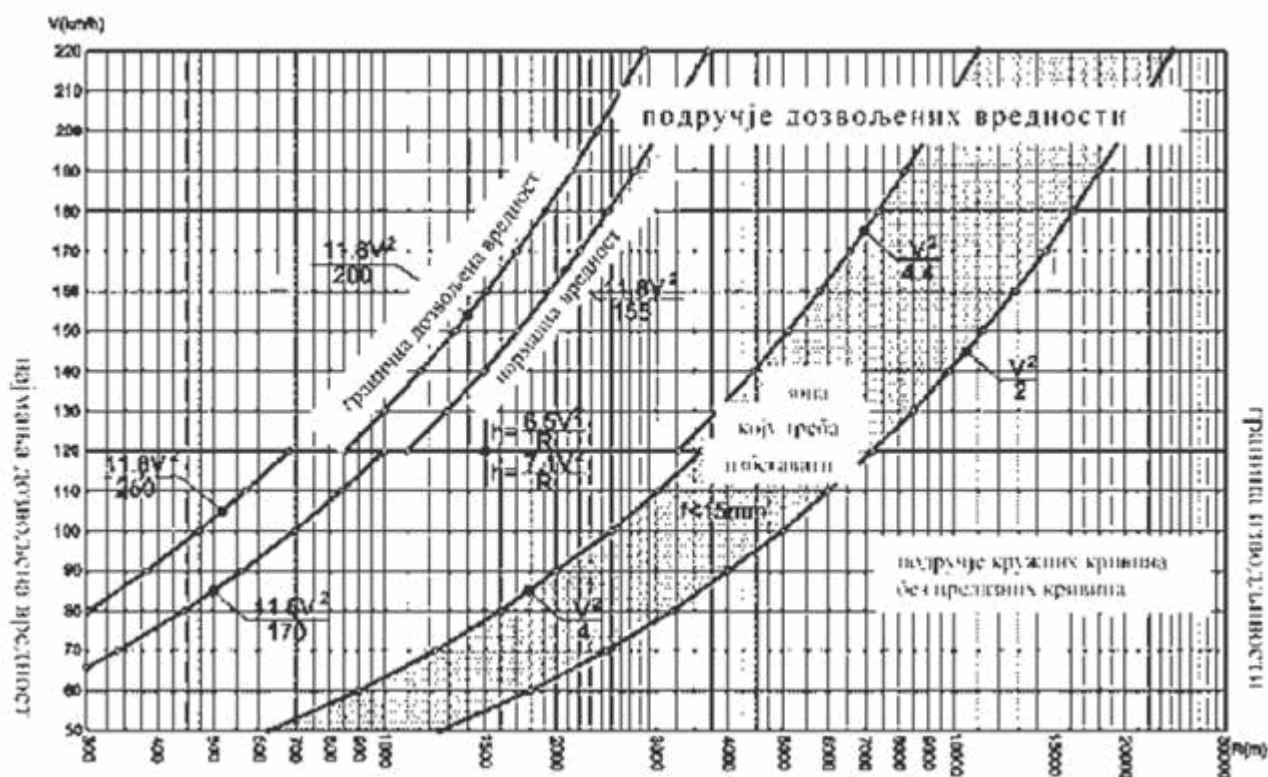
gde je:

h_m - dozvoljeni manjak nadvišenja (mm);

h_v - dozvoljeni višak nadvišenja (mm).

Vrednosti poluprečnika krivine koji se nalaze u $\frac{V^2}{4} < R < \frac{V^2}{2}$ za $V \leq 120$ km/h i $\frac{V^2}{4.4} < R < \frac{V^2}{2}$ za $V > 120$ km/h, treba izbegavati jer zahtevaju kratke prelazne krivine koje se nalaze na granici izvodljivosti.

Vrednosti poluprečnika kružne krivine u zavisnosti od brzine dati su na Slici 20 i u Tabeli 16a.



Slika 20: Vrednosti poluprečnika kružne krivine u zavisnosti od brzine

Tabela 16a: Vrednosti poluprečnika kružne krivine u zavisnosti od brzine

Brzina • V (km/h)	Poluprečnik R (m)				
	bez prelaznih $R_d = \frac{V^2}{4}$	sa prelaznim			
		najveći $R_n = \frac{V^2}{2}$ $h_{m, doz} = 60$ mm	najveći preporučen $R_d = \frac{V^2}{4.4}$	normalan $R_n = \frac{V^2}{2}$ $h_m = 70$ mm	granični dozvoljen $R_m = \frac{V^2}{4.4}$ $h_{m, doz} = 100$ mm
80	3200	1800	1600	450	300
90	4000	2300	2000	600	400
100	5000	2900	2500	700	500
110	6000	3500	3000	850	600
120	7200	4200	3600	1000	700
	$R_d = \frac{V^2}{2}$	$R_n = \frac{V^2}{4}$ $h = 85$ mm $h_{m, doz} = 60$ mm	$R_d = \frac{V^2}{4.4}$	$R_n = \frac{V^2}{2}$ $h = 85$ mm $h_m = 70$ mm	$R_m = \frac{V^2}{4.4}$ $h = 110$ mm $h_{m, doz} = 90$ mm
130	8500	7900	3800	1300	1000
140	9800	9200	4500	1500	1200
150	11250	10600	5100	1700	1400
160	12800	12000	5800	2000	1500
170	14500	13600	6600	2200	1700
180	16200	15200	7400	2500	1900
190	18000	17000	8200	2800	2200
200	20000	18800	9100	3000	2500

Vrednosti nadvišenja koje se koriste za izračunavanje poluprečnika kružne krivine u zavisnosti od brzine date su u Tabeli 16b.

Tabela 16b: Normalne i granične vrednosti nadvišenja u zavisnosti od brzine

	V [km/h]	h ₀ [mm]	h [mm]	h _m [mm]	h _v [mm]
Normalna vrednost	V ≤ 120	170	100	70	≤ 60
	V > 120	155	85	70	
Granična dozvoljena vrednost	V ≤ 120	250	150	100	≤ 70
	V > 120	200	110	90	

*Nadvišenje spoljne šine u krivini***Član 26**

U krivinama, zavisno od veličine poluprečnika krivine i brzine vozova, nadvišenje koloseka se postiže izdizanjem spoljne šine.

Teorijsko nadvišenje h₀ određuje se po obrascu:

$$h_0 = 11.8 \cdot \frac{V^2}{R} \quad (\text{mm})$$

Manjak i višak nadvišenja h_m i h_v određuju se po obrascima:

$$h_m = 11.8 \cdot \frac{V^2}{R} - h = h_0 - h \quad (\text{mm})$$

$$h_v = h - 11.8 \cdot \frac{V_t^2}{R} \quad (\text{mm})$$

gde je:

h₀ = h + h_m - teorijsko nadvišenje (mm);

h - nadvišenje spoljne šine u krivini (mm);

h_m - manjak nadvišenja (mm);

h_v - višak nadvišenja za teretne vozove (mm);

V - projektna brzina (km/h);

V_t - maksimalna brzina teretnog voza (km/h).

Normalno nadvišenje u zavisnosti od brzine, određuje se po obrascima:

$h = 7.1 \cdot \frac{V_{\max}^2}{R}$	za V _{max} ≤ 120 km/h
$h = 6.5 \cdot \frac{V_{\max}^2}{R}$	za V _{max} > 120 km/h

a minimalno nadvišenje po obrascu:

$$h_{\min} = 11.8 \cdot \frac{V_{\max}^2}{R} - h_{m.\text{doz}}$$

gde je:

h_{m,doz} - granični dozvoljeni manjak nadvišenja (mm);

$V_{\max}$ - najveća dopuštena brzina vozova (km/h);

R - poluprečnik krivine (m).

Bočno ubrzanje izračunava se po obrascu:

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

gde je:

p - neponišteno bočno ubrzanje (m/s^2);

g = $9,81 \text{ m/s}^2$ - gravitaciono ubrzanje;

s = 1500 mm - približno odstojanje podužnih osa glava šina.

Razlika od potrebnog nadvišenja, višak ili manjak, računaju se prema obrascu:

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

Veličine bočnog ubrzanja za brzine $V_{\max} \leq 120 \text{ km/h}$ mogu biti:

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

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

Veličina bočnog ubrzanja za brzine $V_{\max} > 120 \text{ km/h}$ iznosi:

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

Vrednosti nadvišenja za usvojene vrednosti manjka i viška nadvišenja, određuju se po obrascu:

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

Izračunate numeričke vrednosti nadvišenja zaokružuju se:

1) na nižu vrednost deljivu sa 5, ako je poslednja decimala izračunatog nadvišenja manja ili jednaka 2,5;

2) višu vrednost deljivu sa 5, ako je poslednja decimala izračunatog nadvišenja veća od 2,5.

Minimalno i izuzetno nadvišenje se izvode kada su prelaznice kratke, pa bi normalno nadvišenje dalo veliki nagib prelazne rampe kod kratkih kružnih krivina.

Najveće dozvoljeno nadvišenje je 150 mm. Najmanje nadvišenje koje se izvodi je 20 mm. Izračunata nadvišenja između 10 i 20 mm izvode se kao nadvišenje od 20 mm.

U krivinama sa poluprečnikom manjim od 320 m na prugama za mešoviti saobraćaj važi dodatno ograničenje da nadvišenje bude manje od nadvišenja izračunatog na osnovu sigurnosti od iskliznuća teretnih kola usled vitopernosti koloseka prema standardu SRPS EN 13803-1:

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

Najveće dozvoljeno nadvišenje u krivinama u kojima se ugrađuju skretnice iznosi 80 mm, a u izuzetnim slučajevima do 120 mm.

Kod staničnih koloseka u krivini pored perona najveće nadvišenje iznosi 60 mm, a u izuzetnim slučajevima do 100 mm.

Polovina od izračunate veličine nadvišenja izvodi se, ali ne manje od minimalnog nadvišenja za najveću brzinu na tom delu pruge, kod glavnih prolaznih koloseka u krivini, pored perona u stanicama i u službenim mestima gde ne staju svi vozovi.

Kod složenih (korpastih) krivina, svakom delu luka treba dati nadvišenje koje odgovara poluprečniku tog dela krivine. Ako se nadvišenje posebnih delova korpaste krivine ne razlikuju za više od 30 mm, tada se kroz celu korpastu krivinu izvodi jednako nadvišenje. Pri tome, nadvišenje u krivini koja ima najmanji poluprečnik ne može biti manje od minimalnog.

Najmanja dužina koloseka u kružnoj krivini na kojoj se izvodi jednako nadvišenje iznosi $l = 0,4V$ uz uslov da je $l \geq 20 \text{ m}$.

Nadvišenje se ne izvodi:

1) u krivinama glavnih prolaznih koloseka u stanicama i u drugim službenim mestima gde staju svi vozovi;

2) u ostalim kolosecima stanica i drugih službenih mesta;

3) u skretnicama, izuzev skretnica koje se ugrađuju u krivinama sa nadvišenjem.

Zahtevi promene podužnog nagiba nadvišenja, brzine promene nadvišenja kao i brzine promene manjka nadvišenja, definisani su u standardu SRPS EN 13803-1.

Dozvoljena odstupanja od projektovanog nadvišenja spoljne šine u krivini prema standardu SRPS EN 13231-1 su:

1) kod koloseka u eksploataciji:

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

2) kod prijema novih, obnovljenih i unapređenih koloseka:

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

Prelazne krivine

Član 27

Prelaz sa koloseka u pravcu na kolosek u krivini, iz jedne krivine u drugu istog smera a različitih poluprečnika, kao i iz jedne krivine u drugu suprotnog smera, vrši se pomoću prelazne krivine (prelaznice).

Standardni oblici prelazne krivine su:

1) prosta kubna parabola do dužine prelazne krivine $L \leq \sqrt[4]{0,64 \cdot R^3}$, koja se izračunava po obrascu:

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

2) popravljena kubna parabola (Heferova kriva) za dužinu $L \leq \sqrt[4]{0,64 \cdot R^3}$, koja se izračunava po obrascu:

$$y = \frac{x^2}{6 R L_1} \cdot \sqrt[3]{\left[\left(1 + \frac{L_1}{2 \cdot R} \right)^2 \right]};$$

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

gde su parametri prelazne krivine:

y - ordinata;

x - apscisa;

R - poluprečnik krivine;

L - dužina prelazne krivine;

L_1 - dužina projekcije prelazne krivine na tangentni pravac;

$y_{\max}$ - upravno rastojanje od tangentnog pravca do kraja prelazne krivine;

a - približno polovina projekcije prelazne krivine na tangentni pravac;

f - odmak krugova, kojim se obezbeđuje neophodan prostor za upisivanje prelazne krivine;

τ - ugao između tangentnog pravca i tangente na početak kružne krivine.

Parametri L_1 , $y_{\max}$ i τ zavise od oblika prelazne krivine, dok se parametri "f" i "a" izračunavaju po obrascima: $f = y_{\max} \cdot R \times (1 - \cos \tau)$; $a = L_1 \cdot R \times \sin \tau$

Pri projektovanju novih i unapređenju postojećih magistralnih pruga, mogu se koristiti neki od sledećih oblika prelaznih krivina sa krivolinijskim rampama za nadvišenje, koji su dati u standardu SRPS EN 13803-1:

1) klotoida, koja se izračunava po obrascu:

$$L_{\text{clot}} = \frac{A^2}{R}$$

$$y_{\text{max}} = \frac{L^2}{6 \cdot R} - \frac{L^4}{336 \cdot R^3} + \frac{L^6}{12240 \cdot R^5}; \quad L_1 = L - \frac{L^3}{40 \cdot R^2} + \frac{L^5}{3156 \cdot R^4}$$

$$\tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

2) Blosova kriva, koja se izračunava po obrascu:

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

3) kosinusoida, koja se izračunava po obrascu:

$$y_{\text{max}} = \frac{L^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot R} \cdot (\pi^2 - 4) - \frac{L^4}{1152 \cdot \pi^4 \cdot R^3} \cdot (6 \cdot \pi^4 - 54 \cdot \pi^2 + 119)$$

$$L_1 = L - \frac{L^3}{48 \cdot \pi^2 \cdot R^2} \cdot (2 \cdot \pi^2 - 9); \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

4) Šramova kriva, koja se izračunava po obrascu:

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

5) Klajnova kriva (sinusoida), koja se izračunava po obrascu:

$$y_{\text{max}} = \frac{L^2}{12 \cdot \pi^2 \cdot R} \cdot (2 \cdot \pi^2 - 3) - \frac{L^4}{107520 \cdot \pi^6 \cdot R^3} \cdot (320 \cdot \pi^6 - 672 \cdot \pi^4 + 4200 \cdot \pi^2 - 7315)$$

$$L_1 = L - \frac{L^3}{960 \cdot \pi^4 \cdot R^2} \cdot (24 \cdot \pi^4 - 40 \cdot \pi^2 + 105); \quad \tau = \frac{L}{2 \cdot R};$$

Dužina prelazne krivine poklapa se sa dužinom prelazne rampe za nadvišenje. Izračunate dužine prelaznih krivina zaokružuju se na narednih 5 m.

Uporedne dužine različitih oblika prelaznih krivina date su u Tabeli 16v.

Tabela 16v: Uporedne dužine različitih oblika prelaznih krivina

Oblik prelazne krive	Dužina - L
Klotoida	L_{clot}
Kubna parabola	$\sim L_{\text{clot}}$
Blosova kriva	$1,291 \cdot L_{\text{clot}}$
Kosinusoida	$1,326 \cdot L_{\text{clot}}$
Šramova kriva	$1,414 \cdot L_{\text{clot}}$
Klajnova kriva (sinusoida)	$1,597 \cdot L_{\text{clot}}$

Prelazna krivina mora da bude neprekidna. U svakoj tački prelazne krivine nadvišenje odgovara poluprečniku koji je u toj tački prelazne krivine. Porast nadvišenja po spoljnoj šini prelazne krivine izvodi se postupno.

Prelazna krivina izvodi se:

- 1) između koloseka u pravcu i kružne krivine sa nadvišenjem;
- 2) između koloseka u pravcu i kružne krivine bez nadvišenja ako je

$R < \frac{V^2}{4}$	, a izuzetno	$R < \frac{V^2}{8.5};$
---------------------	--------------	------------------------

- 3) između dve kružne krivine istoga smera sa različitim nadvišenjem;

- 4) između dve kružne krivine istoga smera, bez međupravca, bez nadvišenja ili sa istim nadvišenjem, poluprečnika $R_1 > R_2$, ako je

$\frac{1000}{R_2} - \frac{1000}{R_1} > \frac{4000}{V^2}$	, a izuzetno	$\frac{1000}{R_2} - \frac{1000}{R_1} > \frac{8500}{V^2};$
--	--------------	---

- 5) između dve suprotno usmerene kružne krivine ako je:

$\frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} > \frac{4000}{V^2}$	, a izuzetno, kao uslov kretanja vozila	$\frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} > \frac{8500}{V^2}$	i
--	---	--	---

$\frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} > 10$	, kao geometrijski uslov
--	--------------------------

gde je:

V - najveća dozvoljena brzina na pruzi (km/h);

R - poluprečnik krivine (m);

R_1 - veći poluprečnik krivine (m);

R_2 - manji poluprečnik krivine (m).

Prelazne rampe za nadvišenje

Član 28

Prelaz sa dela koloseka bez nadvišenja na kolosek sa nadvišenjem, kao i izravnavanje između dela koloseka sa različitim nadvišenjem (korpaste krivine) izvodi se postupno pomoću prelazne rampe.

Nagib prelaznih rampi koje se izvode sa jednolikim nagibom (pravolinijske rampe) zavisi od dopuštene brzine u krivini i normalno iznosi:

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

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

Minimalni nagib prelazne rampe iznosi:

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

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

Za nove i unapređene pruge normalan nagib prelazne rampe iznosi:

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

Najveći dozvoljeni nagib rampe je 1:500 za brzine $V \leq 70 \text{ km/h}$, a izuzetno za brzine do $V \leq 50 \text{ km/h}$ može iznositi 1:400.

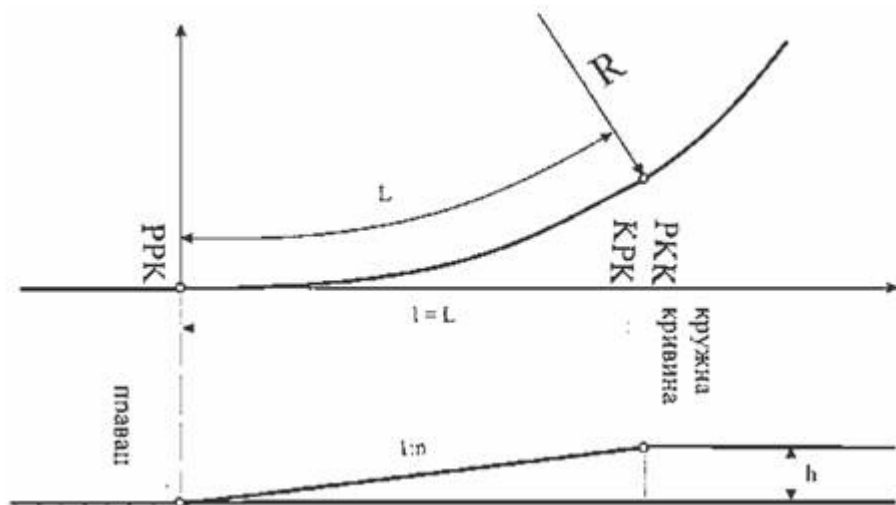
Granica izvodljivosti nagiba rampe je 1:3000.

Dužina pravolinijske rampe za računa se po obrascu:

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

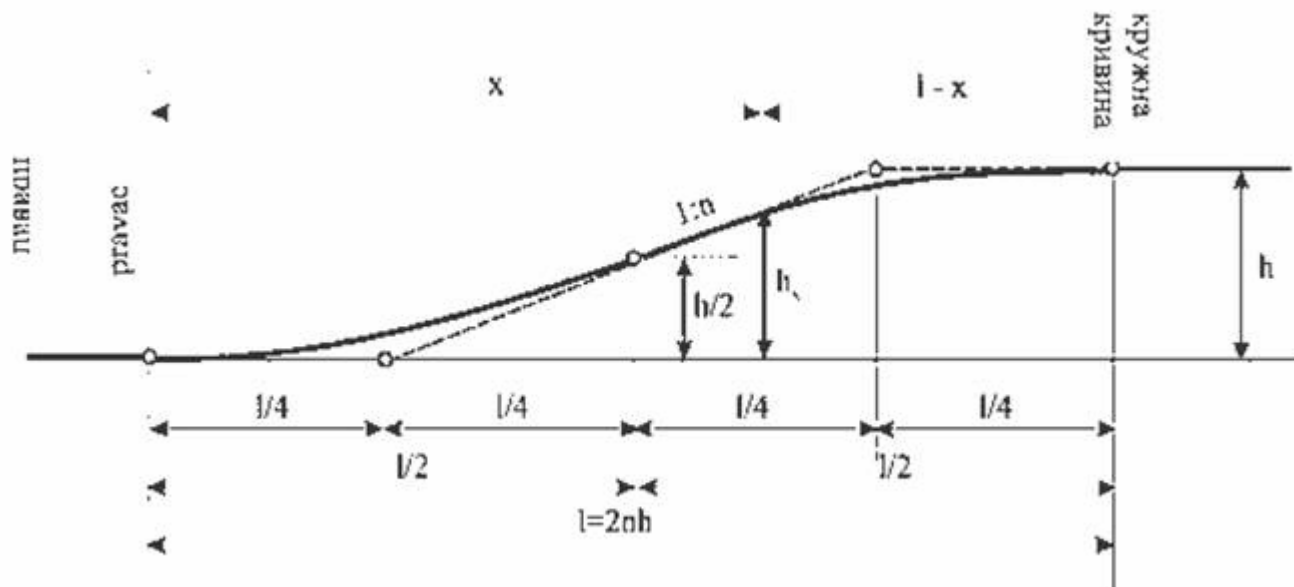
Minimalna dužina pravolinijske prelazne rampe računa se za minimalan nagib prelazne rampe koji je definisan sa $1 : n_{\min} = 1 : 6,5V_{\max}$. Normalna vrednost zavisi od brzine koja je propisana članom 26. ovog pravilnika.

Dužina prelazne rampe za nadvišenje po pravilu se poklapa sa dužinom prelazne krivine, kako je dato na Slici 21.



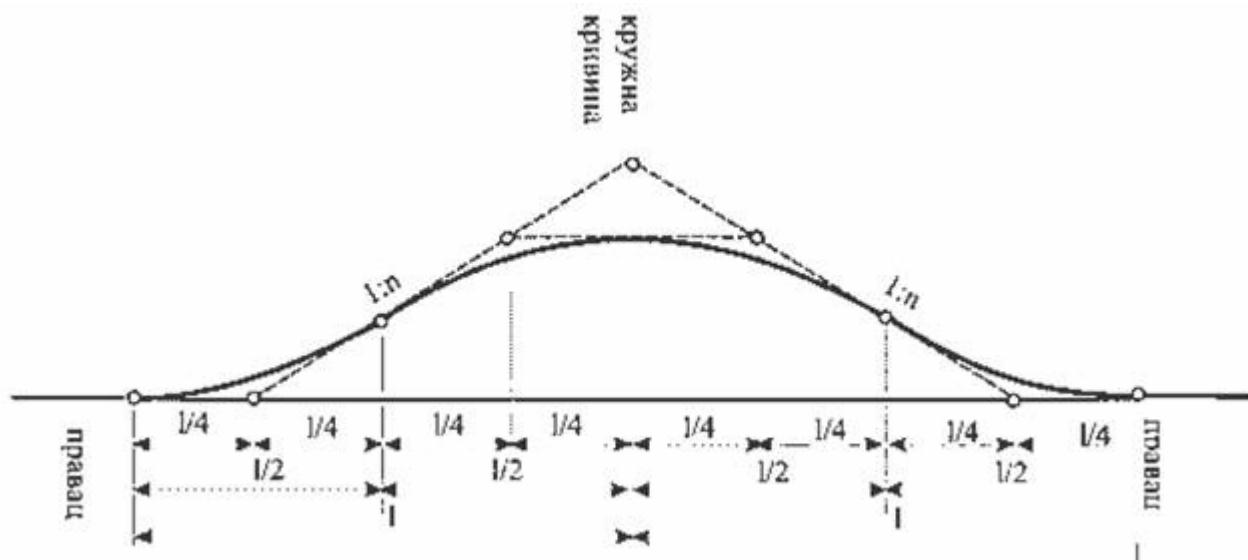
Slika 21: Prelazna rampa za nadvišenje i prelazna krivina

Krivolinijska rampa za nadvišenje izuzetno se može primeniti kako je dato na Slici 22, kada se primenjuje prelazna krivina oblika parabole četvrtog stepena, uz uslov da je nadvišenje veće od 40 mm.



Slika 22: Krivolinijska rampa za nadvišenje

Nagib krivolinijske rampe zavisi od dopuštene brzine u krivini, a normalno iznosi $1 : n = 1 : 5V_{\max}$ i ne može prekoračiti vrednosti propisane stavom 5. ovog člana. Nagib krivolinijske rampe izuzetno može iznositi $1 : n = 1 : 4V_{\max}$ i ne može prekoračiti vrednosti propisane stavom 5. ovog člana. Krivolinijske rampe se mogu neposredno dodirivati u sredini krivine kako je dato na Slici 23.

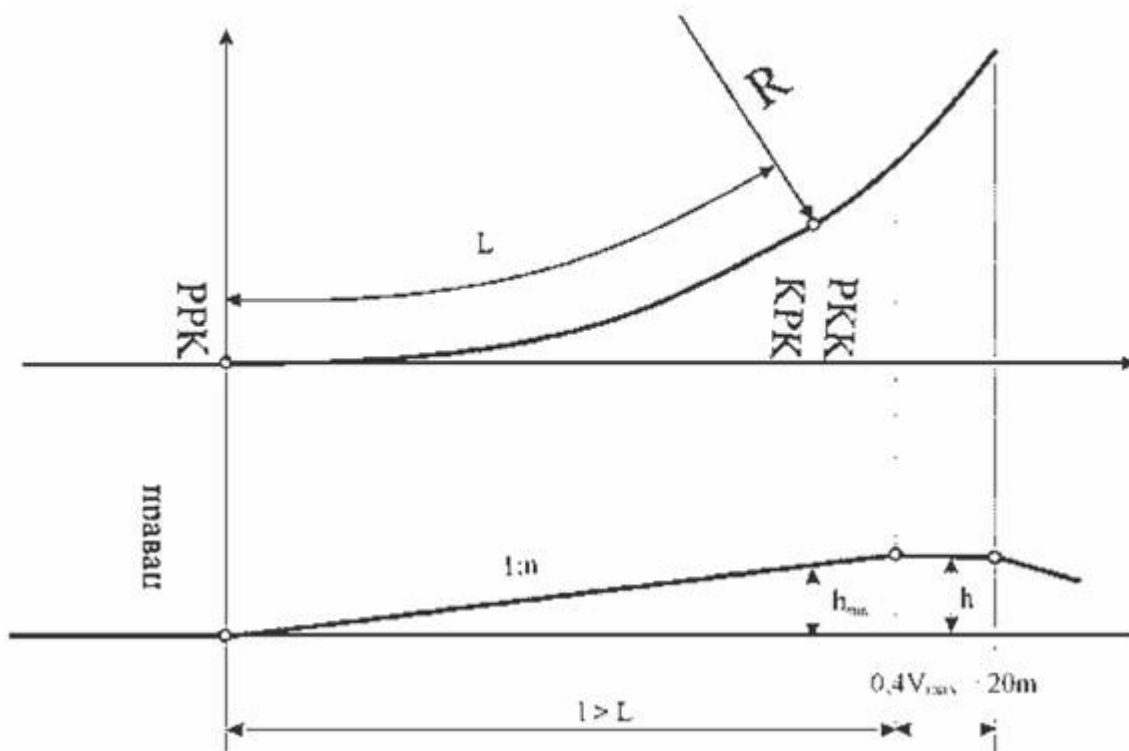


Slika 23: Složene krivolinijske rampe

Krivolinijske rampe za nadvišenje koje odgovaraju prelaznim krivinama Blosove, kosinusoide, Šramove i Klajnovе krive, definisane su standardom SRPS EN 13803-1.

Ako prelazna krivina nema dovoljnu dužinu, prelazna rampa se može produžiti u kružnu krivinu tako da nadvišenje na početku kružne krivine ne bude manje od minimalnog nadvišenja, kao i da dužina krivine sa punim nadvišenjem ne bude manja $l = 0.4V_{\max}$ uz uslov $l \geq 20\text{m}$, kako je dato na Slici 24.

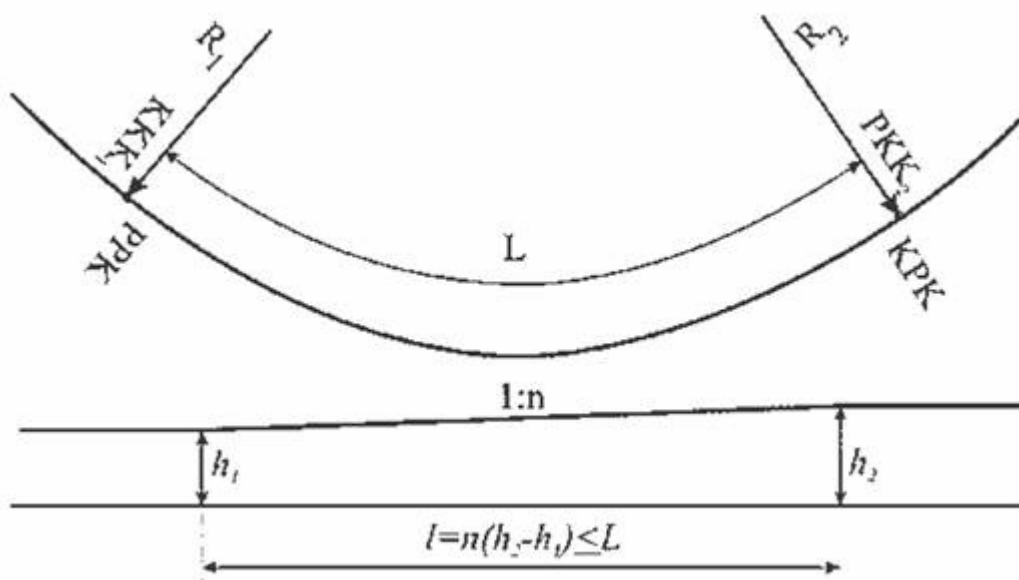
Kod kružnih krivina bez prelaznih krivina, prelazna rampa za nadvišenje izvodi se u pravo, tako da je u celoj kružnoj krivini puno nadvišenje. Prelazna rampa izuzetno može ulaziti i u kružnu krivinu.



Slika 24: Složena prelazna rampa za nadvišenje i prelazna krivina

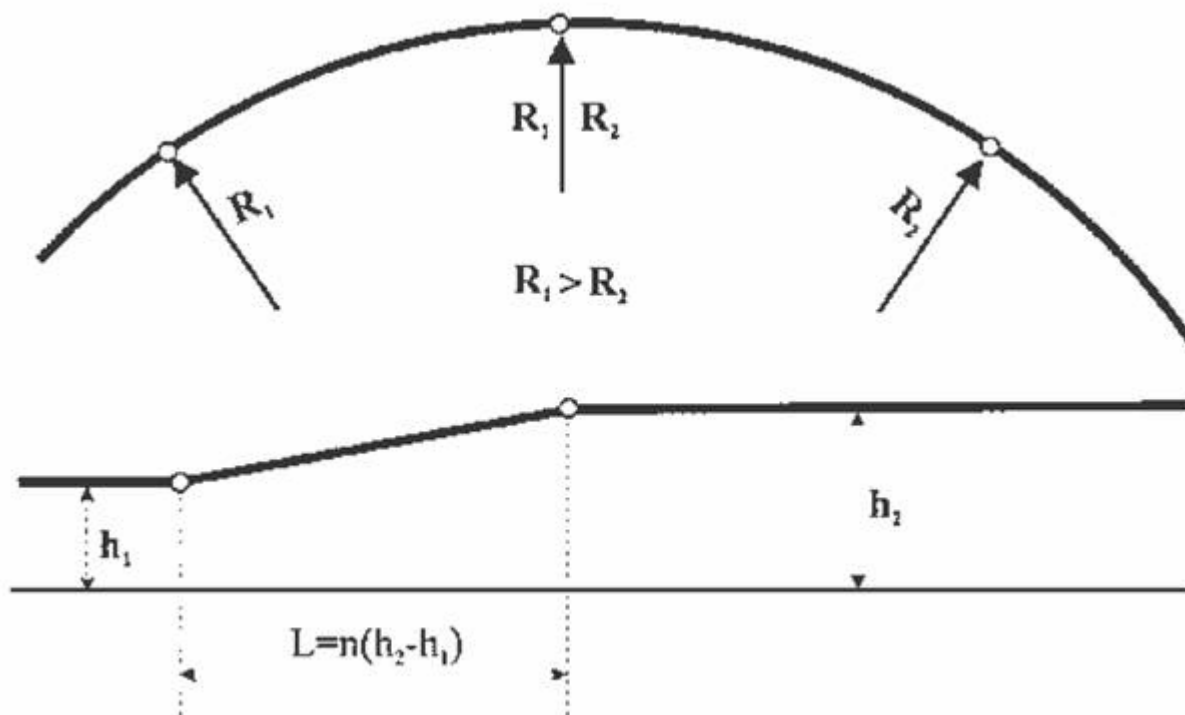
Kod korpaste krivine prelazna rampa za nadvišenje izvodi se:

- 1) na dužini prelazne krivine L između kružnih krivina različitih nadvišenja h_1 i h_2 , kako je dato na Slici 25;



Slika 25: Korpasta krivina i prelazna rampa za nadvišenje

2) kad između kružnih krivina ne postoji prelazna krivina, rampa se izvodi u krivini većeg poluprečnika kako je dato na Slici 26. Rampa se izuzetno može produžiti i u krivini sa manjim poluprečnikom.

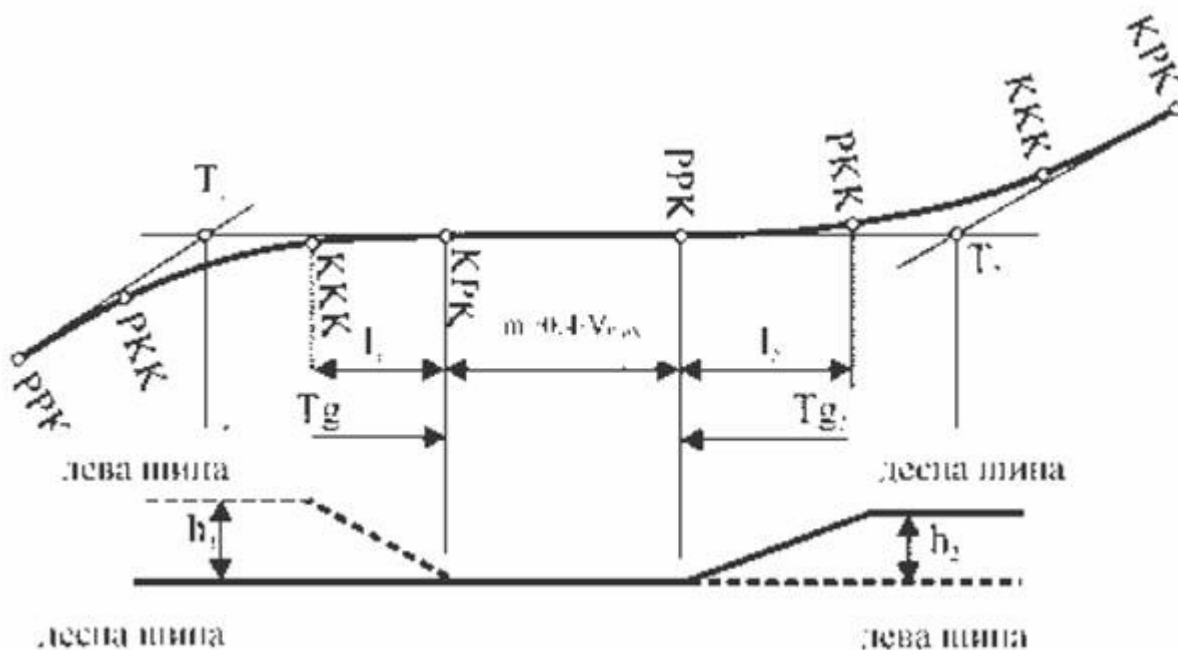


Slika 26: Složena krivina bez prelazne krivine

Međuprave između rampi za nadvišenje

Član 29

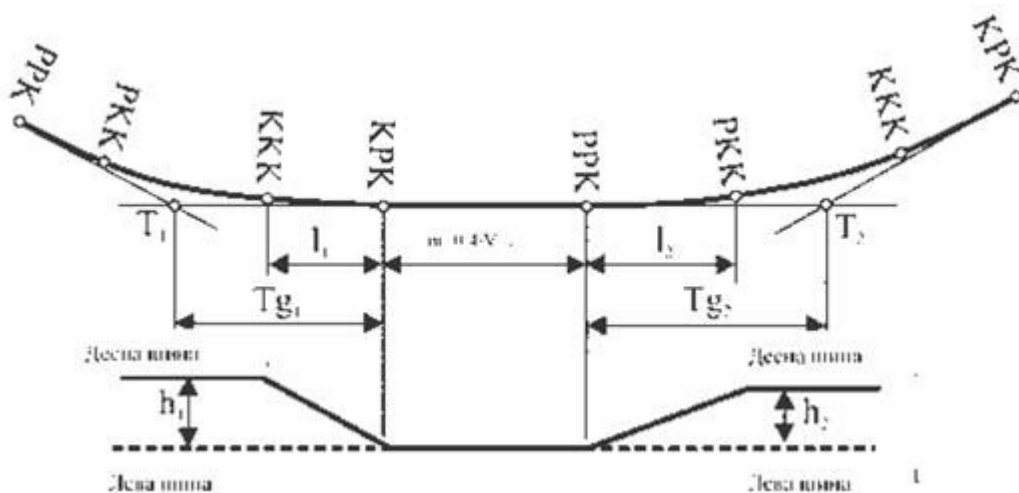
Najmanja dužina međuprave između prelaznih krivina istog ili suprotnog smjera iznosi $m = 0,4 \cdot V_{\max}$ uz uslov da ne može biti kraća od 20 m, kako je dato na Slici 27.



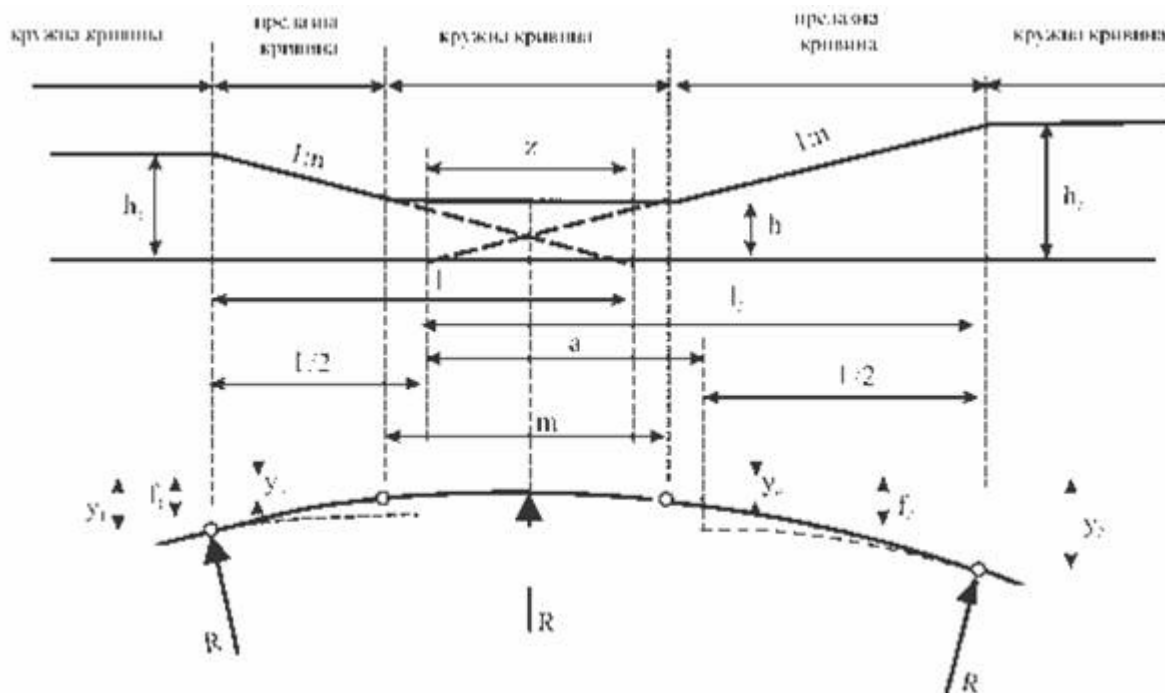
Slika 27: Međuprava

Međuprave između rampi za nadvišenje izvode se:

- 1) između dve pravolinijske rampe mora se nalaziti deo koloseka bez nadvišenja ili sa konstantnim nadvišenjem na dužini od najmanje $m = 0,4 \cdot V_{\max}$, uz uslov da ne može biti kraća od 20 m, kako je dato na Slici 28;
- 2) kod kraćih međuprava između prelaznih rampi i susednih krivina istog smera:
 - (1) zamenjuje se međuprava sa podesnim lukom, kako je dato na Slici 28a,
 - (2) izvodi se nadvišenje blaže krivine kroz međupravu, sve do prelazne rampe susedne krivine, kako je dato na Slici 28b,
 - (3) izvodi se manje nadvišenje nego što je u obema krivinama, tako da se ostvari propisana dužina između prelaznih rampi, kako je dato na Slici 28v;



Slika 28: Međuprava između rampi za nadvišenje



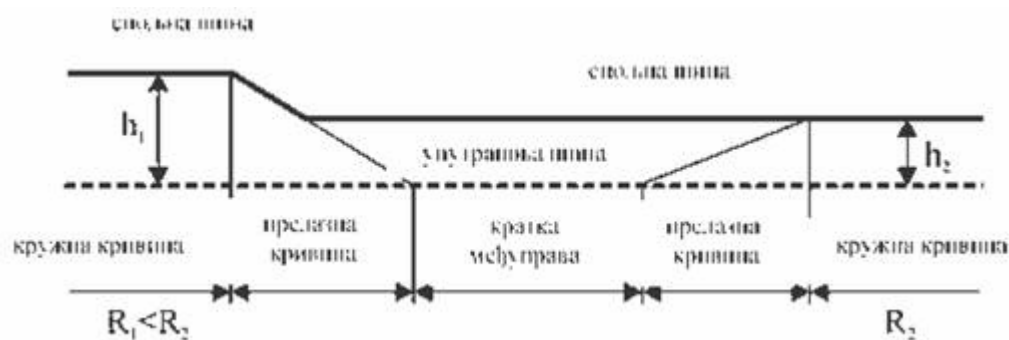
$$y_1 = \frac{\left(\frac{z+m}{2}\right)^2}{6R_1l_1} \quad y_2 = \frac{\left(\frac{z+m}{2}\right)^2}{6R_2l_2}$$

za dato R_1 , R_2 i a usvaja se m i određuje se y_0 ,

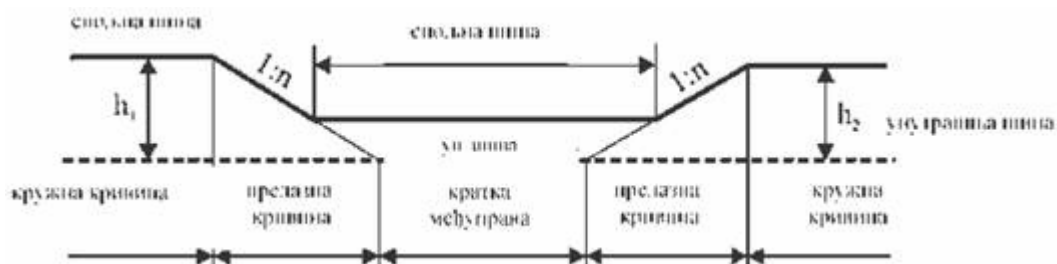
R se nalazi iz zakrivljenosti:

$$R = \frac{R_1 l_1}{x} = \frac{R_2 l_2}{x}; \quad R = R_1 \cdot R_2$$

Slika 28a: Kružna krivina umesto međuprave



Slika 28b: Nadvišenje međuprave između dve kružne krivine izvedeno nadvišenjem krivine manjeg poluprečnika

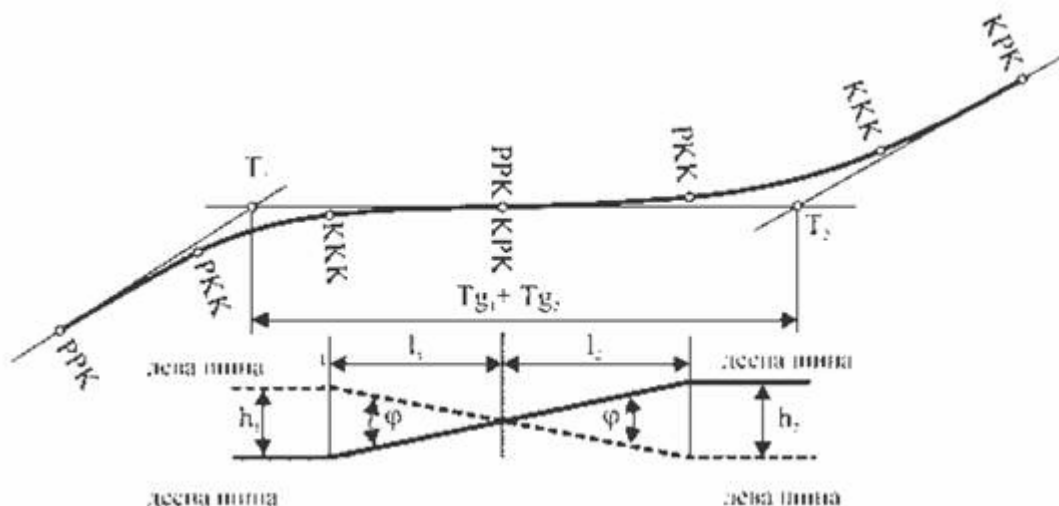


Slika 28v: Nadvišenje međuprave između dve kružne krivine

3) kod kraćih međuprava između prelaznih rampi susednih krivina suprotnog smera postupak je sledeći:

(1) kod krivina suprotnog smera bez međuprave, kada se prelazne krivine dodiruju, obe prelazne rampe se izvode na celoj dužini obe prelazne krivine, tako da prelazna rampa jedne krivine počinje tamo gde se završava prelazna rampa druge krivine, kako je dato na Slici 28g,

(2) kod krivina suprotnog smera sa međupravama kraćim od propisanih, prelazne rampe izvode se na dužini obe prelazne krivine i međuprave, na način propisan u podtački (1) ove tačke.



Slika 28g: Prelazne krivine suprotnog smera bez međuprave sa ukrsnim rampama

Između dve krivine suprotnog smera sa nadvišenjem i prelaznicama umesto pravca čija je dužina manja od 20 m, rade se ukrsne prelazne rampe. Počeci prelaznih krivina obe krivine nalaze se u istoj tački, kako je dato na Slici 28g. Razmera dužina obe rampe, odnosno prelaznica l_1 i l_2 mora biti jednaka razmeri nadvišenja h_1 i h_2 odnosno, $l_1 : l_2 = h_1 : h_2$. Dužine prelaznih krivina treba da budu obrnuto proporcionalne poluprečnicima krivina odnosno, $l_1 : l_2 = R_1 : R_2$. Kod ukrasnih rampi nagib obe šine 1 : n mora biti jednak za obe rampe, kako je dato na Slici 28g. Na mestu sastava dve prelaznice ne može se nalaziti prelom nivelele.

Povezivanje kružnih krivina bez međuprave

Član 30

Kad god je to moguće treba spojiti dve suprotno usmerene kružne krivine kontinualnom prelaznom krivinom umesto korišćenja međupravca i dve prelazne krivine, u skladu sa standardom SRPS EN 13803-1 Aneks B, pri čemu je dužina međupravca nula.

Normalna dužina elemenata za povezivanje je	$\frac{V_{max}}{3}$	, a izuzetna	$\frac{V_{max}}{5}$	za brzinu $V < 200$ km/h.
---	---------------------	--------------	---------------------	---------------------------

Dve krivine suprotnog smera sa poluprečnicima R_1 i R_2 koje su izvedene bez nadvišenja i bez prelazne krivine mogu se dodirivati ako je:

$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9}$	, za $V \leq 100$ km/h
$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9}$	, za $100 \text{ km/h} < V < 200 \text{ km/h}$
$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} > 100$	, za krivine $R < 200$ m

Ako se između dve krivine suprotnog smera, sa nadvišenjem i sa prelaznim krivinama, nalazi međuprava kraća od 20 m, tada se ta međuprava ne izvodi, već se prelazne krivine produžavaju tako da početak jedne (PPK2) i kraj druge prelazne krivine (KPK1) nalaze u istoj tački.

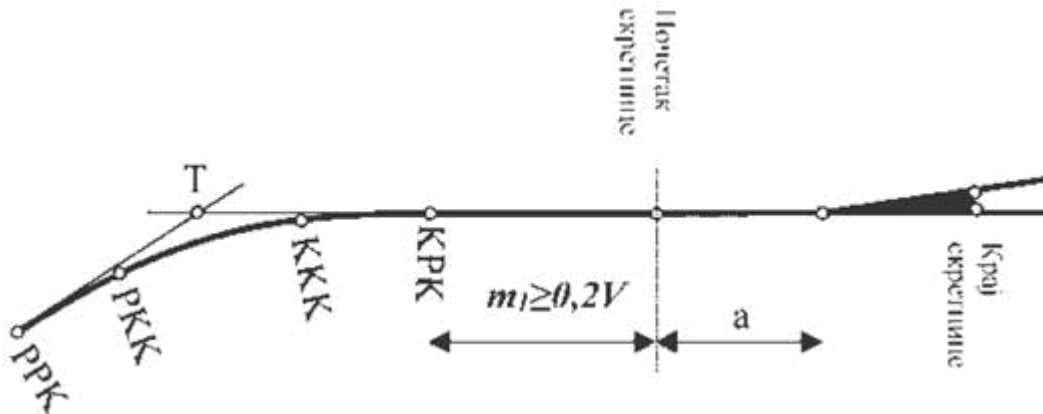
Kod krivina suprotnog smera, sa kratkim prelaznim krivinama, može se izvesti ukrsna rampa za nadvišenje.

Ako se između dve krivine istoga smera nalazi međuprava kraća od 20 m, onda se ona ne izvodi, već se zamenjuje međukrvinom.

Prave ispred, između i iza skretnica

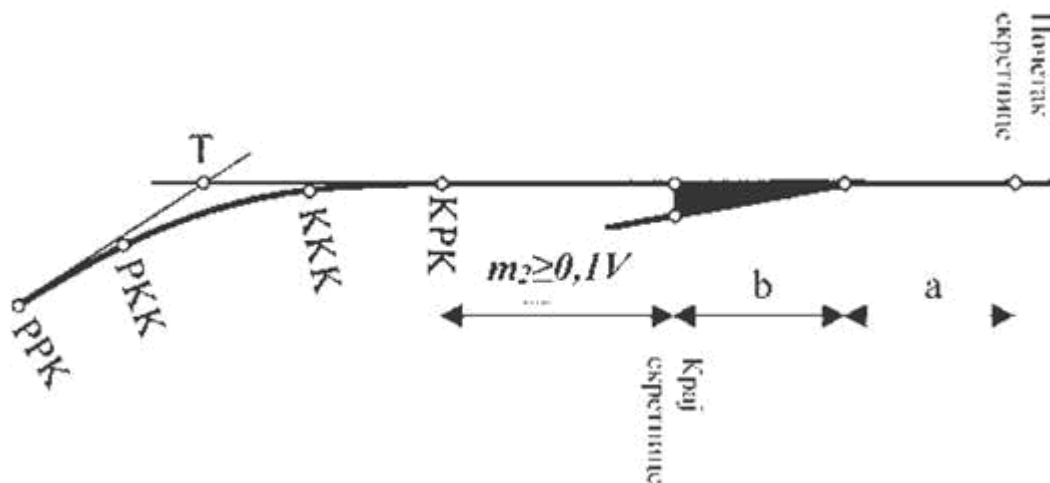
Član 31

Između početka skretnice i kraja ili početka prelazne krivine, odnosno kružne krivine bez prelaznice, postavlja se međuprava dužine $m_1 \geq 0,20 V$, kako je dato na Slici 29, gde je V brzina vožnje u skretanje.



Slika 29: Međuprava ispred skretnice

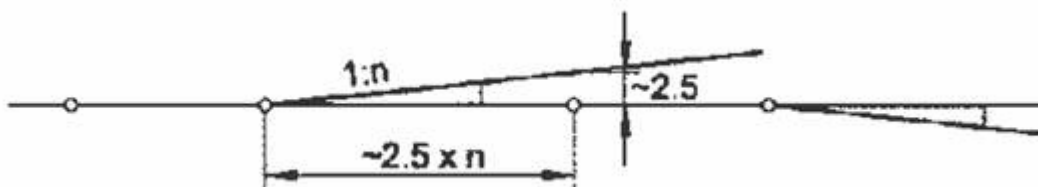
Između kraja skretnice i početka ili kraja prelazne krivine, odnosno kružne krivine bez prelaznice, postavlja se međuprava dužine $m_2 \geq 0,10 V$, kako je dato na Slici 30, gde je V brzina u pravac. Početak krivine ne može da pada u oblast između kraja skretnice i najdužeg praga, koji prolazi ispod oba koloseka, jer to zahteva poseban plan polaganja pragova.



Slika 30: Međuprava iza skretnice

Rastojanja između skretnica zavise od tipa skretnice, smeru odvajanja i sistema kontaktne mreže. Pri određivanju rastojanja između skretnica uzimaju se u obzir etape razvoja i konačno rešenje kolosečnih veza.

Kada se naredna skretnica priključuje na kraj prethodne skretnice, rastojanje između ovih skretnica određuje se tako da menjalica naredne skretnice ne leži na dugačkim pragovima prethodne skretnice, kako je dato na Slici 31.



Slika 31: Normalno rastojanje skretnica

Dužina prave između dve skretnice sa krivinama suprotnog smeru, kako je dato na Slici 32a, iznosi najmanje $m_3 = 0,10 V$, ako nije ispunjen uslov:

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

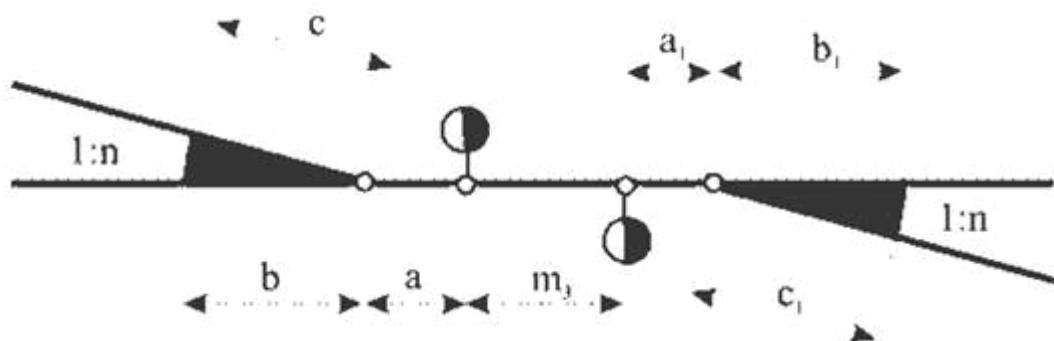
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{9}$$

za $100 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h}$

a kada nije ispunjen ni uslov:

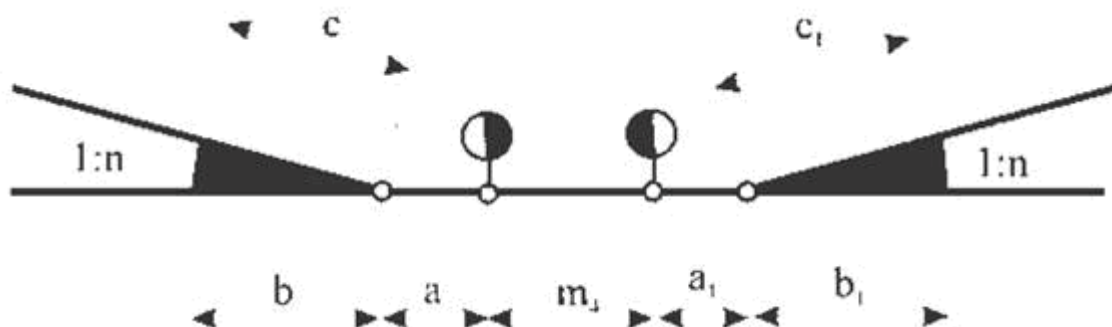
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} > 100.$$

onda je najmanja dužina međuprave $m_3 \geq 6 \text{ m}$. Za V se uzima najveća dozvoljena brzina za vožnju u skretanje preko skretnice sa manjim poluprečnikom. Za prolazne koloseke, kod novih i unapređenih pruga, međuprava iznosi $m_3 = 0,20 V$, gde je V brzina vožnje u pravac a može se povećati do $m_3 = 0,40 V$ ako to dozvoljavaju prostorne mogućnosti i ako to ne zahteva dodatne troškove.



Slika 32a: Međuprava između dve skretnice sa krivinama suprotnog smera

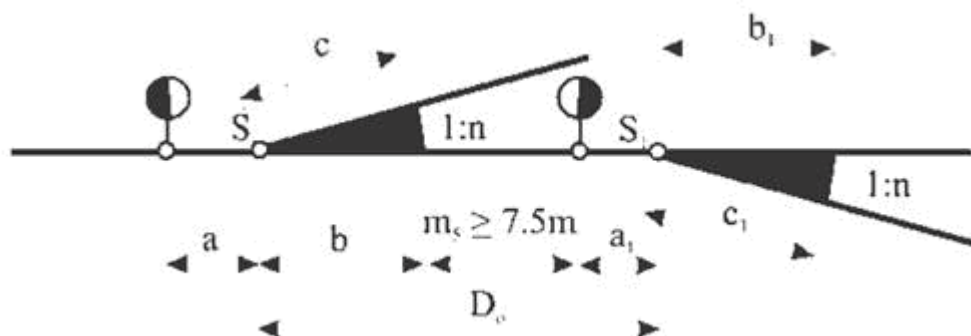
Između početaka dve skretnice sa krivinama istog smera (leva i desna skretnica), međuprava može da izostane ako su skretnice sa "tangencijalnim jezičkom" i ako su sa istim širinama koloseka na početku skretnice. Kod skretnica sa jezičcima sa presecanjem, minimalna međuprava, kako je dato na Slici 32b, iznosi $m_4 \geq 7,0 \text{ m}$. Za prolazne koloseke kod novih i unapređenih pruga, međuprava iznosi $m_4 = 0.2 V$, gde je V brzina vožnje u pravac.



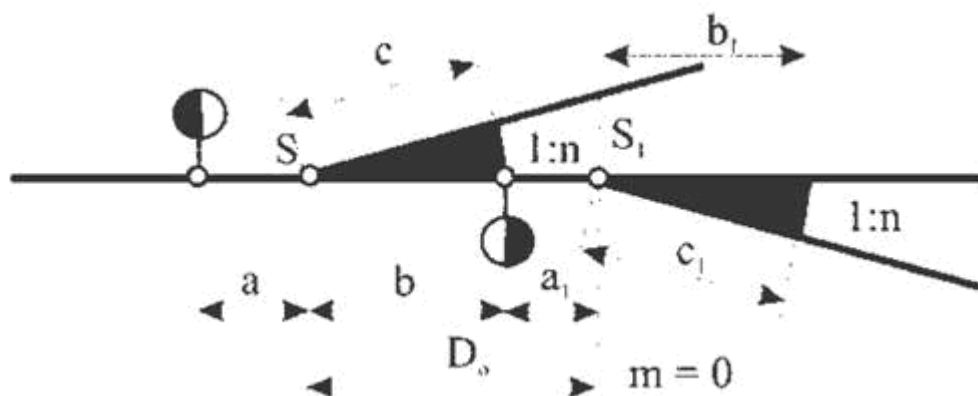
Slika 32b: Međuprava između dve skretnice sa krivinama istog smera

U skretničkim nizovima najmanja dužina prave između kraja prethodne i početka naredne skretnice iznosi $m_5 \geq 7,5 \text{ m}$, kako je dato na Slici 33.

U nedostatku prostora u matičnjacima međuprava može da izostane kod skretnica koje nemaju proširenje koloseka na svom početku i imaju iste širine koloseka, kako je dato na Slici 34.



Slika 33: Međuprava između kraja prethodne i početka naredne skretnice



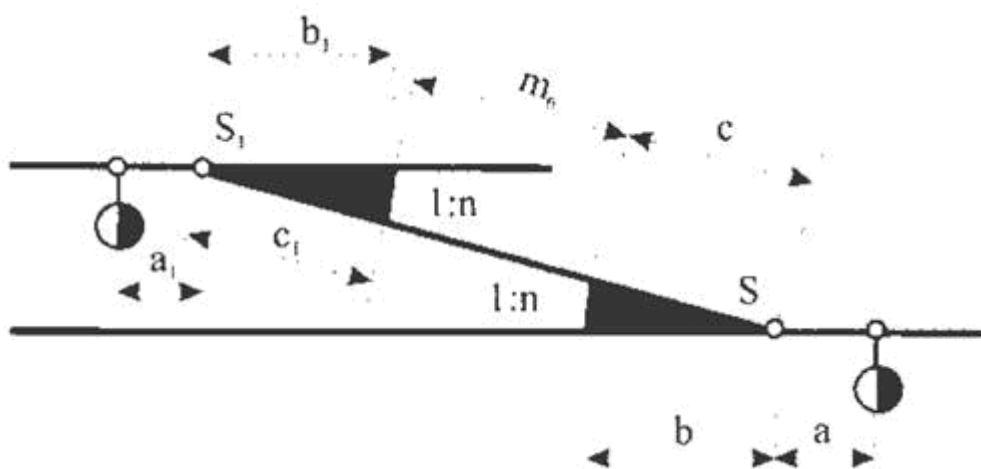
Slika 34: Povezivanje prethodne i naredne skretnice bez međuprave

U kolosečnim vezama dva paralelna koloseka, kako je dato na Slici 35, najmanja dužina međuprave iznosi:

1) $m \geq 0,15 V$ za $V < 70 \text{ km/h}$;

2) $m \geq 0,20 V$ za $V \geq 70 \text{ km/h}$.

Ne može se primeniti dužina manja od $m_6 = 0,15V \leq 10,0 \text{ m}$.



Slika 35: Međuprava u prostoj kolosečnoj vezi

Veze paralelnih koloseka ostvaruju se kolosečnim vezama u "A" ili "V" obliku. Kolosečne veze se ugrađuju na 15 - 20 km, a po pravilu ispred i iza stanice.

Ako štitna skretnica mora da se postavi što bliže susednoj skretnici, razmak između koloseka na najužem mestu na slepom koloseku može da se smanji na 3,80 m.

Nagib nivelete

Član 32

Maksimalna vrednost nagiba nivelete na prugama za brzine $V \leq 120 \text{ km/h}$ iznosi $i_{\max} = 25 \text{ ‰}$.

Maksimalna vrednost nagiba nivelete za pruge za brzine $V > 120 \text{ km/h}$ iznosi $i_{\max} = 12,5 \text{ ‰}$.

Nagib nivelete u tunelima iznosi:

1) $i_{\max} \geq 2 \text{ ‰}$, za tunele dužine do 1000 m;

2) $i_{\max} \geq 4 \text{ ‰}$, za tunele dužine preko 1000 m.

Nagib nivelete u tunelima iz razloga odvodnjavanja i provetravanja izvodi se:

1) na dve vode sa različitim visinskim položajem portala, ili

2) u obliku rampe sa jednostranim uzdužnim nagibom.

Maksimalan nagib nivelete na staničnim kolosecima iznosi:

1) $i_{\max} = 1 \text{ ‰}$ na kolosecima u pravcu i novim stanicama;

2) $i_{\max} \leq 2,5 \text{ ‰}$ na kolosecima u krivini u zavisnosti od poluprečnika krivine za brzine $V \leq 160 \text{ km/h}$.

Nagib nivelete u usecima i zasecima izvodi se u nagibu $i_{\max} \geq 2 \text{ ‰}$ iz razloga odvodnjavanja.

Vertikalno zaobljenje preloma nivelete izvodi se kada je razlika između dva susedna nagiba veća od 2 ‰ za $V \leq 120 \text{ km/h}$ ili 1 ‰ za $V > 120 \text{ km/h}$.

Normalna vrednost poluprečnika vertikalne krivine preloma nivelete je $R_v \geq 0,4V_{\max}^2$ ali ne može biti manja od $R_v = 2000 \text{ m}$. Ako se izvodi na deonicama gde putnici mogu da stoje, preporučuje se minimalno $R_v = 0,77V_{\max}^2$.

Granična dozvoljena vrednost poluprečnika vertikalne krivine preloma nivelete na novim i unapređenim magistralnim prugama je prema standardu SRPS EN 13803-1, $R_v = 0,35V_{\max}^2$, ali ne manja od $R_v = 2000 \text{ m}$.

Na regionalnim i lokalnim prugama vrednost poluprečnika vertikalne krivine preloma nivelete može iznositi i do $R_v = 0,25V_{\max}^2$ ali ne manje od $R_v = 2000 \text{ m}$.

U staničnom reonu lokalnih pruga, prelom nivelete se izuzetno može zaobliti poluprečnikom $R_v < 2000 \text{ m}$, ali ne ispod $R_v = 1000 \text{ m}$.

U ranžirnim stanicama poluprečnik vertikalnog zaobljenja nivelete iznosi najmanje $R_v = 0,16V_{\max}^2$, ali ne manje od $R_v = 750 \text{ m}$. Na vrhu spuštalice dozvoljen je najmanji poluprečnik vertikalne krivine $R_v = 0,13V_{\max}^2$, ali ne manji od $R_v = 250 \text{ m}$.

Granica izvodljivosti poluprečnika vertikalne krivine je $R_v \leq 30000 \text{ m}$.

Vertikalni prelom nivelete ne može da se nalazi u skretnicama na glavnim prolaznim kolosecima, ukrštajima, dilatacionim spravama, okretnicama, kolskim vagama, prelaznim krivinama, prelaznim rampama za nadvišenje i mostovima sa otvorenim kolovozom. Početak, odnosno kraj zaobljenja preloma nivelete mora biti udaljen najmanje 5 m od navedenih postrojenja.

U ranžirnim stanicama, prelom nivelete može biti uskretnici, ali zaobljenje ne može zahvatiti menjalice i srišta.

Ako se zaobljenje nivelete izuzetno vrši poluprečnikom $R_v \geq 10000 \text{ m}$, za glavne i prolazne koloseke ili $R_v \geq 5000 \text{ m}$ zasporedne i pomoćne koloseke, dozvoljeno je polaganjeskretnica u takvim vertikalnim krivinama sve donagiba $i = 10 \text{ ‰}$.

Na mostovima bez zastora u slučaju konveksne vertikalne krivine (kad je centar zaobljenja ispod gornje ivice šine), može se vršiti prelom nivelete i prilagoditi konstrukciji mosta, ako je $R_v \geq 10000 \text{ m}$.

Dužina kružnog luka za zaobljenje tangente mora biti $l \geq 20 \text{ m}$.

Dužina tangente vertikalnog zaobljenja preloma nivelete, računa se poobrascu

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

Znak (+) uzima se kada se sa uspona prelazi na pad i obratno, a znak (-) pri prelazu sa uspona na uspon i sa pada na pad, s tim da se manji nagib (i) oduzima od većeg.

Pri prelazu sa nagiba na horizontalu ili obratno, dužina tangente vertikalne krivine se računa po obrascu:

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

gde je:

t - dužina tangente (m);

R_v - poluprečnik vertikalne krivine (m);

i, i_1, i_2 - veličina nagiba (‰).

Ordinate zaobljenja preloma nivelete odmeravaju se upravno od prve tangente, a izračunavaju se po obrascu

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

gde je:

y - ordinata (vertikalno odstupanje od pravca tangente) (m);

x - apscisa (odstojanje od mesta gde počinje zaobljenje na prvoj tangenti) (m);

R_v - poluprečnik krivine za zaobljenje preloma nivelete (m).

Provera smeru koloseka

Član 33

Provera smera koloseka utvrđuje se instrumentima ili merenjem veličina strelica.

Kolosek ima pravilan položaj po smeru ako:

- 1) u kružnoj krivini ima jednake veličine strelica koje odgovaraju poluprečniku krivine i dužini tetive merne baze;
- 2) u prelaznoj krivini strelice nisu međusobno jednake, već odgovaraju poluprečnicima krivina po kojima je izvršena zakrivljenost;
- 3) u pravoj strelice su jednake nuli.

U krivinama poluprečnika $R < 300$ m strelice se mere na tetivi dužine $s = 10$ m, a u krivinama poluprečnika $R \geq 300$ m na tetivi dužine $s = 20$ m. Strelice se mere i u prelaznim krivinama.

Veličina strelica u krivinama izračunavaju se po obrascu

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

gde je:

f - strelica na sredini tetive (m);

s - dužina tetive (m);

R - veličina poluprečnika u krivini, na mestu gde se meri strelica (m).

Dozvoljene razlike susednih izmerenih strelica Δf u kružnim krivinama su:

1) kod novih, unapređenih i obnovljenih koloseka, posle radova na glavnim opravkama gornjeg stroja i neposredno posle regulisanja smera koloseka u eksploataciji:

za $V < 60$ km/h,	$\Delta f = \frac{30 \cdot s}{V}$
za $V \geq 60$ km/h,	$\Delta f = \frac{s}{2}$

2) kod pruga u eksploataciji:

za $V < 60$ km/h,	$\Delta f = \frac{75 \cdot s}{V}$
za $V \geq 60$ km/h,	$\Delta f = 1,25 \cdot s$

gde je:

Δf - razlika veličina susednih izmerenih strelica;

s - dužina tetive (m);

V - najveća dopuštena brzina vozova u (km/h).

Kod prelaznih krivina, razlika "d" računskih vrednosti između dve susedne strelice može biti veća ili manja samo za rezultat Δf koji se dobija na način propisan stavom 5. ovog člana, tako da razlika između dve susedne strelice može biti:

$$d \pm \Delta f$$

Odstupanje smera je odstupanje ekstremne vrednosti u odnosu na srednju vrednost merenja, u zavisnosti od brzine. Tolerancije za razlike veličina susednih strelica kod koloseka u pravcu (kada kolosek odstupa od smera) su prema standardu SRPS EN 13231-1 za merenje pomoću tetive dužine 10 m:

1) kod koloseka u eksploataciji:

± 7 mm	za	$V \leq 80$ km/h,
------------	----	-------------------

±5 mm	za	80 < V ≤ 160 km/h,
±4 mm	za	V > 160 km/h;

2) kod prijema novih, obnovljenih i unapređenih koloseka:

±5 mm	za	V ≤ 80 km/h,
±3 mm	za	V > 80 km/h.

Brzine vozova u krivinama

Član 34

Brzine vozova u krivinama se izračunavaju u funkciji nadvišenja h, prema obrascima:

normalna brzina	$V = \sqrt{\frac{R \cdot h}{7.1}} \text{ za } V \leq 120 \text{ km/h}$ $V = \sqrt{\frac{R \cdot h}{6.5}} \text{ za } V > 120 \text{ km/h}$
maksimalna brzina	$V_{\max} = \sqrt{\frac{R \cdot (h + 115)}{11.8}}$
izuzetna brzina	$V_{iz} = \sqrt{\frac{R \cdot (h + 130)}{11.8}}$

Za krivine bez nadvišenja u kolosecima stanica i drugih službenih mesta izuzev glavnih prolaznih koloseka i kod skretnica za vožnje u skretanje, brzina se računa po obrascu:

$$V = 2.91 \cdot \sqrt{R}$$

Brzine vozova u krivinama se mogu računati i iz obrasca za, bočno neponišteno ubrzanje:

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

U zavisnosti od izvedenih nagiba (n) pravolinijskih rampi nadvišenja n, brzine iznose:

normalna brzina	$V_n = \frac{n}{8}$
maksimalna brzina	$V_{\max} = \frac{n}{6.5}$
izuzetna brzina za nove i unapređene pruge	$V_{iz} = \frac{n}{10}$

U zavisnosti od izvedenih nagiba krivolinijskih rampi nadvišenja n, maksimalna brzina iznosi:

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

U zavisnosti od izvedenog vertikalnog zaobljenja preloma nivelete poluprečnikom R_v , maksimalna brzina iznosi:

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

U zavisnosti od izvedene promene zakrivljenosti (ΔZ) bez prelazne krivine, maksimalne brzine iznose:

$V_{\max} = \sqrt{\frac{9000}{\Delta Z}}$	za $V_{\max} \leq 100$ km/h
$V_{\max} = \sqrt{\frac{7000}{\Delta Z}}$	za $V_{\max} > 100$ km/h
$\Delta Z = \frac{1000}{R_1} \pm \frac{1000}{R_2}$	$R_1 > R_2$

+ primeniti kod krivina suprotnog smera,

- primeniti kod krivina istog smera.

Za sve ostale slučajeve promene zakrivljenosti bez prelazne krivine maksimalne brzine se određuju na osnovu obrazaca u Tabeli 16g:

Tabela 16g: Maksimalne brzine pri promeni zakrivljenosti bez prelazne krivine

Oblik	$V_{\max}$ (km/h)	
	$V \leq 100$ km/h	$100 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$
prava - kružna krivina	$2.91\sqrt{R}$	$2.65\sqrt{R}$
krpasta krivina $R_1 > R_2$	$2.91\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}}$	$2.65\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}}$
C - krivina $R_1 > R_2$	$2.91\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$	$2.65\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$
C - krivina $R = R_1 = R_2$	$2.91\sqrt{\frac{R}{2}}$	$2.65\sqrt{\frac{R}{2}}$..

8. Specijalne konstrukcije koloseka

Član 35

Na mostovima i propustima sa zatvorenim kolovozom, kolosek se ugrađuje kao na otvorenoj pruzi.

Na mostovima sa otvorenim kolovozom gde se ugrađuju drveni mostovski pragovi čist razmak između pragova ne sme biti veći od 40 cm. Prema potrebi, nadležne površine pragova za mostove se urezuju, obrađuju i uklapaju prema širini nosača konstrukcije mosta na koje naležu. Dubina zareza na pragu ne sme biti manja od 1 cm niti veća od 5 cm.

Na mostovima i propustima, sa zemljanom ispunom ispod neprekinute zastorne prizme, ugrađuje se kolosek kao i na otvorenoj pruzi.

Sigurnosne šine ugrađuju se neposredno ispred mosta i na samom mostu radi zaštite od štetnih posledica iskliznuća.

Dužina sigurnosnih i zaštitnih šina prelazi dužinu mosta za 3 m sa obe strane računajući od parapetnog zida, a tek posle toga se savijaju ka krajevima i međusobno pouzdano pritvrđuju u sredini koloseka (pomoću hrastovog klina i sl.), tako da ukupna dužina sigurnosnih i zaštitnih šina izvan mosta sa svake strane iznosi po 10 m.

Uređenje koloseka na mostovima bez DTŠ dato je u Tabeli 17, a uređenje koloseka na mostovima sa DTŠ dato je u Tabeli 18.

Tabela 17: Uređenje koloseka na mostovima bez DTŠ

Kolosek na pruzi bez DTŠ		
Zastor na mostu	Dilataciona dužina mosta u (m)	Potrebne mere
da	Do 60 za čelične i spregnute konstrukcije	Na oba kraja dilatacione dužine normalan šinski sastav
	Preko 60 za čelične i spregnute konstrukcije Preko 120 za masivne konstrukcije	Potreban projekat uređenja koloseka na mostu
ne	Do 60 za sve vrste konstrukcija	Obezbediti nezavisno dilataranje koloseka ili šine i mostovske konstrukcije
	Preko 60 za sve vrste konstrukcija	Potreban projekat uređenja koloseka na mostu

Tabela 18: Uređenje koloseka na mostovima sa DTŠ

Kolosek na pruzi sa DTŠ		
Zastor na mostu	Dilataciona dužina mosta u (m)	Potrebne mere
da	Do 40 za čelične i spregnute konstrukcije Do 60 za masivne konstrukcije	Bez posebnih mera
	Preko 40 za čelične i spregnute konstrukcije Preko 60 za masivne konstrukcije	Potreban projekat uređenja koloseka na mostu
ne	Do 40 za sve vrste konstrukcija	Bez posebnih mera
	Preko 40 za sve vrste konstrukcija	Potreban projekat uređenja koloseka na mostu

Kolosek na putnim prelazima u nivou uređuje se prema sledećem:

- 1) širina kolovoza na putnom prelazu treba da odgovara širini postojećeg puta;
- 2) odvodnjavanje prelaza mora biti uklopljeno u sistem odvodnjavanja koloseka na tom mestu;
- 3) kolovoz na prelazu uređuje se na što većoj dužini puta, a najmanje na dužini od 3,0 m od ose koloseka levo i desno, po celoj širini kolovoza puta;
- 4) sastav šina vezan vezicama udaljen je najmanje 5 m od ivice puta na prelazu.

Kontra šine se ugrađuju sa unutrašnje strane kolosečnih šina. Kontra šine su duže od širine puta najmanje 50 cm u pravoj sa svake strane puta, a nakon toga na krajevima, s obe strane putnog prelaza, savijaju se na dužini od po 50 cm ka osi koloseka, što ukupno iznosi 100 cm. Odstojanje unutrašnje ivice glave na kraju savijenog dela kontrašine od unutrašnje ivice glave kolosečne šine je najmanje 110 mm.

Kod putnih prelaza sa nadvišenom spoljnom šinom u krivini niveleta puta podešava se prema visini vozne površine nadvišene šine, odnosno poprečnom nagibu koloseka.

U tunelima se ugrađuju šine jačeg tipa nego što su na otvorenoj pruzi, specijalne šine ili šine istog tipa kao što su na otvorenoj pruzi, što zavisi od dužine, vlažnosti i stepena provetrenosti tunela.

Kolosek u tunelu radi se sa zastorom od tucanika i to prvenstveno sa drvenim pragovima, a šine se zavaruju u dugačke trakove.

Kolosek u krivinama uređuje se prema sledećem:

- 1) najmanji poluprečnik kod pruga u eksploataciji u staničnim kolosecima, izuzev glavnih staničnih koloseka je:

- (1) gde saobraćaju vozne lokomotive -180 m,
- (2) gde ne saobraćaju vozne lokomotive - 140 m,

(3) gde saobraćaju lokomotive sa krutim razmakom osovina od najviše 3 m i kola sa krutim razmakom osovina od najviše 4,5 m - 100 m;

2) u sporednim staničnim, ložioničkim, pristanišnim, radioničkim i industrijskim kolosecima, mogu se primeniti i manji poluprečnici krivina pod sledećim uslovima:

(1) kada se ugradi zaštitna šina po celoj dužini unutrašnje kolosečne šine u krivini, tada mogu saobraćati vozne lokomotive i u krivinama poluprečnika od 180 do 150 m, ako preko njih ne saobraćaju vozne lokomotive, poluprečnik krivine može biti do 100 m,

(2) kod radioničkih, pristanišnih i industrijskih koloseka preko kojih ne saobraćaju vozne lokomotive, kada se ugrade zaštitne šine po celoj dužini unutrašnje kolosečne šine u krivini, kao i nagazne šine u spoljni šinski trak po kojima gaze točkovi šinskih vozila obodom šinskih venaca, poluprečnici krivina mogu biti i manji od 100 m, a ako razmak kruto vezanih osovina nije veći od 4,0 m, poluprečnik krivine može biti do 56 m, a ako je razmak osovina šinskih vozila do 3 m, poluprečnik krivine može biti i do 35,0 m;

3) kod koloseka navedenih u tački 2) ovog člana, ako je brzina do 10 km/h, kolosek je bez nadvišenja, a kod većih brzina maksimalno nadvišenje spoljne šine u krivini je 45 mm.

Gornja površina nagazne šine spoljnog traka ne sme da bude ispod gornje površine unutrašnje šine.

U krivinama s poluprečnikom jednakim i većim od 50 m, širina žleba između glava kolosečne i zaštitne šine kod unutrašnjeg traka koloseka je 60 mm, a za poluprečnik ispod 50 m, ta širina je 65 mm. Na ulazu u žleb ova se širina povećava na 110 mm. U eksploataciji dozvoljena tolerancija za širinu žleba je +5 mm.

U krivinama poluprečnika manjeg od 50 m, radi ublaženja prelaza iz koloseka u pravo u kolosek sa oštrom krivinom, na početku i na kraju krivine umeće se luk sa poluprečnikom od 50 m čija je najmanje dužina 6 m.

Koloseci za pranje kola, kao i koloseci u pristaništima, u kaldrmisanim prostorima, na kolskim vagama, na okretnicama, na prenosnicama i koloseci na podužnim pragovima konstruišu se, izrađuju i tehnički uređuju na osnovu projekta.

9. Dugi trakovi šina (DTŠ)

Član 36

Pod DTŠ podrazumevaju se šine u koloseku zavarene u dužine veće od 60 m.

DTŠ se sastoji iz tri dela: srednjeg, koji je nepomičan i na kome nema dilatiranja i krajnjih delova koji omogućuju dilatiranje DTŠ, tzv. "dišući delovi" DTŠ.

DTŠ se može završiti na dva načina:

- 1) kočenjem (blokiranjem) klasičnih sastava na krajevima DTŠ pomoću sprava protiv putovanja šina;
- 2) dilatacionim spravama.

Šine i skretnice se zavaruju u DTŠ pri polaganju novog koloseka.

Svi elementi koloseka koji se zavaruje u DTŠ moraju biti u takvom tehničkom stanju i međusobnom odnosu da kolosek kao celina ima trajnu stabilnost, a naročito potreban podužni i bočni otpor.

Šine se zavaruju u dugi trak kada su ispunjeni sledeći uslovi:

- 1) donji stroj mora biti stabilizovan i konsolidovan i svi radovi u potpunosti završeni;
- 2) zastor na otvorenoj pruzi i prolaznim staničnim kolosecima mora biti od tucanika;
- 3) razmak pragova mora odgovarati propisanom;
- 4) odvodnjavanje mora biti pravilno izvedeno i obezbeđeno u svim uslovima;
- 5) kada je u kolosek ugrađen pričvrсни pribor koji obezbeđuje potreban otpor podužnim i bočnim silama;
- 6) moraju postojati oznake za stalno praćenje stanja koloseka.

U pravcu i u krivinama $R \geq 500$ m sa drvenim pragovima i $R \geq 400$ m sa betonskim pragovima, širina zastora iza čela pragova iznosi najmanje 40 cm, i to pod uslovom da je zastor dobro nabijen, po mogućnosti i specijalnim vibracionim mašinama. Kada zastor nije vibriran ili dobro nabijen iza čela pragova, potrebno je pojačati zastornu prizmu nabačajem iznad gornje ivice praga ili je proširiti iza tela praga na 50 cm.

U krivinama manjih poluprečnika, u cilju povećanja bočnog otpora koloseka, ugrađuju se sprave protiv bočnog pomeranja pragova, koje se pričvršćuju na tela pragova sa unutrašnje strane krivine na način dat u Tabeli 19.

Tabela 19: Ugrađivanje sprava protiv bočnog pomeranja pragova

Vrsta praga	Broj sprava protiv bočnog pomeranja pragova		
	svaki treći prag	svaki drugi prag	svaki prag
	Poluprečnik krivine (m)		
drveni	$350 < R < 500$	$280 < R < 350$	$R < 280$
betonski	$310 < R < 400$	$250 < R < 310$	$R < 250$

Za formiranje svakog DTŠ izrađuje se tehnička dokumentacija. Tehnička dokumentacija sadrži tačne podatke o položaju i tipovima izolovanih sastava, temperaturama, nadzoru nad izvođenjem radova i druge podatke od značaja za kvalitetno i bezbedno izvođenje radova.

Prilikom polaganja i održavanja DTŠ vodi se posebna evidencija o temperaturi šine. Poznavanje, praćenje i evidentiranje temperatura i pojmova vezanih uz njih preduslov je za pravilno formiranje, održavanje, nadzor i eksploataciju DTŠ.

Temperature u šinama

Član 37

Radovi koji mogu umanjiti stabilnost koloseka ne smeju se izvoditi bez prethodnog merenja temperature šine.

Srednja temperatura t_s je aritmetička sredina maksimalnih i minimalnih temperatura u jednom klimatskom području, koja se utvrđuje višegodišnjim merenjima.

Potrebna temperatura t_p je temperatura pri kojoj se vrši završno zavarivanje šina u DTŠ, odnosno pri kojoj se šine nalaze u beznaponskom stanju.

Ako je apsolutna razlika ekstremnih temperatura veća od 100°C , računa se da je $t_p = t_s + 8^{\circ}\text{C}$. Ako je apsolutna razlika od 85°C do 100°C , onda je $t_p = t_s + 5^{\circ}\text{C}$. Ako je apsolutna razlika manja od 85°C , tada je $t_p = t_s$.

Za svaku prugu utvrđuju se temperaturna područja i izrađuje karta temperaturnih zona.

Treba izbegavati zavarivanje šina u dugi trak za vreme letnjih vrućina, kao i pri niskim temperaturama šina. Nastojati da se zavarivanje obavlja u proleće ili, još bolje, u jesen, kada u koloseku ne treba očekivati visoke napone u periodu njegove stabilizacije.

Za merenje temperature u šinama koriste se šinski termometri koji mogu biti cevasti i magnetni.

Cevasti šinski termometar mora odgovarati tipu šine u koloseku. Prilikom merenja temperatura, on treba da je izložen istim uslovima kao i ugrađene kolosečne šine. Šinski termometar se očitava jedan sat po postavljanju u kolosek.

Magnetni termometar se postavlja na vrat šine, na strani šine koja nije direktno izložena suncu i očitava se 15 minuta nakon postavljanja.

Prilikom kontrolnih merenja temperature šine preporučuje se i merenje temperature vazduha da bi se utvrdili odnosi temperatura šine i vazduha.

Zavarivanje šina u DTŠ

Član 38

Šine se zavaruju u specijalizovanim radionicama i u koloseku (na terenu). U radionicama šine se zavaruju prvenstveno elektrootpornim (elektrotupim - ET) postupkom, a na terenu alumino-termijskim (AT) postupkom. ET postupak se može koristiti i za zavarivanje u koloseku odgovarajućom mašinom.

O izvršenim ispitivanjima zavera izdaje se atest, a pregled, ispitivanje i preuzimanje zavera obavlja se zapisnički.

Ispitivanje zavarenih spojeva u koloseku

Član 39

Ispitivanja zavarenih spojeva u koloseku obuhvataju:

- 1) vizuelni - neposredni pregled;
- 2) ultrazvučni pregled.

Pri vizuelnom - neposrednom pregledu svih zavarenih spojeva u koloseku (i uz pomoć lupe i ogledala), naročito treba utvrditi sledeće:

1) podudarnost gornje i bočne vozne površine glave obeju šina, što se proverava čeličnim lenjirom dužine 1,0 m i lisnatim kalibrima ("špijunima") veličine 0,1 do 3,0 mm, pri čemu odstupanja mogu iznositi:

(1) od + 0,35 mm do - 0,20 mm po voznoj površini šine,

(2) + 0 mm do - 0,30 mm po voznoj ivici šine;

2) vertikalne pukotine vara (upravne na podužnu osovinu šine), a ako se utvrde i najmanje pukotine, svi takvi zavari se odbacuju;

3) greške na površini udebljanog dela zavarenih spojeva. Dopuštene su gasne šupljine do 1 mm dubine i prečnika do 5 mm. Prisutnost uključaka stranog materijala u neznatnoj meri može se tolerisati pod uslovom da se ne nalaze na površini glave šine i u zategnutoj zoni zavarenog preseka, a čitava spoljna površina zavarenih spojeva mora biti očišćena od svih privaraka, peska i drugih štetnih sastojaka.

Uslov za preuzimanje zavarenih spojeva je i premazivanje čitave površine mineralnim uljem nakon njihove obrade.

Ultrazvučni pregled vrši se aparatima sa vertikalnom i kosom glavom (pod uglom od 45°), za sve aluminotermijske zavare. Pre ispitivanja gornju (dodirnu) površinu treba očistiti i premazati uljem.

Ultrazvučno ispitivanje metodom "impulsno eho" i pregled svih aluminotermijskih zavarenih spojeva radi otkrivanja zapreminskih grešaka vrši se najmanje sa ultrazvučnim talasima, koji se uvode pod uglom od 45°, a ultrazvučne sonde se pomeraju po dodirnoj površini glave šine.

Pukotine i nalepljivanje zavarenog spoja u centralnom delu stope šine, poprečno orijentisane na podužnu osu šine nisu dozvoljene, a otkrivaju se transferzalnim ultrazvučnim talasima, jedna sonda pod uglom od 45°.

Svi zavareni spojevi kod kojih se se utvrde i najmanje pukotine, odbacuju se. Nalepljivanje planarne vertikalno orijentisane greške otkrivaju se "tandem metodom" kada se koriste transferzalni talasi pod uglom od 45°. Ultrazvučno ispitivanje i pregled vrši se atestiranim aparatima sa stepenastim pojačanjem najmanje po 2 dB.

Pre ispitivanja gornju (dodirnu) površinu šine treba obrusiti-očistiti do nivoa osnovnog materijala šine i premazati uljem. Osetljivost ultrazvučnog sistema podešava se tako da se bilo gde po visini i zapremini zavarenog spoja može otkriti pojedinačna greška prečnika 5 mm.

Baždarenje osetljivosti-određivanje osnovnog i ispitnog pojačanja ultrazvučnog sistema se obavlja na posebnom etalonu. Etalon je od šine bez zavarenog spoja u kome su zabušeni reflektori Ø 5mm - rupe sa ravnim dnom okrenute ka napadajućem-inicijalnom ultrazvučnom talasu. Reflektori simuliraju najveću dozvoljenu pojedinačnu grešku.

Na osnovu ehograma odbijenog povratnog signala ultrazvuka kroz zavareni spoj, ispitivani zavareni spojevi se smatraju:

1) dobrim (zadovoljavajući kvalitet) - ako se nakon prodiranja ultrazvuka pojavi eho signal od dna zavarenog spoja koji pokazuje da je ultrazvuk prodrio do dna zavara i da nema reflektora pre zadnjeg zida;

2) slabim (kvalitet ne zadovoljava) - ako se nakon prodiranja ultrazvuka pojavi odbijeni signal pre eho signala zadnjeg zida (pre nego što je ultrazvuk prodrio do dna zavara). Prethodna pojava je znak postojanja većih grešaka u zavarenom spoju (stopa, vrat ili glava šine), pa se zavareni spoj odbacuje;

3) sumnjivim (zavareni spojevi za praćenje) - ako se nakon prodiranja ultrazvuka reflektovani signal od dna zavarenog spoja odbije ali znatno smanjen, ili pre ehoa zadnjeg zida postoje ehoi grešaka čije su veličine manje od reflektora Ø 5mm. Ovakav zavareni spoj se ne odbacuje, već se pušta u eksploataciju i podvrgava posebnom nadzoru u eksploataciji. Najsumnjiviji zavareni spojevi uzimaju se kao reprezentativni uzorci i podležu drugim dopunskim ispitivanjima.

Izrada koloseka u DTŠ

Član 40

Šine i skretnice se zavaruju u DTŠ pri polaganju koloseka sa novim materijalom gornjeg stroja ili samo novih šina, ako su ispunjeni uslovi za formiranje DTŠ.

U DTŠ se mogu zavarivati i polovne regenerisane šine.

Pre zavarivanja polovnih i regenerisanih šina utvrđuje se da šine nemaju obostrano istrošenu glavu, podužne i poprečne deformacije ili naprsline. Unutrašnje naprsline ispituju se ultrazvučnim aparatima. Defektne šine se ne smeju zavarivati. Krajevi šina ne smeju biti stučeni ni oštećeni, a svi postojeći zavari moraju biti obostrano ispravni.

Dve šine istog tipa se mogu međusobno zavarivati ako im visinska razlika nije veća od 4 mm.

Dozvoljena visinska i bočna ishabanost šina za ugrađivanje u DTŠ data je u Tabeli 20.

Tabela 20: Dozvoljena visinska i bočna ishabanost šina za ugrađivanje u DTŠ

Tip šine	Dozvoljena
----------	------------

	visinska	bočna	visinska	bočna
	Ishabanost šina za zavarivanje u DTŠ			
	magistralne pruge i regionalne pruge		lokalne pruge	
	može da iznosi najviše mm			
60E1	8	5	12	6
49E1	6	5	10	6

Pre polaganja šina utvrđuje se:

- 1) dužina šina koje će se ugrađivati;
- 2) temperaturni raspon za odnosno klimatsko područje;
- 3) da li će se kolosek u prvo vreme eksplloatisati kao klasični ili će se šine odmah zavariti u DTŠ.

Ako se kolosek neće odmah zavariti u DTŠ, nego će se izvesno vreme eksplloatisati kao klasični kolosek sa sastavima, on se u potpunosti izvodi kao kolosek sa sastavima. Pri ovome se misli na definitivno uređene sastave, skraćena šina i dr. Saobraćaj vozova na ovakvoj deonici obavlja se dozvoljenom brzinom za dotični odsek pruge.

Ako se zavarivanje u DTŠ predviđa ubrzo posle polaganja šina, što znači da će normalni uslovi eksploatacije biti dozvoljeni tek nakon formiranja DTŠ onda se sastavi šina izvode sa jednom i to drugom rupom od kraja šine, što se definiše pri narudžbini šina. Preko ovakvog koloseka maksimalna brzina vozova je 50 km/h, ali ne duže od 60 dana.

Ako će se šine zavariti u DTŠ neposredno nakon polaganja, tada se mogu naručiti i šine bez rupa. Umesto sastava sa vezicama, šine se privremeno povezuju specijalnim stegama koje ne zahtevaju bušenje rupa u šinama.

U principu treba naručiti šine što većih dužina vodeći računa o kapacitetu radionica za zavarivanje šina, transportnim sredstvima i mehanizaciji za polaganje šina.

Pre nego što se šine zavare u međudodseke, ostavljaju se dilatacioni otvori.

Pošto su šine dovedene osovinski u ispravan položaj, zavaruju se međusobno u tzv. međudodseke većih dužina. Isto važi i za zavarivanje šina u postojećim kolosecima.

Zavarivanje u međudodseke se vrši pri temperaturi od 0°C do $t_p + 30^\circ\text{C}$.

Zavarivanje međudodseka odnosno formiranje DTŠ (tzv. završno zavarivanje) može se obaviti tek posle oslobađanja napona, i to samo u intervalu $t_p = t_s \pm 5^\circ\text{C}$.

Ako se završnom zavarivanju mora pristupiti na nižoj temperaturi (kada se t_p ne može postići prirodnim putem), onda se područje t_p postiže veštačkim putem.

Kada se potrebna temperatura t_p ne može postići prirodnim putem već veštački, onda se produženje šina koje treba postići zagrevanjem do (t_p) izračunava po obrascu

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

gde su:

ΔL - produženje u mm;

α - koeficijent istezanja šinskog čelika;

L - dužina šine u metrima;

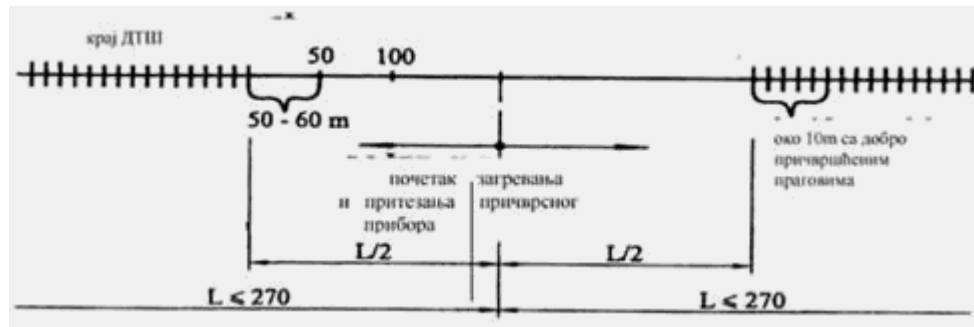
Δt - razlika šinske temperature u°C (koja je jednaka razlici stvarne i potrebne temperature šine).

Kada su međudodseci (ili u određenim slučajevima više njih zajedno) bili zavareni pri višim temperaturama od gornje granice t_p , pri završnom zavarivanju se iseca suvišno parče šine, čija dužina se izračunava po obrascu iz stava 16. ovog člana, uzimajući u obzir i veličine dilatacionih otvora.

Pri završnom zavarivanju, kao i pri zavarivanju u međudodseke šine se dovode u ispravan položaj po vertikali i horizontali a pomoću specijalnih šablona obezbediti vertikalnost vara. Veličina otvora za var zavisi od metode zavarivanja.

Paralelno sa završnim zavarivanjem izvode se i drugi radovi na koloseku: dopuna i nabijanje zastora, uređenje preostalih šinskih sastava, postavljanje sprava protiv bočnog i podužnog pomeranja šina.

Ako se t_p postiže zagrevanjem zagrevanje treba početi od sredine odseka, tj. od slobodnog kraja prema drugom u oba pravca i nazad ponavljajući postupak sve dok se ne postigne potrebno izduženje. Nakon obavljenog završnog zavarivanja pristupa se pričvršćivanju kolosečnog pribora polazeći od slobodnog prema učvršćenom kraju, kao što je dato na Slici 36.



Slika 36: Pritezanje pričvrsnog pribora

Pre nego što se počnu zagrevati, šine moraju biti oslobođene napona. U toku zagrevanja poželjno je udaranjem maljeva (drvenim ili gumenim) po šinama omogućiti njihovo pouzdanije i ravnomernije izduženje izazvano zagrevanjem.

Hidraulične sprave za natezanje šina - šinski tenzori - koriste se za veštačko postizanje potrebnog izduženja šine kada je temperatura u šinama manja od t_p . Sprave se mogu upotrebiti u temperaturnom rasponu od 0°C do $(t_p - 5)^{\circ}\text{C}$. U istom rasponu temperature sprave se mogu upotrebiti i pri sanaciji preloma šina i zavaru. Pod određenim uslovima hidraulične sprave se mogu koristiti i za kontrolu unutrašnjih naprezanja u postojećem DTŠ-u.

Отпуштанье ДТШ

Član 41

Kod radova na otpuštanju DTŠ uvek se koriste po dve prave (u paru) na svakom šinskom traku po jedna. Kod radova na sanaciji ili kontroli unutrašnjih naprezanja sprave se mogu koristiti i pojedinačno, tj. na samo jednom šinskom traku.

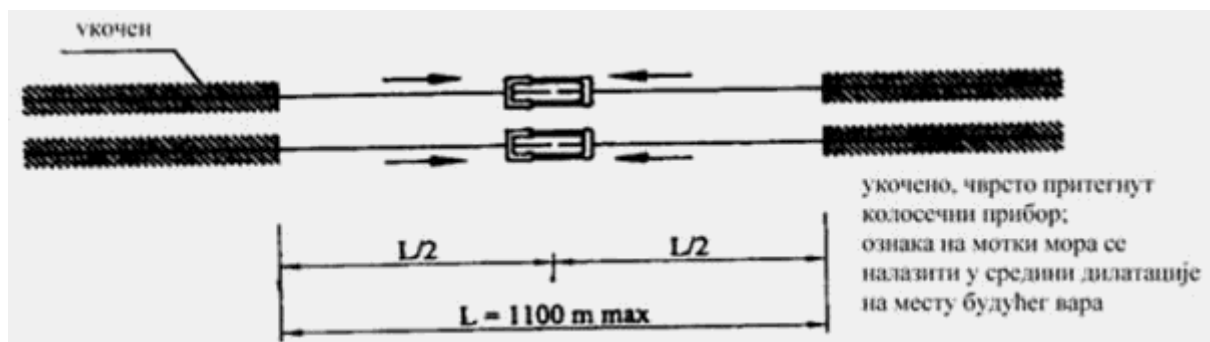
Dužinu deonice na kojoj se otpuštanje napona u DTŠ obavlja spravama, u zavisnosti od kapaciteta ovih sprava treba odabrati tako:

- 1) da se spreči pojava velikih zaostalih napona u DTŠ;
- 2) da se osigura mogućnost potpunog završetka radova u odobrenom zatvoru koloseka.

Najveće dozvoljene dužine međudoseka pri otpuštanju DTŠ kada se koriste sprave su:

- 1) ako je kolosek u pravoj, a sprave se nalaze u sredini deonice koja se otpušta, kao što je dato na Slici 37:

- (1) do 540 m kada šine leže na pragovima bez podložnih pločica ili na rebrastim podložnim pločicama i koriste obični cevni valjci $\varnothing 38 \text{ mm}$,
- (2) do 1100 m kada šine leže na rebrastim podložnim pločicama, a koriste se valjci $\varnothing 38 \text{ mm}$ sa kugličnim ležajima;

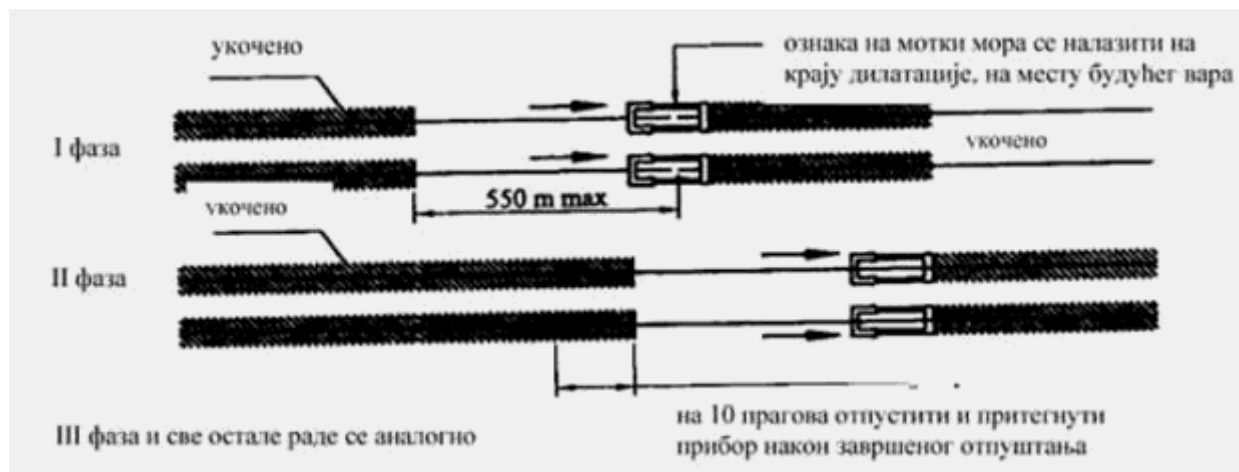


Slika 37: Sprave se nalaze u sredini deonice u pravcu

- 2) ako je kolosek u pravoj, a sprave se nalaze na kraju deonice koja se otpušta, kao što je dato na Slici 38:

- (1) do 270 m kada šine leže na pragovima bez podložnih pločica ili na rebrastim podložnim pločicama i koriste se obični cevni valjci $\varnothing < 38 \text{ mm}$,
- (2) do 550 m kada šine leže na rebrastim podložnim pločicama, a koriste se valjci $\varnothing 38 \text{ mm}$ sa kugličnim ležajima.

U oba slučaja koloseka u pravoj valjci se postavljaju tako da šine ne dodiruju podložnu pločicu. Natezanje šina radi se istovremeno na oba šinska traka.



Slika 38: Sprave se nalaze na kraju deonice u pravcu

3) ako je kolosek u krivini, dužina otpuštanja DTŠ ne sme biti veća od dužine otpuštanja koloseka u pravoj, a sprave se mogu postaviti u sredini ili na kraju dela koloseka koji se otpušta. Dužina takođe zavisi od poluprečnika krivine kako je dato u Tabeli 21 i nadvišenja koloseka kako je dato u Tabeli 22. Merodavna je najmanja dužina koja se dobija iz Tabela 21 i 22.

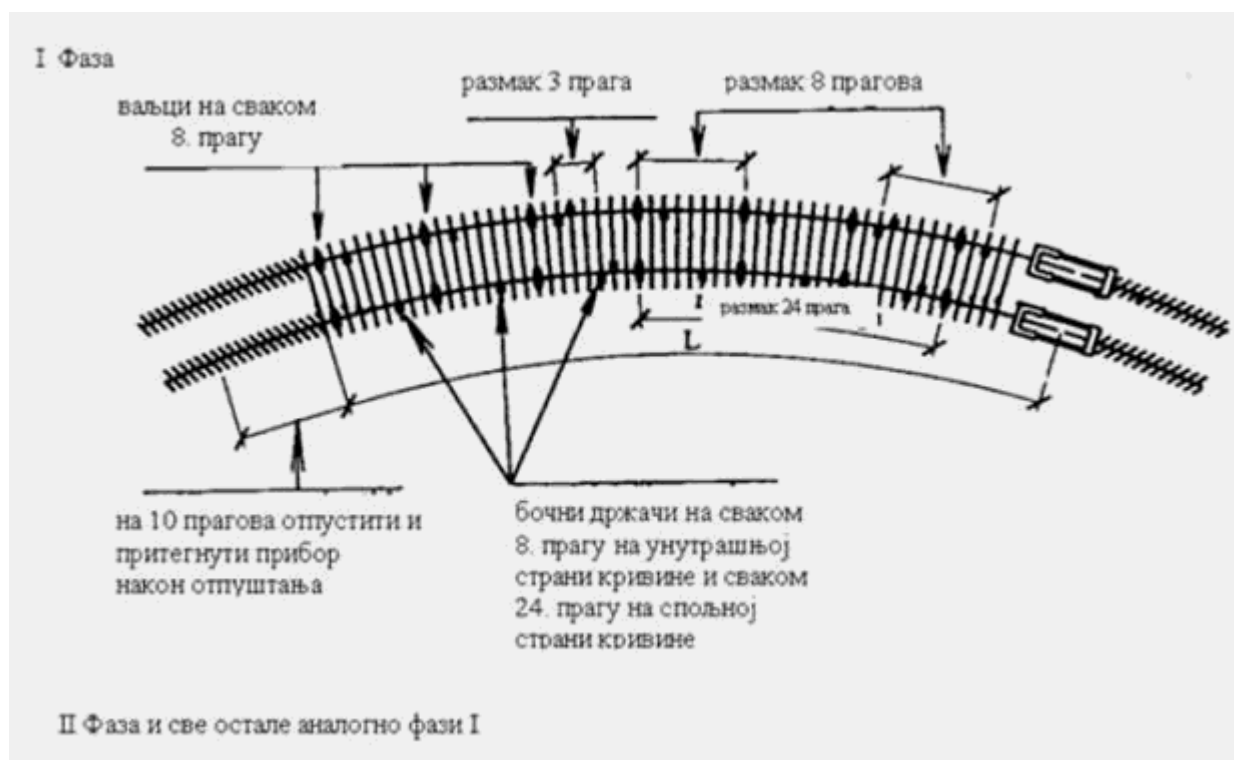
Tabela 21: Dužine otpuštanja DTŠ-a u zavisnosti od radijusa krivine

Vrsta valjaka	Poluprečnik krivine (m)			
	> 1000	600-1000	400-600	< 400
Ø 38 mm sa kugličnim ležajima	do 540			
		do 450	do 360	do 270
Obične cevi Ø 38 mm	do 450			
		do 360	po 270	do 225

Tabela 22: Dužine otpuštanja DTŠ-a zavisno od nadvišenja koloseka

Nadvišenje koloseka mm	Najveća dužina otpuštanja (m)
< 50	kao u pravcu
50-100	360
> 100	270

Kod otpuštanja koloseka u krivini valjci se postavljaju najmanje na svakom osmom pragu a postavljaju se i bočni držači šina. Držači se postavljaju na svakom osmom pragu na unutrašnjoj strani krivine i svakom 24. pragu na spoljnoj strani krivine. Na istom pragu ne smeju se postavljati držači za obe šine, već razmak držača na unutrašnjoj i spoljnoj šini mora iznositi tri praga. Valjci se ne postavljaju na iste pragove na kojima su držači, kako je dato na Slici 39.



Slika 39: Rad u krivini

Ako se otpuštanje DTŠ prekida iz bilo kojih razloga na duže vreme prelaz između otpuštenog i neotpuštenog dela treba osigurati spravama protiv podužnog pomeranja.

Pri prelasku sa zavarenog koloseka na kolosek sa sastavima u zavisnosti od temperature i dužine šina, ostavlja se dilatacija polaganja data u Tabeli 23.

Tabela 23: Dilatacioni razmaci koloseka zavarenog u DTŠ i sa klasičnim sastavima

Temperatura šina u °C	Za dužine šina (m)		
	Veličina dilatacije (mm)		
	18-22,5	30	44-45
ispod 5	14	10	6
5-10	10	6	3
10-20	4	2	1
20-25	2	0	0
iznad 25	0	0	0

Prilikom zamene priključnih šina na zavareni kolosek, dilataciju između njih i DTŠ treba regulisati u intervalu tp. Pre toga DTŠ treba osloboditi pričvrstnog pribora na dužini 50-80 m, u zavisnosti od temperature otpuštanja.

Na sastavima koji treba da budu izolovani ugrađuju se samo lepljeni sastavi. Posle ugrađivanja lepljenih sastava nema potrebe za ugrađivanjem sprava protiv putovanja šina, a ne treba preduzimati ni druge posebne i dopunske radove.

Izolovani sastav se izuzetno, kao privremeno rešenje, može ugraditi kao klasičan, pri čemu se smatra krajem DTŠ i tada se osigurava spravama protiv putovanja šina kao pomični deo DTŠ na obe strane od sastava.

Zavarivanje skretnica u DTŠ

Član 42

Skretnice mogu biti zavarene pojedinačno ili čitave skretničke lire međusobno, a zavarene skretnice se uključuju u DTŠ. Treba nastojati da se zavarivanje skretnica i njihovo uključivanje u DTŠ vrši istovremeno sa istim radovima na koloseku.

Ako se nove skretnice predviđaju za uključivanje u DTŠ treba nastojati da se pre uključivanja zavare svi sastavi unutar skretnice. Takvu skretnicu treba uključiti u DTŠ u roku od 10-15 dana u intervalu tp.

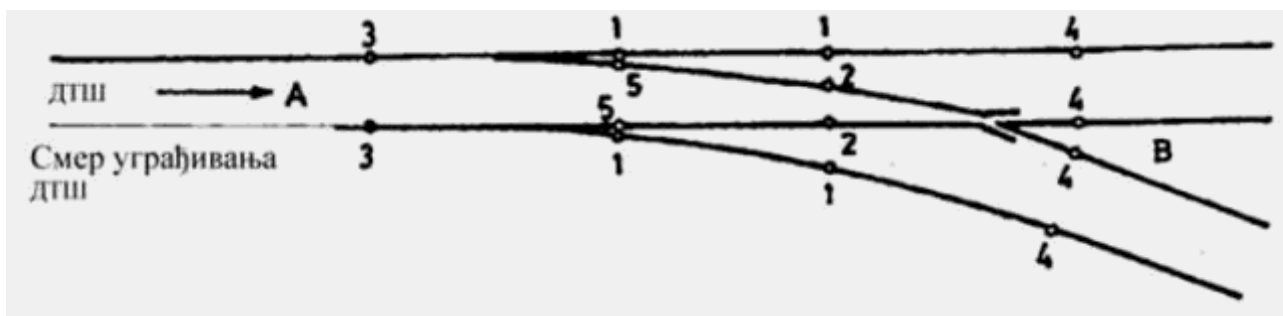
Pre zavarivanja skretnica u postojećim kolosecima (polovne i regenerisane) treba komisijski detaljno pregledati stanje skretnice. Treba zameniti sve oštećene i istrošene delove i izvršiti potrebna navarivanja. Po mogućnosti detaljno treba ispitati sve čelične skretničke elemente ultrazvučnim aparatom.

Kada se istovremeno zavaruje više skretnica (istih ili različitih tipova), prethodno se izrađuje plan zavarivanja. U planu zavarivanja ucrtava se položaj svih skretnica i posebno označavaju sva mesta i sve vrste varova, vrste sastava (obični i izolovani), vrsta osiguranja i sl.

Pre zavarivanja skretnice se regulišu, tako da se svi njihovi elementi dovedu u propisan osovinski i visinski položaj. Posebno treba proveriti ispravnost rada skretničkog postavljača.

Zavarivanje treba obavljati pri temperaturi šine od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+25^{\circ}\text{C}$. Pričvrсни pribor treba pre zavarivanja olabaviti i ponovo pritegnuti tek nakon hlađenja vara. Zavarivanje treba početi od unutrašnjih prema spoljašnjim sastavima skretnice, ali tako da se jezički poslednji zavaruju pri tome treba nastojati da se jezički zavaruju istovremeno.

Tipični slučaj istovremenog zavarivanja skretnice i šina u dugi trak dat je na Slici 40.



Slika 40: Redosled zavarivanja sastava kod skretnica uključenih u DTŠ

Ako se skretnica prilikom zavarivanja uključuje u DTŠ kao što je prikazano na Slici 40, sastavi "3" se zavaruju u dopuštenom intervalu t_r nakon što su "dišući" kraj dugačkog traka i sama skretnica bili prethodno oslobođeni napona. Kada se izvođenje dugačkog traka nastavlja i iza skretnice, na sličan način se zavaruju i sastavi "4" u intervalu t_p . Na sličan način se mora postupiti i pri istovremenom grupnom zavarivanju skretnica. Kada se zavarivanje koloseka ne nastavlja ispred ili iza skretnice, tj. kada zavarena skretnica leži u tzv. "dišućem" kraju šinskog traka, ugrađivanjem sprava protiv putovanja šina sprečava se njihovo nepoželjno uzdužno pomeranje na pragovima ili još bolje, zavariti šine na dužini "dišućih" krajeva (80-100 m).

Pri zavarivanju skretnica treba obratiti naročitu pažnju na zavarivanje jezičaka (sastavi "5"). Pošto glavne šine nakon zavarivanja postaju nepokretne treba ispitati i regulisati položaj jezička pre i nakon zavarivanja, jer pod dejstvom promene temperature, usled toga što su na jednom kraju slobodni, oni menjaju svoju dužinu, tj. položaj u odnosu na glavnu šinu. Uzdužna nepokretnost zavarenih glavnih šina i slobodno jednostrano produženje jezičaka pod dejstvom promene temperature odražavaju se negativno na ispravnost funkcionisanja skretničkih zatvarača. Do toga dolazi zato što je potezna motka fiksno vezana za glavnu nepokretnu šinu, a zatvarač isto tako fiksno vezan za pokretni jezičak. Usled toga, produženje jezička pod dejstvom promene temperature izaziva i promenu ugla koji međusobno zaklapaju potezna motka i zatvarač. Do smetnji pri prebacivanju jezičaka na zavarenim skretnicama neće doći ako se postigne da vrednost rastojanja "a" između zatvarača i potezne motke bude:

1) na skretnici dužine $L \leq 45 \text{ m}$

pre zavarivanja $a = 10 \pm 2 \text{ mm}$

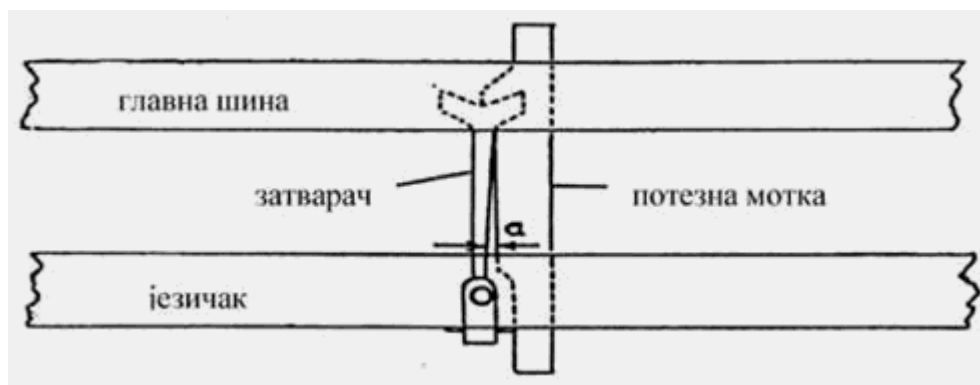
posle zavarivanja $a = 8 \pm 2 \text{ mm}$;

2) na skretnici dužine $L > 45 \text{ m}$

pre zavarivanja $a = 12 \pm 2 \text{ mm}$

posle zavarivanja $a = 10 \pm 2 \text{ mm}$

mereno pri zavarivanju jezičaka pri t_p kao što je dato na Slici 41.



Slika 41: Mehaniizam za prebacivanje jezička

Za kontrolu ispravnosti zavarivanja merodavan je i tzv. nulti položaj jezička, koji podrazumeva položaj vrha jezička u odnosu na glavnu šinu na kojoj je zarezoj ili drugim jasnim znakom obeležen. Nakon zavarivanja jezička pri tp, vrh jezička sme odstupati od nultog položaja u vrednostima datim u Tabeli 24.

Tabela 24: Položaj vrha jezička kod uključenja skretnica u DTŠ

Temperatura šine u °C	Položaj vrha jezička u odnosu na nulti položaj u koji treba biti položen pre termitskog zavarivanja								Veličina skupljanja jezička nakon termičkog zavarivanja (mm)	Položaj vrha jezička u odnosu na nulti položaj nakon hlađenja termitskog vara							
	Ispred (+)				Pozadi (-)					Ispred (+)				Pozadi (-)			
	Dužina jezička u mm									Dužina jezička u mm							
	6000 8000		8000 10000		10000 13000		13000 16000			6000 8000		8000 10000		10000 13000		13000 16000	
	mm		mm		mm		mm			mm		mm		mm		mm	
	+	-	+	-	+	-	+	-		+	-	+	-	+	-	+	-
+50	4	-	5	-	7	-	9	-	3	1	-	2	-	4	-	6	-
+40	3	-	4	-	6	-	7	-	3	0	-	1	-	3	-	4	-
+30	3	-	3	-	4	-	5	-	3	0	-	0	-	1	-	2	-
+20	3	-	3	-	3	-	3	-	3	0	-	0	-	0	-	0	-
+10	3	-	2	-	2	-	2	-	3	0	-	-	1	-	1	-	1
0	2	-	2	-	1	-	-	-	3	-	1	-	1	-	2	-	3
-10	2	-	1	-	1	-	-	-	3	-	1	-	2	-	2	-	4
-20	2	-	1	-	0	-	-	-	3	-	1	-	2	-	3	-	5

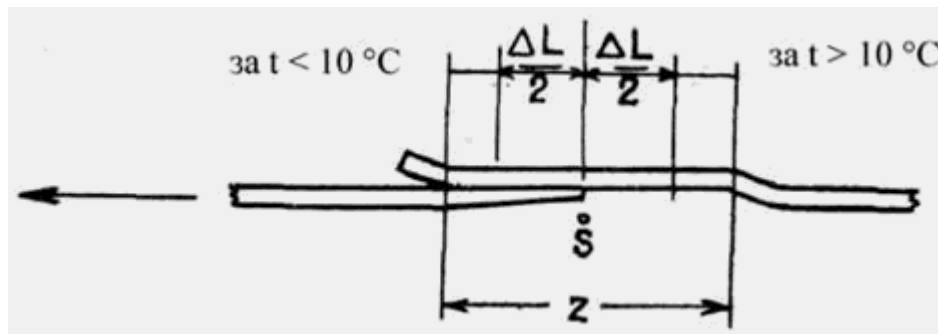
U Tabeli 24 dat je položaj vrha jezička neposredno pre zavarivanja i posle hlađenja vara u odnosu na nulti položaj u zavisnosti od temperature šine i dužine jezička. Kod kontrole zavarenih skretnica dopušta se odstupanje jezička neposredno pre zatvaranja i posle hlađenja vara u odnosu na nulti položaj od ± 2 mm u odnosu na veličine date u tabeli.

Nakon izvođenja završnog zavarivanja u intervalu $tp \pm 5^{\circ}\text{C}$ pristupa se pritezanju spojnog pribora, dopuni i nabijanju zastora kao i svim drugim radovima potrebnim pre nego što preko zavarene skretnice bude dopušteno obavljanje redovnog saobraćaja.

Sprave protiv putovanja ugrađuju se obostrano na svakom pragu skretničkih međušina u cilju suzbijanja njihovog uticaja na uzdužno pomeranje jezička kao i obezbeđenja skretničkog srca od dodatih sila iz međušina.

Skretnice uključene u DTŠ osiguravaju se na sledeći način:

1) pričvrсни pribor skretnice se dobro pritegne, a zastorna prizma sasvim popuni. Ispred i iza skretnice na dužini od 80 m do kraja skretnice pojačava se i nabija zastorna prizma i ugrađuju sprave protiv putovanja šina. Sprave protiv putovanja šina ugrađuju se ispred i iza skretnice (74 komada) isto kao i kod krajeva DTŠ, kako je dato na Slici 42, ako projektom nije drugačije predviđeno;



Slika 43: Polaganje dilatacionih sprava

Veličina produženja $\frac{\Delta L}{2}$, za dužinu pokretne mosne konstrukcije L i neku zadatu temperaturu (t) u odnosu na srednju temperaturu polaganja, dobija se po obrascu

$$\frac{\Delta L}{2} = \alpha \cdot L \cdot (t - 10)$$

Uvrštavanjem ekstremnih temperatura u prethodni obrazac dobija se veličina pomaka jezička levo i desno od sredine zeva.

Veličina zeva (z) dilatacione sprave treba da bude veća bar za 30% od dvostruke vrednosti produženja dobijene po prethodnom obrascu, tj.

$$z \geq 1,30 \cdot 2 \cdot \frac{\Delta L}{2} \geq 1,30 \cdot \Delta L,$$

uz uslov da ni odstupanje vrha jezička od njegovog računskog položaja nakon ugrađivanja ne sme da bude veće od ± 5 mm niti u eksploataciji veće od ± 15 mm. Treba izbegavati ugrađivanje dilatacionih sprava u krivinama, sem onih koje su i po projektima u tu svrhu namenjene.

Izbor rešenja

Član 44

Pri izboru rešenja konstrukcije gornjeg stroja sa ugrađivanjem DTŠ na mostovima kad god je moguće treba izbeći prekide DTŠ (ubacivanje dilatacionih sprava ili prelaznih polja sa klasičnim sastavima), prvenstveno na mostu, ali i u zonama ispred i iza mosta. Treba težiti da se održi kontinuitet konstrukcije gornjeg stroja u tim zonama.

Pri projektovanju novih mostova moraju se usaglasiti rešenja trase pruga u planu i profilu sa rešenjem položaja i konstrukcije mosta i statička dispozicija mosta sa rešenjem konstrukcije gornjeg stroja.

Kod novih mostova se primenjuje rešenje konstrukcije gornjeg stroja sa zastornom prizmom.

Pri izboru statičke dispozicije novih mostova treba voditi računa o rasporedu nepokretnih i pokretnih ležišta mosta.

Sa stanovišta ugradnje DTŠ na mostu, optimalan statički sistem je prosta greda ili niz prostih greda kod kojih su na jednom srednjem stubu nepokretno i pokretno ležište (tj. sa naizmeničnim rasporedom nepokretnih i pokretnih ležišta).

Kada se DTŠ ugrađuje na postojećim mostovima, pri izboru rešenja posebno se mora voditi računa o dodatnim uticajima horizontalnih sila na stubove mosta.

Izabrano rešenje gornjeg stroja na mostu mora biti racionalno za izvođenje i održavanje koloseka i mosta.

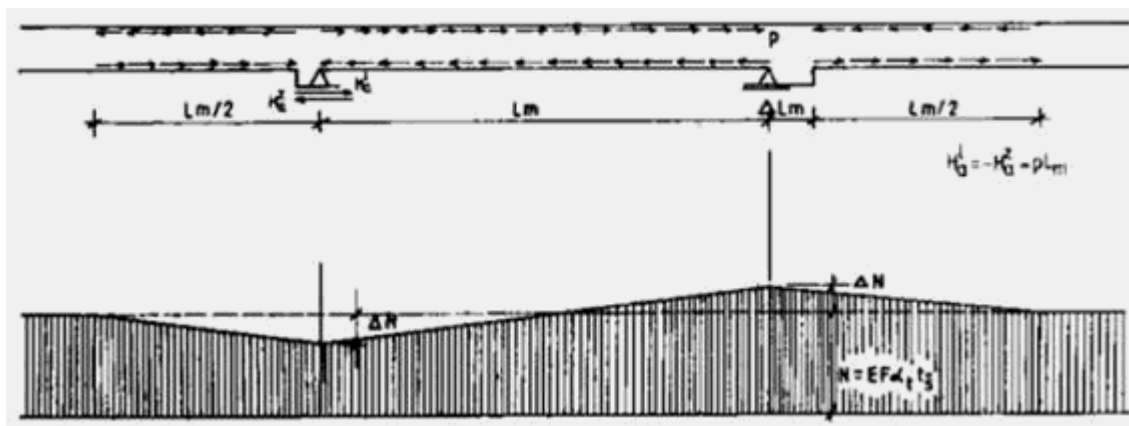
Najčešći slučaj statičke dispozicije kod železničkih mostova su gredni sistemi - sistem prostih greda ili kontinualni nosač:

1) kod jednogrednog sistema, datom na Slici 44, aksijalna sila u šini, bilo da je pritisak leti ili zatezanje zimi, povećava se iznad pokretnog ležišta, a smanjuje iznad nepokretnog u iznosu približno jednakom:

$$N = \frac{p \cdot L_m}{2}$$

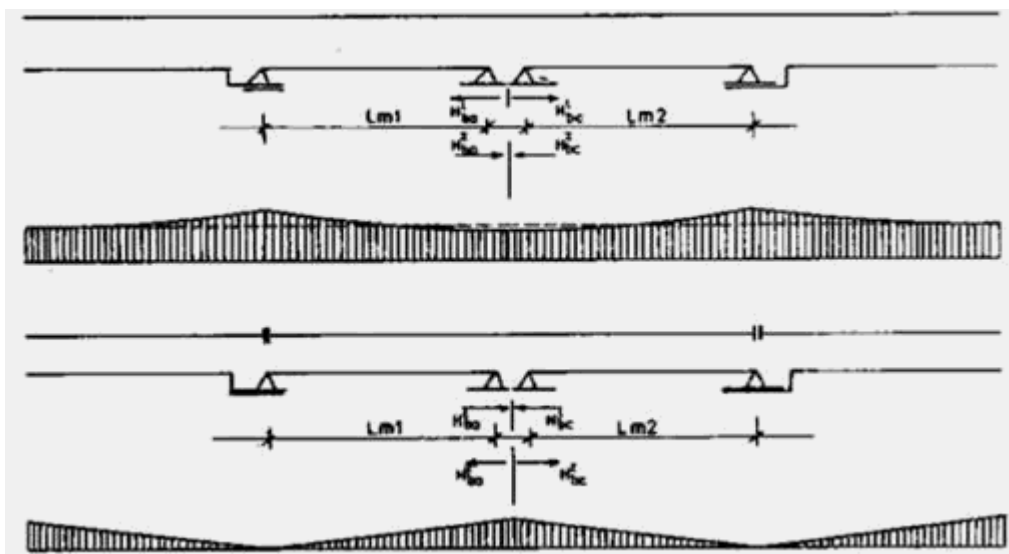
gde je p podužni linijski otpor između koloseka i mosta.

Znak dijagrama je "+" (zatezanje) za zimske temperaturne promene i "-" (pritisak) za letnje temperaturne promene. Uticaj od dilatiranja mosta (dužine L_m) rasprostire se na dužini $L_m / 2$ ispred i iza mosta;



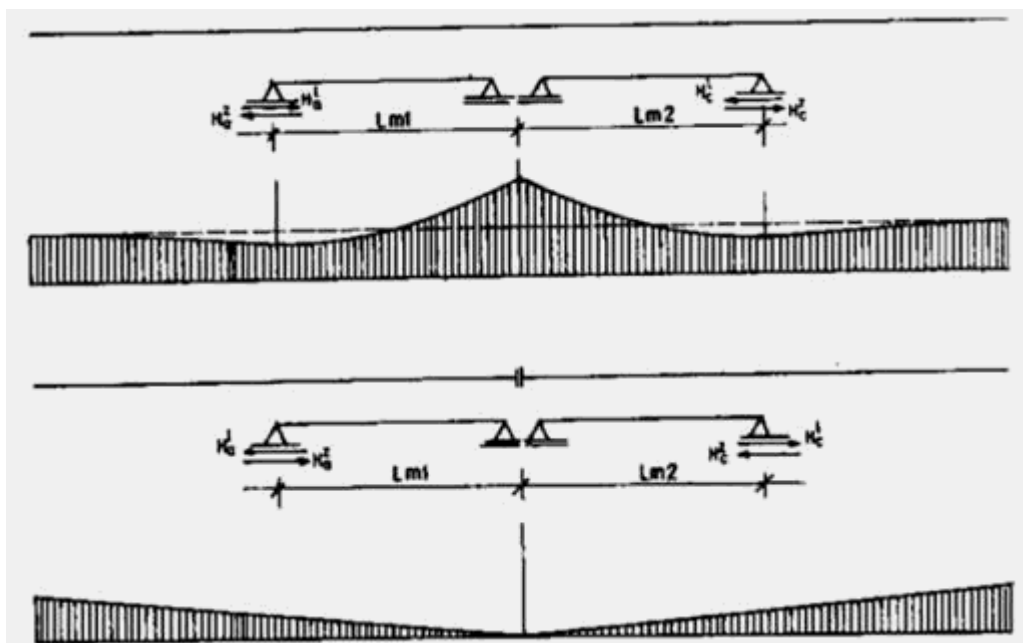
Slika 44: Aksijalne sile u šini na jednogrednom mostu

2) kod dvogrednih sistema dijagram aksijalnih sila u šini zavisi od položaja ležišta mosta. Ako su pokretni obalni oslonci, dati na Slici 45, a nad rečnim stubom su oba nepokretna, aksijalna sila u šini iznad pokretnih se povećava, a u sredini mosta inad nepokretnih smanjuje. Kada bi trebalo staviti dilatacione sprave iznad pokretnih oslonaca, aksijalna sila u šini bi znatno opala;



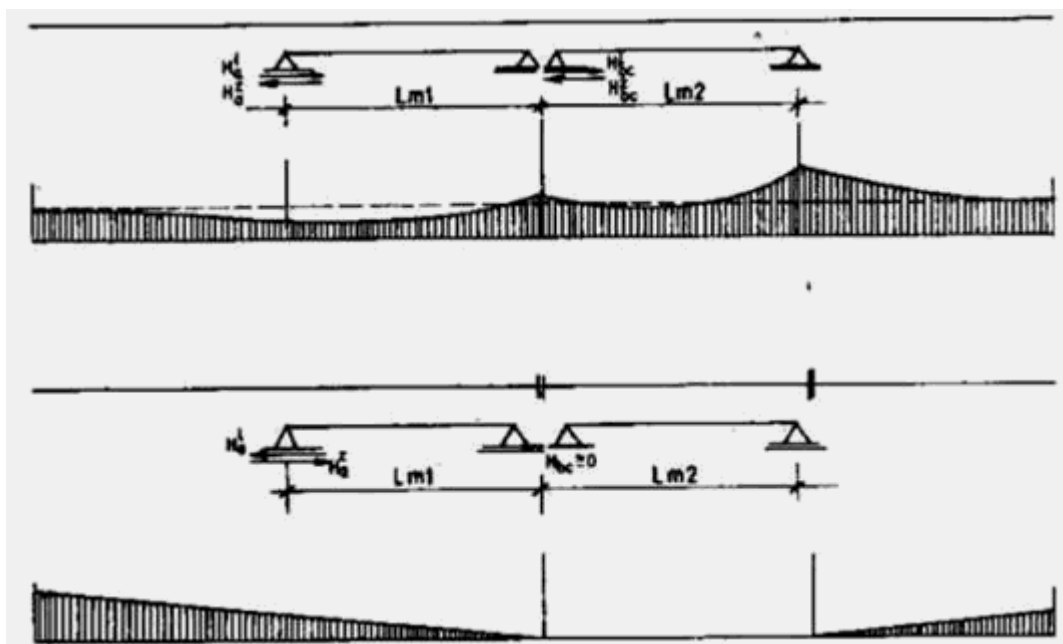
Slika 45: Aksijalne sile u šini na dvogrednom mostu - Pokretni obalni oslonci

3) u slučaju pokretnih oslonaca iznad rečnog stuba, datih na Slici 46, slika je obrnuta, tj. povećanje aksijalne sile u šini je iznad tog stuba. Dilataciona sprava u koloseku iznad sredine mosta smanjila bi silu u šini, ali bi vodila povećanju horizontalnih reakcija iznad obalnih stubova. Prisustvo dilatacione sprave bi dalo povećano dinamičko dejstvo između vozila i koloseka i povećane uticaje i na most;



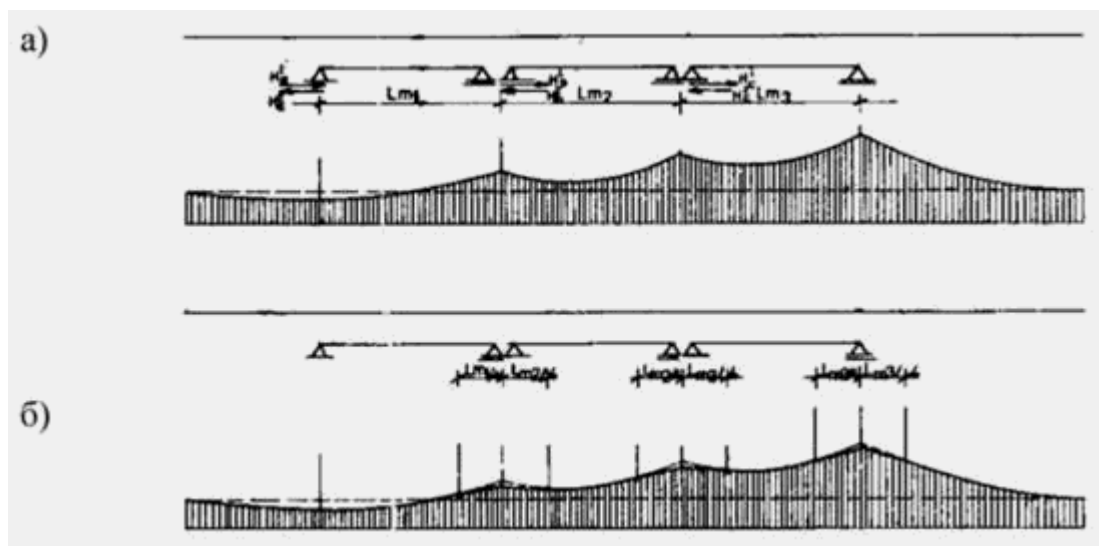
Slika 46: Aksijalne sile u šini na dvogrednom mostu - Pokretni oslonci iznad rečnog stuba

4) kada je raspored pokretnih i nepokretnih oslonaca naizmeničan, kako je dato na Slici 47, slučaj je sličan jednogrednom sistemu, tj. povećanje sile u šini je iznad obalnog pokretnog ležišta, a iznad srednjeg se uticaji dve grede superponiraju, pa je dodatni uticaj veoma mali. Ugrađivanje dve dilatacione sprave bi dalo znatno povećanje reakcija u oporcima (i do 10 puta veće), ali je to rešenje kod ovih sistema retko, sem kod velikih dilatacionih dužina. Najbolje rešenje kod dvogrednih sistema je sa naizmeničnim rasporedom pokretnih i nepokretnih oslonaca i bez dilatacionih sprava;



Slika 47: Aksijalne sile u šini na dvogrednom mostu - Pokretni i nepokretni oslonci naizmenični

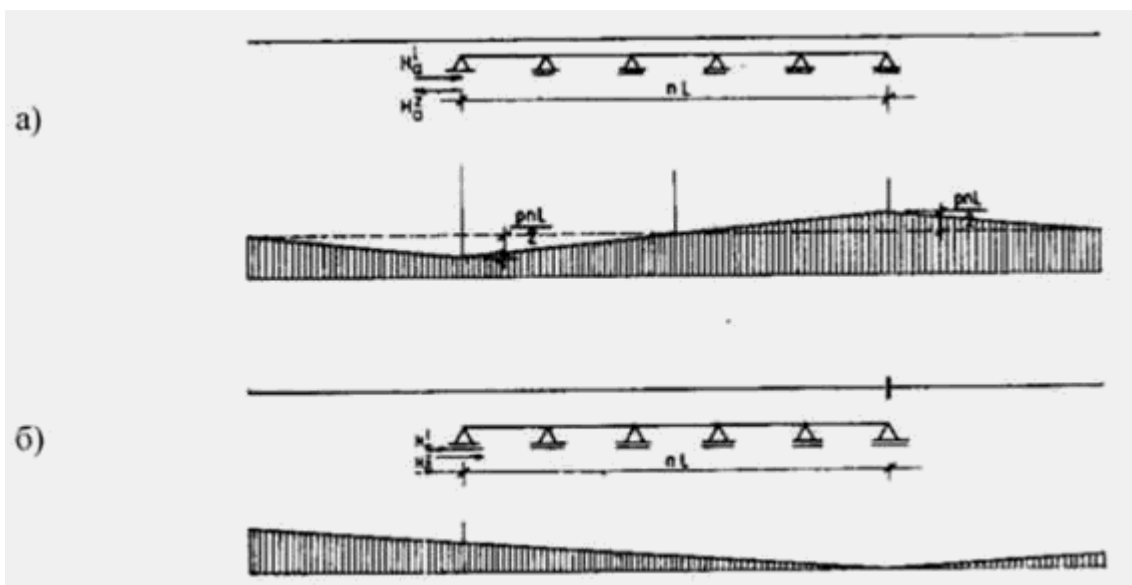
5) kod trogrednih i višegrednih sistema najbolje je i za šinu i za most ređati proste grede sa nepromenjenim položajem oslonaca, jednu za drugom, kako je dato na Slici 48. Pri tome postoji opasnost da se, ako ima više greda većeg raspona iznad krajnjeg pokretnog oslonca, akumulira velika aksijalna sila u šini. Tada je potrebno tu ugraditi dilatacionu spravu ili samo primeniti dodatne mere povećanja stabilnosti koloseka. Moguća mera za smanjenje aksijalne sile u šini je i smanjenje podužnih otpora, odnosno sasecanje krakova pričvrstne pločice i slična rešenja, u okolini pokretnih ležišta na dužini 1/4 do 1/3 raspona svake grede;



Slika 48: Aksijalne sile u šini iznad trogrednog mosta

a) bez dilatacione sprave
b) sa dilatacionom spravom

6) kod mostova sistema kontinualnog nosača, kako je dato na Slici 49, dilatacione dužine su značajne. Međuoslonci mosta ne mogu primiti horizontalne reakcije jer su podužno pokretni, pa se takav sistem za opterećenje temperaturnim promenama u šini i mostu ponaša kao prosta greda raspona $n \times L$ (L - rastojanje međuoslonca kontinualca). Otuda su dodatne sile u šinama na mostu usled njegovog temperaturnog dilatiranja velike, pa je obično neophodno ugraditi dilatacionu spravu iznad krajnjeg pokretnog ležišta. Pri tome voditi računa da će se povećati horizontalna podužna reakcija nepokretnog mostovskog oslonca.



Slika 49: Aksijalne sile u šini iznad mosta sistema kontinualna greda
a) bez dilatacionih sprava
b) sa dilatacionom spravom

Ugrađivanje DTŠ na mostovima prouzrokuje unošenje srazmerno velikih horizontalnih sila i u kolosek i u mostovsku konstrukciju, pa se zbog toga vrši kontrola stabilnosti stubova mosta.

Metode proračuna

Član 45

Projektom ugrađivanja DTŠ na mostu ispituje se relativno pomeranje šina ili kolosečne rešetke u odnosu na konstrukciju mosta, opravdanost ugrađivanja dilatacionih sprava, dejstvo horizontalnih sila na stubove mosta, stabilnost koloseka na mostu i deonicama ispred i iza mosta, veličina otvora šine pri puknuću kod ekstremno niskih temperatura i ukupna naprezanja u dugom šinskom traku.

Rešenje za ugrađivanje DTŠ na mostu mora zadovoljiti sve uslove koji se odnose na stabilnost koloseka, maksimalnu veličinu otvora šine pri puknuću u zimskim uslovima, naprezanja šine i stabilnost mostovskih stubova.

Proračun pojedinih uticajnih veličina vrši se preko proračunskog modela, koji daje rezultate za bilo koji statički sistem mosta, bilo koji oblik veze otpora od relativnog pomeranja mosta u odnosu na kolosek i bilo kako izabranu temperaturu duž šine i mosta.

Kontrola stabilnosti koloseka vrši se energetsom metodom po Miščenku.

Podaci za proračun

Član 46

Proračuni napona i pomeranja u šinama se vrše preko promenljivih veličina otpora podužnim pomeranjima, pomoću analitičke veze:

$$p = b \cdot u^m$$

Za temperature šine uzimati vrednosti: $t_{\min} = -30^{\circ}\text{C}$, $t_{\max} = +65^{\circ}\text{C}$, $t_s = 17,5^{\circ}\text{C}$ i $t_p = 22,5^{\circ}\text{C}$, ako se ne raspolaže vrednostima koje su utvrđene na osnovu višegodišnjih merenja za uže klimatsko područje.

Prilikom proračuna ugradnje DTŠ na mostu, ako ne postoje rezultati merenja za konkretnu lokaciju, treba koristiti sledeće vrednosti:

1) otpor šinskog sastava $R_s = 100 \text{ kN}$;

2) otpori podužnim pomeranjima pragova po čistoj, nezaleđenoj i nestabilizovanoj zastornoj prizmi:

(1) $p = 50 \text{ N/cm}$ jedne šine kod betonskih pragova,

(2) $p = 40 \text{ N/cm}$ jedne šine kod drvenih pragova.

Ovi otpori se u toku eksploatacije ili korišćenjem teške mehanizacije za zbijanje zastora mogu najviše udvostručiti;

3) pri korišćenju analitičke veze $p = b \cdot u^m$, parametri b i m se za vreme bez mrazeva kreću u granicama: $m = 0,25$ do $0,45$; $b = 75$ do 80 .

U zimskom periodu sa jakim mrazovima vrednost za b treba udvostručiti, a vrednost za m dva puta smanjiti. Tako dobijena veza je veoma bliska vezi $p = b = \text{const}$.

Ukupni dozvoljeni računski naponi u šini od uticaja vertikalnog dinamičkog opterećenja, dejstva temperature, kočenja i zaostalih napona (do $8,0 \text{ kN/cm}^2$) iz procesa proizvodnje iznose:

- 1) šine kvaliteta 700 N/mm^2 $41,0 \text{ kN/cm}^2$;
- 2) šine kvaliteta 900 N/mm^2 $46,0 \text{ kN/cm}^2$.

Najveća dozvoljena računsa veličina otvora pri kontroli puknuća šine pri ekstremno niskim zimskim temperaturama iznosi 100 mm .

Pri kontroli stabilnosti koloseka po Miščenku koeficijent sigurnosti protiv izbacivanja koloseka mora biti veći od $1,20$.

Pri kontroli stabilnosti mostovskih stubova na dejstva dodatnih horizontalnih sila $DT\check{S}$ na most mora se računski dokazati stabilnost stubova.

11. Skretnice

Izbor i upotreba skretnica

Član 47

Izbor skretnica se vrši u skladu sa kategorijom pruge, projektovanim brzinama u pravac i skretanje, saobraćajnim opterećenjem, sistemom signalizacije i dr.

Na otvorenoj pruzi i glavnim kolosecima stanica primenjuju se standardne proste skretnice u osnovnim tipovima date u Tabeli 25.

Tabela 25: Standardne proste skretnice

P. br		Основне техничке мере (m)				Зона скретничких прагова (m)		Брзина V (km/h)	
		l	a	b+c	d	e	f	V _{ср}	V _{огранич}
1	49 EI.60 EI-180-7°	24,240	8,969	15,271		3,50	5,10	35	80
2	49 EI.60 EI-200-7,5°	26,217	13,109	13,109	1,711	4,40	5,90	40	100
3	49 EI.60 EI-200-6°	27,354	10,482	16,872	1,764	5,00	6,90	40	100
4	49 EI.60 EI-300-1:9	33,231	16,615	16,615	1,838	3,90	6,00	50	140
5	49 EI.60 EI-300-6°	33,231	15,722	17,509	1,830	4,40	6,30	50	140
6	49 EI.60 EI-500-1:12	41,595	20,797	20,797	1,727	6,30	9,00	60	160
7	49 EI.60 EI-760-1:14	54,217	27,108	27,108	1,933	5,10	7,80	80	200
8	49 EI.60 EI-1200-1:18,5	64,818	32,409	32,409	1,750	9,90	13,20	100	200
9	60 EI-2500-1:26,5-ps	94,306	47,153	47,153	1,778	13,50	18,60	130	>200

gde je:

- e - rastojanje poslednjeg najdužeg praga od kraja skretnice (razmak koloseka $2,30 \text{ m}$);
- f - rastojanje između kraja skretnice i prvog neskraćenog praga u koloseku iza skretnice (razmak koloseka $2,50 \text{ m}$);
- tip skretnice 4-5 sa pokretnim srcem (zglobno ili elastično) nemaju ograničenje brzine u pravac;
- tip skretnice 9 proizvodi se samo sa pokretnim srcem (ps-elastično pokretni šiljak srca);
- tip skretnice 1-3 za sporedne stanične koloseke;
- tip skretnice 4-5 na glavnim prolaznim kolosecima u stanicama i na glavnim staničnim kolosecima;
- tip skretnice 6-8 na glavnim prolaznim kolosecima u stanicama, na "AV" vezama i na rasputnicama;
- tip skretnice 9 na "AV" vezama pruga sa $V > 200 \text{ km/h}$.

Ugrađivanje skretnica

Član 48

U kolosek se ugrađuju skretnice istog ili jačeg tipa šine od tipa ugrađenog u kolosek.

Krivinske skretnice se izuzetno ugrađuju na osnovu projekta za određenu lokaciju, ako se ne može naći rešenje sa jednostrukim prostim skretnicama ili ako je to povoljnije od rekonstrukcije krivine u koju treba da se ugradi ova skretnica.

Nove standardne skretnice ugrađuju se u glavne prolazne i glavne stanične koloseke svih stanica i službenih mesta magistralnih i regionalnih pruga.

Upotrebljavane i regenerisane standardne skretnice kao i postojeće nestandardne skretnice mogu se ugrađivati:

- 1) standardni tipovi u sve koloseke svih pruga, osim u glavne koloseke magistralnih pruga;

2) nestandardni tipovi u sve koloseke za gariranje, pranje i dezinfekciju kola, u ložioničke, radioničke i industrijske koloseke svih pruga.

Ukrsne i dvostruke skretnice se ne smeju ugrađivati pri izgradnji novih i obnovi i unapređenju postojećih pruga.

Kod jednostrukih prostih skretnica spoljna šina u skretničkom luku je bez nadvišenja, a kod skretnica ugrađenih u krivini (krivinskih skretnica) spoljna šina može biti sa nadvišenjem, ako je to projektom predviđeno. Kada se u jednom od skretničkih koloseka daje nadvišenje, menjalica mora imati konstantno nadvišenje, odnosno konstantni nagib ako je u prelaznoj krivini, s tim što se za svaki šinski trak izrađuje nacrt sa podužnim i visinskim položajem šina, pod uslovima da nagib rampe za nadvišenje bude do $1 : 8 V_{max}$, ali ne strmiji od $1 : 400$.

Proširenje koloseka kod skretnica određuje se projektom.

Raspored pragova i njihov položaj u odnosu na ose koloseka i međusobni razmak podužnih osa pragova određuje se projektom skretnice, ali razmak osa pragova ne sme da je manji od 500 mm, niti veći od 700 mm.

Ugrađivanje skretnica vrši se pod rukovodstvom i nadzorom stručnih organa službe održavanja pruga i uz saradnju organa službe za signalno-sigurnosna postrojenja ako se skretnica osigurava.

U kolosecima po kojima vozila saobraćaju brzinom $V > 140$ km/h, treba između pojedinačnih grupa skretnica predvideti odseke koloseka dužine $l = 0,4 V$. Pod grupom skretnica se pri tome podrazumevaju dve, ili izuzetno tri skretnice, koje u posmatranom koloseku leže jedna iza druge na kraćem rastojanju, pri čemu se u ovo ne ubrajaju skretnice sa pokretnim vrhom srca.

Skretnice se mogu polagati na nagibu nivelete i $\leq 10 \%$, izuzev na industrijskim kolosecima i na spuštalicama ranžirnih stanica gde nagib može biti i veći.

Na mostovima i u tunelima ugrađivanje skretnica treba izbegavati. Skretnice u tunelima planiraju se izuzetno, kada to diktiraju uslovi eksploatacije. Skretnice se mogu planirati na mostu čiji se konstruktivni sistem sastoji od niza prostih greda dužine manje od 30,0 m. Skretnice ne treba postavljati iznad pokretnog ležišta nosača mosta. Minimalna rastojanja između oblasti menjalice skretnice i pokretnog ležišta mosta, zavisno od dilatacione dužine mosta ($l_d > 30$ m), data su u Tabeli 26.

Tabela 26: Minimalna rastojanja

Dužina mosta	Minimalno rastojanje
31-60 m	10 m
61-90 m	20 m
91 m i više	30 m

Promenu nagiba nivelete u području skretnica treba izbegavati. Ako se prelom nivelete zaobljava sa poluprečnikom $R_v \geq 10000$ m za glavne prolazne i preticajne koloseke ili sa $R_v \geq 5000$ m za ostale koloseke, dozvoljava se polaganje skretnica na svakom mestu takvih vertikalnih krivina.

Nagibi osnovnog i odvojnog koloseka ne smeju da se razdvoje u oblasti skretnice uključujući i oblast dugačkih pragova.

Skretnice su pravilno ugrađene ako su ispunjeni sledeći uslovi:

- 1) donji stroj na kome leži skretnica je izrađen pravilno i stabilizovan, a nagib planuma garantuje sigurno odvodnjavanje;
- 2) ako je stanje donjeg stroja loše, ugrađuje se tamponski sloj minimalne debljine 20 cm;
- 3) zastor skretnica je od tucanika I kategorije na magistralnim prugama, a na regionalnim i lokalnim prugama može biti i od tucanika II kategorije, a zastorna prizma punog profila i čista;
- 4) drveni pragovi za skretnice su oštrobriđni, napravljeni od tvrdog drveta.

Skretnice se ugrađuju u kolosek na osnovu šeme iskopčavanja skretnice ili grupe skretnica.

Skretnice se montiraju prema planu polaganja, koji proizvođač dostavlja uz svaku isporučenu skretnicu.

Tolerancije skretnica

Član 49

Novoizgrađene skretnice moraju imati mere određene projektom. Ako projektom ili standardom nije drugačije određeno, tolerancije za novoizgrađene skretnice i njihove delove su:

- 1) za širinu koloseka $\pm 1,5$ mm;
- 2) za dužinu šina i jezičaka ± 1 mm;
- 3) za dužinu šina vođica ± 3 mm;
- 4) za dužinu kliznih jastučića ± 5 mm, a za visinu $\pm 0,5$ mm;
- 5) za podložne pločice ispod srca, šina vođica i jezičaka: u dužini ± 5 mm, u širini ± 1 mm, u debljini $+1$ mm i $-0,5$ mm;

- 6) za žlebove krilnih šina i šina vođica - u dubini i širini žleba ± 1 mm;
- 7) za otvor jezičaka mereno na mestu gde se zatvarač pričvršćuje za jezičak + 1 mm i - 2 mm;
- 8) za veličinu i položaj rupa ± 1 mm;
- 9) kod vrha srca ne dozvoljavaju se nikakva odstupanja na mestima koja dodiruju točak;
- 10) visina jezičaka ne sme biti veća od visine naležnih šina;
- 11) jezičci se na obrađenom delu moraju potpuno priljubljivati uz naležne šine i nalegati na klizne jastučiće;
- 12) razmak između otvorenog jezička i naležne šine na najužem mestu mora omogućiti nesmetan prolaz venaca točkova vozila, pri čemu najuže mesto ne sme biti manje od 58 mm.

Brzine vozova preko skretnica

Član 50

Najveće dopuštene brzine vozova preko skretnica su:

- 1) po osnovnom (matičnom) koloseku kao i na dotičnom odseku pruge;
- 2) po odvojnem koloseku (u skretanje), za skretničke krivine bez nadvišenja izračunavaju se prema obrascu

$$V_{\max} = 2,91 \cdot \sqrt{R};$$

- 3) preko skretnica sa nadvišenjem, prema projektu.

Najveće dopuštene brzine vozova propisane u stavu 1. ovog člana mogu da budu smanjene u zavisnosti od načina i vrste osiguranja skretnica i signalisanja položaja skretnica za određeni smer vožnje.

12. Dilatacione sprave

Član 51

Dilatacione sprave su uređaji u koloseku na mostu i u uticajnoj zoni mosta kojima se osigurava elastična stabilnost koloseka i njegovo dilatiranje usled temperaturnih promena i na krajevima DTŠ. Njima se kompenzuju uticaji promene dužine mostovskih konstrukcija usled promene temperature i elastičnih deformacija izazvanih pokretnim opterećenjem.

Dilataciona dužina je dužina jedne ili više konstrukcija na kojima se ostvaruje dilatacija koju je potrebno kompenzovati.

Hod sprave koji definiše kapacitet je označen sa tri rupe prečnika 5 mm koje su izbušene u sredini vrata krilnih šina. Srednja rupa označava nulti položaj. Dilataciona sprava se sastoji od jezička, naležnih šina, podložnih kliznih pločica, nateznih ploča, pričvrstnog pribora i pragova.

Dilataciona sprava se ugrađuje u kolosek zavarivanjem, nakon izvršene regulacije hoda sprave pri srednjoj temperaturi:

$$t_s = t_p = 10^{\circ}\text{C}.$$

Regulacija hoda sprave se vrši u odnosu na nulti položaj jezička uz uslov da odstupanja vrha jezička od njegovog računskog položaja nakon ugrađivanja ne sme biti veći od 5 mm.

Dozvoljeno odstupanje vrha jezička od računskog položaja u toku eksploatacije sme biti najviše ± 15 mm.

Veličina regulacije "a" (u milimetrima) izračunava se po obrascu

$$a = \alpha \cdot L (t - 10)$$

gde je: $\alpha = 1,15 \times 10^{-5}$ - temperaturni koeficijent istezanja čelika (m);

L - dilataciona dužina konstrukcije (m);

t - temperatura pri kojoj se vrši regulacija hoda ($^{\circ}\text{C}$).

Određivanje hoda (kompenzacione dužine) dilatacione sprave Z vrši se po obrascu

$$Z \geq 1,30 \cdot 2a,$$

gde je a (mm) sračunata potrebna veličina regulacije iz stava 7. ovog člana.

Kod mostova u krivinama, u slučajevima kada ne postoji drugo rešenje, može se dozvoliti stavljanje šinskih dilatacionih sprava u kružnoj krivini sa poluprečnikom jednakim i većim od 800 m.

13. Izolovani sastavi

Član 52

Izolovani sastav je takav sklop elemenata izolovanog odseka u koloseku pomoću kojeg se ostvaruje električna izolacija delova koloseka pruge ili skretnice.

Izolovani sastavi mogu biti:

- 1) izolovani lepljeni sastavi tipa "L";
- 2) izolovani lepljeni sastavi tipa "M" (malter-lepilo sa puniocem);
- 3) izolovani nelepljeni sastavi od materijala sa propisanim mehaničkim i električnim osobinama.

Opšti tehnički uslovi za izolovane sastave

Član 53

Specifični otpor izolacije izolovanog odseka pod najnepovoljnijim vremenskim uslovima ne sme biti manji od 1,6 Ω /km kod pružnih, a 1 Ω /km kod staničnih izolovanih odseka.

Električni otpor izolacije ugrađenog izolovanog sastava u izolovanom odseku ne sme biti manji od 50 Ω pri najnepovoljnijim vremenskim uslovima.

Planum mora biti dobro odvodnjavao i zaštićen od nailaska vode i materijala nošenog vodom za vreme atmosferskih nepogoda.

Zastor mora biti od tucanika I kategorije krupnoće 35,5 - 60 mm, vodopropustljiv i čist u celom poprečnom preseku.

Slobodan prostor između zastora i nožica šina u koloseku i skretnicama, kao i između zastora i drugih metalnih delova u koloseku, vezanih za šine, iznosi najmanje 50 mm. Ako se ovaj prostor ne može obezbediti, nožicu šine treba obložiti ili premazati specijalnim sredstvima za elektroizolaciju.

Drveni pragovi moraju biti impregnisani, a betonski pragovi moraju imati propisani električni otpor.

Rupe za tirfene u drvenim pragovima, kao i rupe za drvene umetke u betonskim pragovima ne treba bušiti po celoj visini praga. U protivnom donji otvor ovih rupa mora se zatvoriti drvenim čepovima.

Kod poduprtih šinskih sastava (dupli prag) spojni vijci za međusobnu vezu pragova moraju biti udaljeni od tirfona najmanje 50 mm.

Čelični pragovi se ne smeju upotrebljavati. Ako već postoje u koloseku, onda se šine moraju izolovati.

Izolovani sastavi na jednom kraju veza nose utisnute ili postojanom masnom bojom nanete sledeće oznake:

- 1) znak proizvođača;
- 2) radni broj izolovanog sastava;
- 3) dva poslednja broja godine izrade.

Uzemljenje, prevezi i priključna užad postavljaju se na rastojanja od najmanje 500 mm od sredine izolovanog sastava.

Šinski prespoji kod koloseka sa klasičnim sastavima ostvaruju se stavljanjem po dva užeta na nožicu šine, na odstojanje 100-150 mm od kraja vezice.

Uzemljenja, prespoji i priključni kablovi polažu se u zemlju tako da ne smetaju radu uređaja za mašinsko regulisanje koloseka, odnosno da ih ovi ne mogu pokidati.

1) Izolovani lepljeni sastavi tipa "L"

Mesto ugradnje

Član 54

Izolovani lepljeni sastavi tipa "L" ugrađuju se:

- 1) u kolosecima sa šinama tipa 49E1 i jačim, zavarenim u DTŠ;
- 2) u kolosecima sa klasičnim sastavima na otvorenoj pruzi i stanicama;
- 3) u skretnicama.

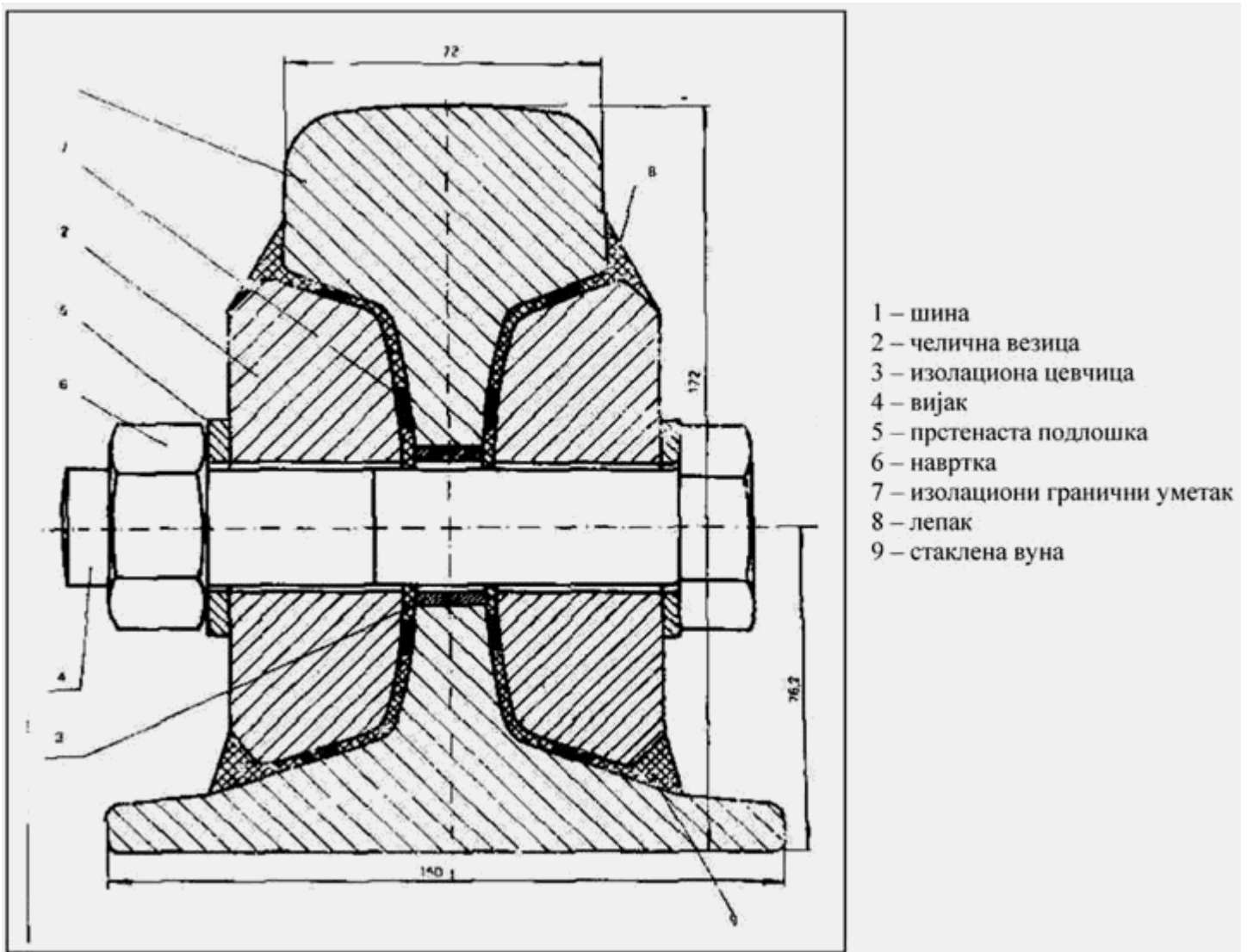
Izolovani lepljeni sastavi tipa "L" ne smeju se ugrađivati u krivine poluprečnika $R \leq 500$ m.

Izuzetno se od ovoga može odstupiti kod postojećih pruga. Tom prilikom se šine još u radionici savijaju na određeni poluprečnik krivine manji od 500 m, a proizvođač ih označava belom bojom po gornjoj površini šine.

Član 55

Izolovani lepljeni sastav tipa "L", dat na Slici 50, sastoji se iz sledećih elemenata:

- 1) dva komada šine;
- 2) dve čelične vezice;
- 3) četiri vijka;
- 4) četiri navrtke;
- 5) osam prstenastih podloški;
- 6) jednog izolacionog umetka od sintetičkog materijala, debljine 4 mm (za šine 49E1) odnosno 6 mm (za šine 60E1);
- 7) izolacionog graničnog umetka;
- 8) četiri izolacione cevčice od sintetičkog materijala;
- 9) dva umetka od tkanine izrađene od staklene vune;
- 10) lepka.



Slika 50: Izolovani lepljeni sastav tipa "L"

Izolacioni materijali za umetak i cevčice prave se od sintetičke materije koja ima sledeće osobine:

- 1) otporna na hemikalije, organske rastvarače, ulja, masti i dr.;
- 2) teško zapaljiva;
- 3) otporna za zaparanje na udar;

- 4) vodonepropustljiva;
- 5) otporna na bakterije i gljive;
- 6) visoke izolacione otpornosti;
- 7) sposobna za lepljenje.

Lepak je sintetička materija na bazi epoksi-smola. To je dvokomponentna materija koja se priprema prema uputstvu proizvođača lepka.

Izrada izolovanih lepljenih sastava tipa "L"

Član 56

Izolovani lepljeni sastavi tipa "L" izrađuju se kod proizvođača u fabrici (radionici) ili na licu mesta u koloseku.

Temperatura vazduha pri kojoj se izrađuju izolovani lepljeni sastavi tipa "L" kod proizvođača u fabrici (radionici) iznosi između +20°C i +25°C, a relativna vlažnost $70 \pm 5\%$.

Ukupna dužina radioničkog izolovanog lepljenog šinskog sastava kod prve ugradnje iznosi $L \geq 2,80$ m.

Kod svake sledeće zamene sastava, na istom mestu, dužina šina izolovanog lepljenog sastava povećava se za 200 mm.

Površine metalnih elemenata koje dolaze u dodir sa lepkom moraju se očistiti do metalnog sjaja, i to:

- 1) krajevi šina na kojima su izbušene rupe u dužini od oko 400 mm;
- 2) čelone strane šina;
- 3) vezice sa unutrašnje strane.

Pre nanošenja lepka površine metalnih elemenata iz stava 5. ovog člana moraju se očistiti od masnoće i prašine tako da budu čiste i suve, a valjaoničke oznake na vratu šine (ako ih ima) uklanjaju se brušenjem.

Redosled izrade izolovanog lepljenog sastava tipa "L" u fabrici (radionici) je sledeći:

- 1) termička obrada ili navarivanje za šine sa zateznom čvrstoćom od 680 N/mm² i 880 N/mm²;
- 2) bušenje rupa i zaobljavanje ivica (1 mm/45°);
- 3) sečenje i peskarenje;
- 4) zaobljavanje ivica šina na krajevima gde se sastavljaju (1 mm/45°);
- 5) visinsko i bočno izravnavanje šina;
- 6) stavljanje izolacionog umetka i četiri izolacione cevčice;
- 7) priprema vezica sa izolacionim materijalom;
- 8) ubacivanje vijaka sa dvostrukoelastičnim prstenastim podloškama;
- 9) stavljanje navrtki na vijke;
- 10) pritezanje vijaka.

Navrtke na vijcima se okreću ključem sa obrtnim momentom od 900 Nm. Za šine tipa 49E1 prvo pritezanje je sa obrtnim momentom od 450 Nm, zatim se odmah ponovi pritezanje do 900 Nm da bi se eliminisalo popuštanje u vijcima i navrtkama. Posle 15 minuta ponovi se postupak pritezanja. Za šine tipa jačeg od 49E1 prvo pritezanje navrtke na vijcima je sa obrtnim momentom od 450 Nm, a zatim postupno do završnog pritezanja sa 1350 Nm. Posle 15 minuta postupak ponoviti.

Gotovi izolovani lepljeni sastavi ostavljaju se da miruju do učvršćenja lepka, što je u zavisnosti od temperature okoline i potrebne vlažnosti vazduha od $70 \pm 5\%$.

Orijentaciono vreme očvršćavanja lepka u zavisnosti od temperature dato je u Tabeli 27.

Tabela 27: Vreme očvršćavanja lepka

Temperatura°C	20	50	80	100
Vreme očvršćavanja u časovima (h)	24	10	6	1

Izolovani sastavi u zoni lepljenja premazuju se zaštitnom bojom, a posle sušenja nanosi se lak boja.

Ugrađivanje izolovanih lepljenih sastava tipa "L"

Član 57

Pri izradi i ugrađivanju izolovanih sastava tipa "L" neophodno je kod šina ostavljati dilatacione otvore.

Veličina otvora zavisi od temperature šina i za potrebnu temperaturu $\pm 5^{\circ}\text{C}$ otvor iznosi 4 mm.

Svi izolovani lepljeni sastavi ugrađuju se kao lebdeći sastavi na jednoj trećini razmaka dva susedna praga, a samo izuzetno se mogu ugrađivati kao poduprti sastavi.

Lepljenje na licu mesta u koloseku je potpuno identično sa onim koje se vrši u radionici, s tim što se mora obratiti pažnja još i na sledeće:

1) da se peskarenje zameni čeličnom četkom (na motorni pogon) za čišćenje vrata šine do metalnog sjaja i podesnim rastvaračem (npr. trihloretilenom) ukloni masnoća, prašina i slično i da se ostavi da se potpuno osuši;

2) da šine i vezice imaju temperaturu od najmanje $+10^{\circ}\text{C}$;

3) da se dilatacioni razmak napravi i održava potrebnim pogodnim uređajima;

4) krajevi šina se ne smeju grejati plamenom direktno već preko zaštitnog lima (kapa i sl.).

Kod nezavarenih koloseka izolovani sastav se ugrađuje u šinsko polje između normalnih sastava, ali ne bliže od 6 m od kraja šine, i postavlja se na 1/3 u odnosu na razmak susednih pragova. Dužina šine posle ugradnje izolovanog sastava ne sme da bude veća od 45 m.

Izolovani lepljeni sastavi ugrađuju se u deo skretnice prema odobrenoj tehničkoj dokumentaciji i prema odredbama ovog pravilnika.

Izolovani sastavi ne smeju da se nalaze na kraju dugog šinskog traka.

Šine izolovanih lepljenih sastava, radioničke izrade, koje se zavaruju u kolosek moraju biti istog ili boljeg kvaliteta od šina na koje se priključuju.

Zavarivanje šina izolovanih lepljenih sastava izrađenih u fabrici - radionici, kada se ugrađuju u kolosek, treba vršiti alumino-termijskim ili elektropostupkom.

Kod ugrađivanja u kolosek na radionički izrađenim izolovanim lepljenim sastavima ne smeju se spojni vijci otpuštati ili pritezati niti izvoditi bilo kakve radnje kojima bi se izolovani sastav mogao olabaviti ili deformisati.

2) Izolovani lepljeni sastavi tipa "M"

Mesto ugradnje

Član 58

Izolovani lepljeni sastavi tipa "M" ugrađuju se:

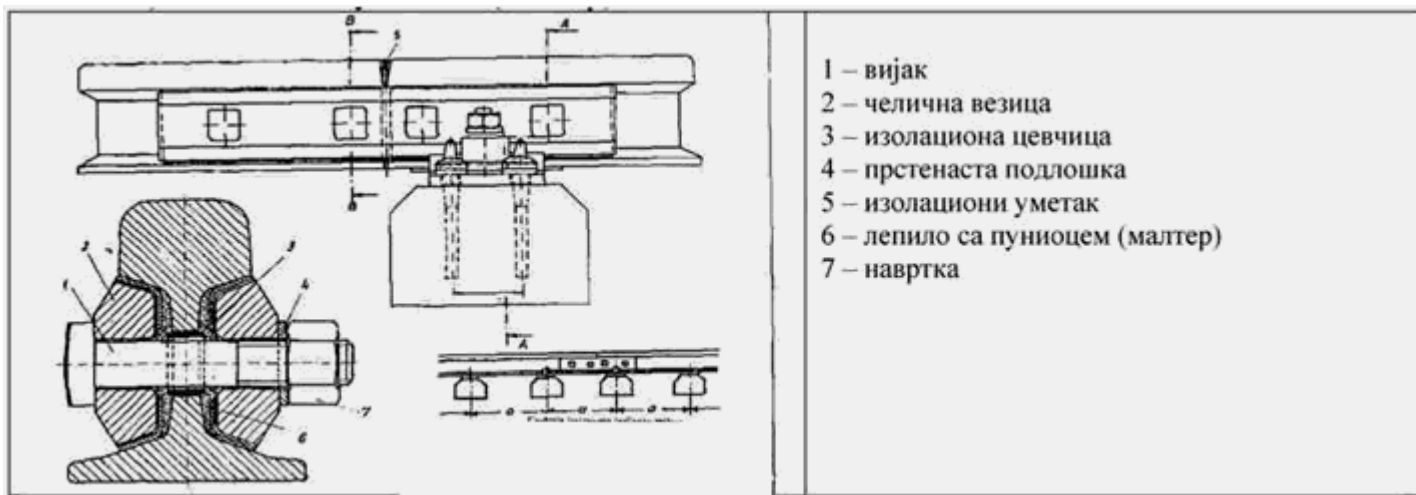
- 1) u kolosecima sa šinama tipa 49E1 i jačim zavarenim u DTŠ;
- 2) u kolosecima sa klasičnim sastavima na otvorenoj pruzi i u stanicama;
- 3) u skretnicama.

Delovi izolovanih lepljenih sastava tipa "M"

Član 59

Izolovani lepljeni sastav tipa "M", dat na Slici 51, čine sledeći elementi:

- 1) dve čelične vezice izolovane specijalnom materijom i zaštićene tankim čeličnim limom ispod glava i navrtki vijaka;
- 2) četiri vijka;
- 3) četiri navrtke;
- 4) jedan izolacioni umetak debljine 4 mm (za šine 49E1) odnosno 6 mm (za šine 60E1);
- 5) četiri izolacione cevčice;
- 6) četiri prstenaste podloške;
- 7) lepilo sa puniocem (malter).



Slika 51: Izolovani lepljeni sastav tipa M

Izrada izolovanih lepljenih sastava tipa "M"

Član 60

Izolovani lepljeni sastavi tipa "M" izrađuju se na mestu ugradnje, u koloseku.

Šine u koloseku u kome se ugrađuje izolovani lepljeni sastav tipa "M" prethodno se ispituju na prisustvo nedozvoljenih grešaka.

Površine svih elemenata sa kojima lepilo sa puniocem dolazi u dodir moraju da se očiste do metalnog sjaja i oslobode masnoće i prašine i da budu čiste i suve.

Lepilo sa puniocem je materija na bazi epoksi-smola. Epoksi-smola je upotrebljiva od trenutka spravljanja, prema uputstvu proizvođača.

Lepilo sa puniocem očvršćava u zavisnosti od temperature i vlažnosti vazduha. Orijentaciono vreme očvršćavanja u odnosu na temperaturu dato je u Tabeli 28.

Tabela 28: Vreme očvršćavanja lepila

Temperatura °C	25	20	15	10
Vreme očvršćavanja u časovima (h)	1	2	3	6

Vreme stvrdnjavanja lepka na sastavima koji se izrađuju u koloseku skraćuje se na taj način što se pet minuta posle prvog pritezanja krajevi šina zagrevaju deset minuta na temperaturi do 100°C a zatim izvrši drugo pritezanje.

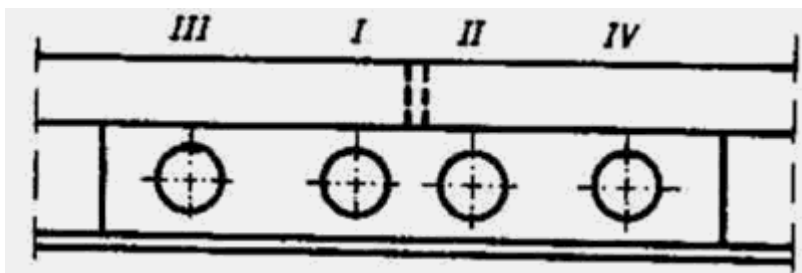
Posle radova iz stava 7. ovog člana, sastav se pokriva staklenom vunom ili nekim drugim prikladnim sredstvom, pod kojim ostaje 15 minuta posle zagrevanja.

Izolacioni umetak na sastavu mora za vreme zagrevanja da bude prekriven limom.

Za vreme toplog stvrdnjavanja ne dozvoljava se vožnja po koloseku.

Spajanje elemenata izolovanih lepljenih sastava tipa "M" vrši se na sledeći način:

- 1) unese se izolacioni umetak između šina i krajevi šina čeličnim lenjirom podese po visini i smeru;
- 2) unesu se izolovane cevčice;
- 3) lepilo sa puniocem nanosi se klinasto na unutrašnje površine čelične vezice i ravnomerno rasporedi;
- 4) položi se čelična vezica na šine;
- 5) uvuku se vijci;
- 6) navoji se dobro očiste od nahvatanog lepila sa puniocem;
- 7) postave se prstenaste podloške i zavrnu navrtke;
- 8) zategnu se ključem najpre oba unutrašnja, a zatim krajnja zavrtnja. Redosled pritezanja vijaka ključem dat je na Slici 52;
- 9) navrtke se navijaju na isti način kao i kod izolovanih lepljenih sastava tipa "L".



Slika 52: Redosled pritezanja vijaka ključem

Ugrađivanje izolovanih lepljenih sastava tipa "M"

Član 61

Preduslov za ugradnju izolovanog sastava tipa "M" je da su šine na sastavima očuvane, približno jednako istrošene, istog profila i da su pre početka izrade izolovanog sastava očišćene do metalnog sjaja, oslobođene masnoće i prašine, čiste i suve.

Izolovani sastav tipa "M" ugrađuje se na isti način kao izolovani sastav tipa "L".

3) Izolovani nelepljeni sastavi

Mesto ugradnje

Član 62

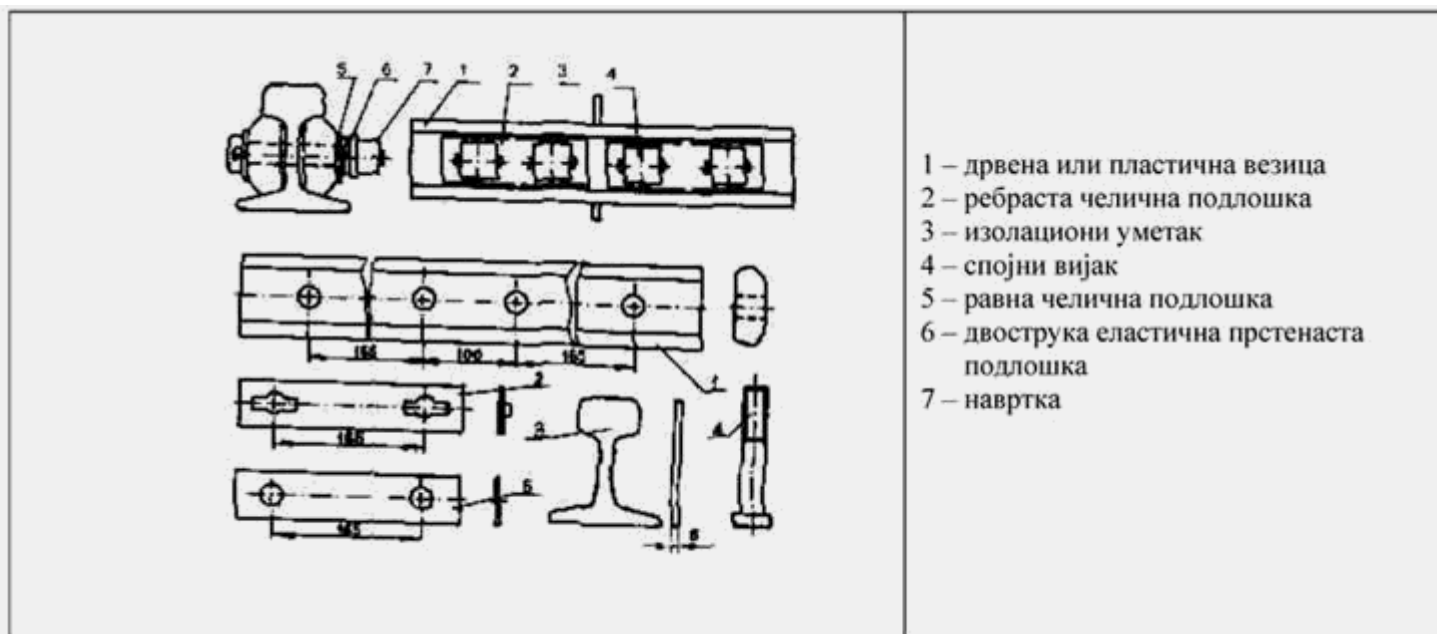
Izolovani nelepljeni sastavi mogu da se ugrađuju u pružne, stanične i industrijske koloseke gde je kolosek uređen sa klasičnim sastavima.

Izolovani nelepljeni sastavi ne smeju da se ugrađuju u koloseke i skretnice zavarene u DTŠ.

Delovi izolovanih nelepljenih sastava

Član 63

Izolovani nelepljeni sastav i njegovi delovi dati su na Slici 53.



Slika 53: Sastavni delovi izolovanih nelepljenih sastava

Izrada izolovanih nelepljenih sastava

Član 64

Izolovani nelepljeni sastavi dobijaju se ugradnjom vezica izrađenih od materijala koji poseduje propisane mehaničke i električne osobine. Izolovani sastav sa vezicama od materijala propisanih električnih i mehaničkih osobina izrađuje se na licu mesta isključivo kao klasičan poduprt sastav.

Mehaničke osobine nelepljenog izolovanog sastava moraju da zadovolje uslove klasičnog sastava sa odgovarajućom vezicom.

Električne osobine nelepljenih izolovanih sastava moraju da budu iste kao za izolovane sastave tipa "L" i "M".

14. Pružne oznake

Član 65

Stalne pružne oznake se ugrađuju posle konačnog polaganja koloseka i obeležavanja osovine pruge. Obeležava se osovina koloseka sa pravicima i krivinama i sve stalne tačke - početak i kraj prelazne krivine, sredina krivine, početak i kraj kružne krivine, mesta hektometara i kilometara, kao i sva mesta preloma nivelete.

Izgled pružnih oznaka, dimenzije, materijal od koga se izrađuju i način ispisivanja određeni su železničkim standardima.

Kilometarske oznake se postavljaju sa desne strane pruge u pravcu porasta stacionaže na svakih 1000 m, gde se završava ceo kilometar pruge. Na dvokolosečnim prugama kilometarske oznake postavljaju se sa obe strane pruge.

Na prugama sa brzinama većim od 120 km/h kilometarske oznake se postavljaju i na stubovima kontaktne mreže u vidu čeonih tablica upravnih na osu koloseka. Prednje strane su im okrenute u smeru saobraćaja. Na dvokolosečnim prugama gde se obavlja obostrani saobraćaj vozova kilometarske oznake se postavljaju sa obe strane pruge.

Na jednokolosečnim i dvokolosečnim prugama hektometarske oznake se postavljaju na svakih 100 m pruge u pravcu porasta stacionaže i to: one sa parnim hektometrima sa desne strane, a one sa neparnim hektometrima sa leve strane koloseka. U stanicama se hektometarske oznake postavljaju sa jedne strane, ali nikad između koloseka.

Hektometarske oznake se u teškim terenskim uslovima mogu postaviti camo sa jedne strane pruge.

Kod dužih tunela i mostova oznake za stacionažu postavljaju se u vidu čeonih tablica vertikalno, a prednje strane su im okrenute prema smeru saobraćaja i upravne su na osu koloseka.

Oznake za krivine su:

- 1) "PPK" - početak prelazne krivine;
- 2) "PK" - početak krivine;
- 3) "SK" - sredina krivine;
- 4) "KK" - kraj krivine;
- 5) "KPK" - kraj prelazne krivine.

Površina na kojoj je natpis oznake za krivine paralelna je sa kolosekom.

Zarez za osu koloseka služi za odmeravanje odstojanja od vertikalne ivice oznake do ose koloseka.

Odstojanja oznaka od ose koloseka data su u Tabeli 29.

Tabela 29: Odstojanja oznaka od ose koloseka

Vrsta pružne oznake	PRUGE			
	Magistralne i regionalne pruge		Lokalne pruge	
	Novogradnja, obnova i unapređenje koloseka mm	U eksploataciji mm	Novogradnja obnova i unapređenje koloseka mm	U eksploataciji mm
Odstojanje zareza kojim se obeležava osa koloseka na pružnim oznakama	2800 +10	2500+25	2300+10	2300+25
Odstojanje najbližeg dela kilometarskog i hektometarskog znaka oznake za osu i visinu koloseka, oznake za krivinu	2800+10	2440+25	2240+10	2240+25
Odstojanje najbližeg dela padokaza kod koloseka u pravo, kao i u krivinama R>250 m kod koloseka bez nadvišenja	2800+10	2500+25	2500+10	2500+25

Zarez za visinu koloseka označava gornju ivicu šine, i to: kod koloseka u pravo visinu gornje ivice obeju šina, a kod koloseka u krivini visinu gornje ivice unutrašnje šine.

Tolerancija za visinu koloseka kod novogradnje i remontovanog koloseka iznosi od - 20 mm do +10 mm, a za kolosek u eksploataciji + 50 mm.

Na elektrificiranim prugama ove oznake se ispisuju na stubovima kontaktne mreže.

Oznake za obeležavanje krivine i označavanje ose i visine koloseka ugrađuju se sa unutrašnje strane krivine koloseka na jednokolosečnim prugama, a kada su u pitanju dvokolosečne i paralelne pruge, mogu se ugrađivati i sa spoljne strane krivine.

U stanicama i u drugim službenim mestima na pruzi ne ugrađuju se ove oznake između koloseka, već na pogodnijem mestu.

Oznake za obeležavanje preloma nivelete-padokazi, označavaju mesto preloma nivelete (horizontalu, uspon ili pad), veličinu nagiba i njegovu dužinu i okrenute su prema smeru vožnje, sa tablom upravnom na osu koloseka.

Padokazi se ugrađuju sa desne strane pruge, a na dvokolosečnim prugama sa obe strane pruge.

Oznake za tunele kod jednokolosečnih pruga postavljaju se na ulaznom portalu sa desne strane, a na izlazu sa leve strane pruge.

Kod dvokolosečnih pruga tunelske oznake se postavljaju samo na ulazima u smeru vožnje. Na oznakama se ispisuje naziv, broj i dužina tunela.

Granični znaci postavljaju se na mestima gde granice zemljišta u eksproprijacionom pojasu (međe) menjaju svoj pravac, kao i tamo gde je duži pravac međa železničkog zemljišta, ali najmanje na svakih 100 m.

Oznaka "međik" postavlja se na onom mestu gde je odstojanje koloseka od ose do ose najmanje 3,50 m, a kod priključaka na otvorenoj pruzi 4,00 m.

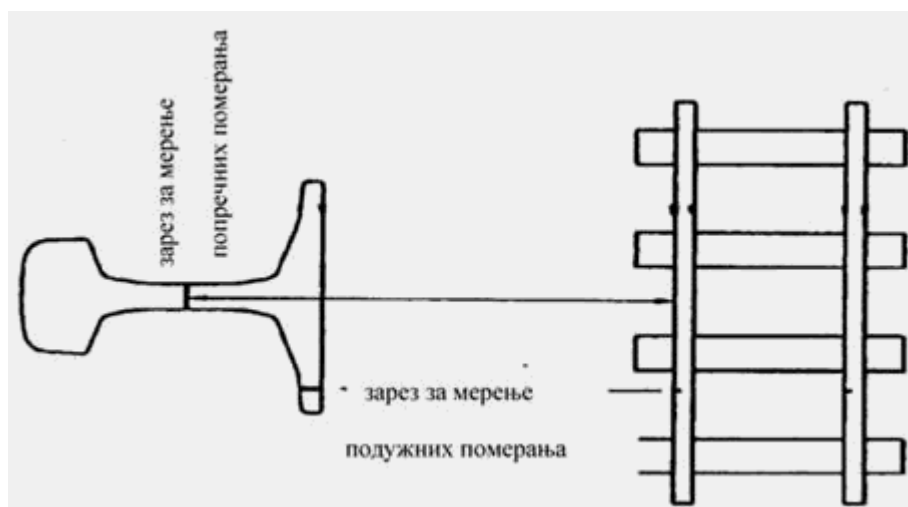
Stalne tačke - reperi nalaze se duž pruge na staničnim zgradama, mostovima i drugim stabilnim objektima, a služe za postavljanje i kontrolu oznaka za visinu koloseka.

Radi praćenja raznih pomeranja koloseka, putovanja šina i dr., postavljaju se oznake za praćenje ovih pomeranja. Oznake se postavljaju na čvrstom i nepomerljivom tlu.

Stalne tačke za praćenje podužnih i poprečnih pomeranja DTŠ ukopavaju se sa obe strane koloseka na stabilnom tlu. U cilju praćenja podužnih pomeranja zaseca se nožica šine, a za praćenje poprečnih pomeranja zaseca se vrat šine, kako je dato na Slici 54.

Stalne tačke ugrađuju se:

- 1) na mestima gde se menjaju temperaturni uslovi (ulazi i izlazi iz tunela, dugački useci, smenjivanje šumskog pojasa i goleti);
- 2) u krivinama poluprečnika $R \leq 500$ m;
- 3) ispred i iza mostova, naročito dužih čeličnih mostova bez zastora;
- 4) u zonama sa evidentiranim pomeranjem trupa pruge;
- 5) na dugačkim i visokim nasipima;
- 6) u bližoj okolini skretnica koje nisu zavarene u DTŠ (na udaljenosti 5-10 m);
- 7) na mestima vertikalnog preloma nivelete, velikim padovima u zonama kočenja i sl.



Slika 54: Zarezi za merenje podužnih i poprečnih pomeranja

Na novoizgrađenim prugama stalne tačke ce ugrađuju najmanje na svakih 800 m, s tim da se u krivinama budu lociraju u PPK. Ugrađuju se pre izvršenog formiranja DTŠ a baždare se neposredno nakon izjednačenja unutrašnjih naprezanja.

Snimanje pomeranja obavlja se dva puta godišnje i to pri ekstremnim temperaturama.

Dozvoljeno odstupanje za podužno pomeranje iznosi ± 5 mm a za poprečna pomeranja ± 3 mm.

Kod elektrificiranih pruga se kao stalne oznake za praćenje DTŠ mogu koristiti stubovi i portali kontaktne mreže.

III NAČIN I ROKOVI ODRŽAVANJA GORNJEG STROJA

Vrste održavanje gornjeg stroja

Član 66

Održavanje gornjeg stroja može biti:

- 1) redovno;
- 2) vanredno.

Redovno održavanje obuhvata:

- 1) tekuće održavanje;
- 2) srednje opravke;
- 3) glavne opravke;
- 4) preglede i kontrole.

Vanredno održavanje obuhvata:

- 1) nepredviđene radove;
- 2) sanacije.

1. Redovno održavanje

Tekuće održavanje

Član 67

Radovima tekućeg održavanja otklanjaju se manji nedostaci na gornjem stroju, nastali u periodu između srednjih i glavnih opravki, a zadatak im je da uspore dotrajavanje i habanje kolosečnog materijala i da u granicama propisanih tolerancija očuvaju širinu, visinu i smer koloseka.

U radove tekućeg održavanja gornjeg stroja spadaju:

- 1) regulisanje koloseka i skretnica po širini, visini i smeru;
- 2) odvodnjavanje zastorne prizme;
- 3) podmazivanje i pritezanje kolosečnog pribora i provera njegove ispravnosti;
- 4) zaštita šina od istrošenja;
- 5) nega ugrađenih pragova (okivanje, čepovanje, premazivanje);
- 6) podbijanje pragova;
- 7) vraćanje pomerenih šina i ispravljanje zakošenih pragova;
- 8) odstranjivanje suvišnog čeličnog materijala iz sastava šina ("nokti");
- 9) regulisanje dilatacija;
- 10) uništavanje vegetacije;
- 11) čišćenje snega i leda i dr.

Srednje opravke

Član 68

Radovi srednjih opravki na gornjem stroju obavljaju se periodično uz pojedinačnu zamenu i dopunu kolosečnog materijala i uz uređenje koloseka po širini, visini i smeru, tako da se svi elementi i kolosek kao celina dovode u ispravno stanje.

U radove srednjih opravki gornjeg stroja spadaju:

- 1) pojedinačna zamena dotrajalih i oštećenih šina, pragova, kolosečnog pribora, skretnica i skretničkih delova;

- 2) mestimično rešetanje zastorne prizme;
- 3) dopuna nedostajućeg kolosečnog pribora i zastora;
- 4) navarivanje i zavarivanje pojedinih šina u koloseku i delova ugrađenih skretnica;
- 5) obrada voznih površina ugrađenih šina i delova ugrađenih skretnica;
- 6) kompletno uređenje koloseka po širini, visini i smeru i dr.

Glavne opravke

Član 69

Radovi glavnih opravki izvode se kada se dotrajalost kolosečnog materijala i deformacije koloseka ne mogu otkloniti radovima srednjih opravki.

U radove glavnih opravki gornjeg stroja spadaju:

- 1) kompletna zamena celokupnog kolosečnog materijala;
- 2) zamena samo jednog ili oba šinska traka zajedno sa spojnim priborom, a po potrebi i zajedno sa pričvršnim priborom;
- 3) zamena svih pragova zajedno sa pričvršnim priborom uz kompletno rešetanje i dopunu zastorne prizme;
- 4) rešetanje celokupne zastorne prizme uz dopunu zastora sa delimičnom zamenom i dopunom šina, pragova i kolosečnog pribora.

Pripremni radovi

Član 70

Pripremni radovi se vrše u cilju uspešnog i kvalitetnog izvođenja radova na održavanju gornjeg stroja (glavne opravke i srednje opravke) i obuhvataju:

- 1) pregled i ispitivanje stanja pruge;
- 2) utvrđivanje vrste i obima radova;
- 3) obezbeđenje sredstava;
- 4) izradu investiciono-tehničke dokumentacije;
- 5) određivanje nadzornog organa i izbor izvođača radova;
- 6) planiranje zatvora pruge i izradu privremenih propisa za regulisanje bezbednosti železničkog saobraćaja na gradilištu;
- 7) pripremu gradilišta;
- 8) obezbeđenje alata, materijala i ostalih sredstava;
- 9) izvođenje radova na saniranju zemljanog trupa i njegovom odvodnjavanju i sl.

Pripremni radovi i način izvršenja radova na srednjim opravkama određuju se na osnovu intenziteta saobraćaja, tipa i stanja gornjeg stroja i stanja donjeg stroja, uz uslov da se ne ometa redovan i bezbedan saobraćaj.

Pripremni radovi i izvršenje radova glavnih opravki vrše se na osnovu tehničko-eksploatacionog elaborata.

Radovi na gornjem stroju mogu otpočeti tek po završetku svih radova na donjem stroju.

Ispravnost mernog pribora koji se upotrebljava pri izvođenju radova mora biti proverena.

Pre početka radova na uređenju smera ili nivelete koloseka pregleda se, priteže i dopunjuje nedostajući kolosečni pribor.

Ugrađivanje skretnica, polaganje koloseka, pomeranje ugrađenih pragova, vraćanje pomerenih šina, regulisanje smera ili dizanje koloseka kada je veće od 30 mm, regulisanje dilatacija, uređenje sastava šina i dilatacionih sprava kao i zavarivanje šina i skretnica u dugačke trakove, obavlja se tek kada su potrebni elementi obeleženi na terenu.

Uslovi za izvođenje radova na gornjem stroju

Član 71

Radovi tekućeg održavanja i radovi srednjih opravki izvode se, po pravilu, bez ograničenja brzine vozova, smanjenja osovinskih pritisaka i bez zatvora pruge.

Radovi glavnih opravki pruge izvode se pri zatvoru pruge i sa ograničenom brzinom vozova.

Dužina zatvora pruge za svako gradilište određuje se unapred, prilikom izrade reda vožnje ili prema potrebi, od slučaja do slučaja.

Kada se pri izvođenju radova na gornjem stroju remeti niveleta koloseka, ispred mesta na kome se radovi završavaju izrađuje se pravolinijska rampa sa nagibom koloseka koji odgovara brzini vozova za dotični deo pruge.

Radovi glavnih opravki koji se izvode sa laganom vožnjom i zatvorom pruge, ne obavljaju se jednovremeno na dva susedna međustanična odstojanja.

Lagane vožnje

Član 72

Najveća dužina laganih vožnji je:

- 1) na koloseku na kome se izvode radovi glavnih opravki ukupna dužina laganih vožnji je do 3500 m, a od toga do 2000 m brzinom ne manjom od 20 km/h i do 1500 m brzinom ne manjom od 50 km/h;
- 2) na koloseku na kome se pored glavnih opravki jednovremeno zavaruju i šine u duge trakove, ukupna dužina laganih vožnji je do 5000 m, a od toga do 2000 m brzinom ne manjom od 20 km/h i do 3000 m brzinom ne manjom od 50 km/h;
- 3) na koloseku na kome se ugrađuje zaštitni sloj (tampon) dužina lagane vožnje brzinom ne manjom od 20 km/h može da iznosi do 2500 m.

Lagane vožnje se mogu svakodnevno pomerati, ali ne smeju prekoračiti dužine propisane u stavu 1. ovog člana.

Lagane vožnje se ukidaju, a kolosek osposobljava za najveću dopuštenu brzinu koja je propisana za dotični sektor pruge, u sledećim rokovima:

- 1) lagane vožnje brzinom od 20 do 50 km/h - 20 dana posle uvođenja;
- 2) lagane vožnje brzinom jednakom i većom od 50 km/h na jednokolosečnim i dvokolosečnim prugama na kojima saobraća 60 i više vozova u toku 24 časa - 20 dana posle uvođenja, a na prugama sa manjim obimom saobraćaja - 30 dana posle uvođenja;
- 3) ako se šine ugrađene u kolosek zavaruju naknadno, a sastavi su lebdeći i vezani sa po dva zavrtneja, brzina preko dotične deonice je maksimalno 50 km/h - do kompletnog zavarivanja, ali ne duže od 60 dana.

Održavanje zastora

Član 73

Radovi na održavanju zastora sastoje se:

- 1) u dopuni zastorne prizme do punog profila;
- 2) u dodatnom zbijanju i vibriranju zastorne prizme u krivinama malih poluprečnika, u dišućim krajevima i u predelu izolovanih sastava;
- 3) u čišćenju zastorne prizme od obrušenog materijala u usecima;
- 4) u delimičnom rešetanju zastorne prizme kod većeg zagađenja zastora.

Održavanje koloseka zavarenog u DTŠ

Član 74

Uslovi i temperaturni interval za izvođenje pojedinih radova na koloseku zavarenom u DTŠ su:

- 1) regulisanje smeru i nivelete koloseka sa podbijanjem, ako se kolosek ne diže više od 30 mm i kada se osovina koloseka nalazi u eksploatacionim tolerancijama, može se obavljati u intervalu $tp \pm 15^{\circ}C$;
- 2) dizanje koloseka od 30 do 50 mm sa podbijanjem pragova može se obavljati u intervalu $tp \pm 10^{\circ}C$;
- 3) kada je potrebno veće dizanje ili pomeranje osovine koloseka preko eksploatacionih tolerancija, rad se može obavljati u intervalu $tp \pm 5^{\circ}C$;
- 4) radovi koji zahtevaju bočno i podužno pomeranje koloseka, odgrtanje zastora ili oslobađanje šina od pragova - makar i na neznatnoj dužini koloseka kao što su: rešetanje, delimična zamena i dopuna zastora, pojedinačna zamena pragova, delimična zamena kolosečnog pribora i sl, mogu se obavljati do temperature $tp + 15^{\circ}C$;
- 5) zamena, ugrađivanje i regulisanje sprava protiv putovanja šina obavlja se u intervalu $tp \pm 5^{\circ}C$;
- 6) ako se radovi navedeni u tač. 3) i 4) ovog stava izvode na dišućem delu DTŠ-a (oko 100 m od završnog sastava ili dilatacione sprave), mogu se obavljati samo u intervalu $tp \pm 5^{\circ}C$;

7) ako usled sečenja ili preloma šine dolazi do poremećaja DTŠ, koji je formiran na potrebnoj temperaturi, ili se seče šina pri temperaturi većoj od +35 °C, mora se izvršiti presecanje susedne paralelne šine.

Ako se posle izvođenja radova navedenih u stavu 1. ovog člana, zastor između čela pragova ne zbija mašinski, a očekuje se porast temperature veći od $t_p + 20^{\circ}\text{C}$, treba smanjiti brzinu vozova na odseku na kome su izvedeni radovi, prema vrednostima datim u Tabeli 30.

Tabela 30: Smanjenje brzine posle izvedenih radova na koloseku zavarenom u DTŠ

Vrste koloseka	Ako je posle završetka radova opisanih u stavu 1. ovog člana prešlo bruto opterećenje u tonama			
	do 20000	od 20000 do 40000	od 40000 do 60000	preko 60000
	Dozvoljena brzina vozova u periodu očekivanog porasta temperature može biti (u km/h)			
kolosek sa drvenim pragovima i "K" priborom	50	80	100	Po redu vožnje
kolosek sa drvenim pragovima i elastičnim priborom	50	80	120	Po redu vožnje
kolosek sa betonskim pragovima	60	90	120	Po redu vožnje

Treba izbegavati primenu suflaža na radovima održavanja, a može se primenjivati samo uz sledeća ograničenja:

1) neprekinuto podsipavanje sa odgrtanjem zastora na dužini do 150 m može se obavljati samo u intervalu $t_p + 5 - 15^{\circ}\text{C}$;

2) prekinuto podsipavanje sa odgrtanjem zastora na dužini do 30 m sme se obavljati samo u intervalu $t_p + 10 - 15^{\circ}\text{C}$, a pojedinačno odgrtanje (pojedinačna zamena pragova i sl.) u intervalu $t_p \pm 15^{\circ}\text{C}$.

Svi radovi na održavanju zavarenih skretnica koji se ne mogu obaviti bez otpuštanja ili labavljenja jednog dela pričvrstnog pribora, kao i radovi na pojedinačnoj zameni pragova i ostali slični radovi koji zahtevaju odgrtanje zastora smeju da se izvode samo u intervalu $t_p + 15 - 20^{\circ}\text{C}$.

Treba nastojati da se navarivanjem skretničkih elemenata izloženih bržem trošenju pod saobraćajem što je moguće više produži vek trajanja zavarenih skretnica u koloseku. Navarivanje istrošenih elemenata (sem na skretničkom srcu) može se izvoditi samo pri temperaturi šine od + 5 do + 35°C, dok se slično zavarivanje na srcima može izvoditi i pri višim i nižim temperaturama. Sečenje pojedinih skretničkih delova mogu obavljati samo kvalifikovani varioci specijalizovani za radove na gornjem stroju. Delovi koji se zavaruju treba da budu duži od standardnih bar za po 5 mm na oba kraja jer će se na taj način pojedini elementi lakše uklopiti u skretnicu kao celinu.

Zamena pojedinih ili ugrađivanje rezervnih delova može se izvoditi samo u dopuštenom intervalu t_p .

Ako u skretnici koja je bila zavarena u DTŠ treba naknadno ugraditi izolovani sastav, to se čini isecanjem jednog dela šine oko zavarenog sastava i ugrađivanjem prethodno pripremljenog izolovanog sastava standardne dužine ili izvođenjem novog sastava na mesto ranijeg aluminotermitskog vara.

Postupak iz stava 7. ovog člana primenjuje se tek kad se sa šinskog profila prethodno uklone svi ostaci ranijeg vara. Svi radovi oko sečenja i ugrađivanja izolovanih sastava izvode se u intervalu t_p ili, kada to nije moguće, definitivno regulisanje izolovanog sastava i skretnice treba obaviti pri t_p , kao kod završnog zavarivanja.

Ispravnost položaja protiv uzdužnog putovanja šina (koje su kod t_p bile ugrađene na priključnim šinama, međušinama, oko izolovanih sastava i u zavarenom koloseku u DTŠ iza i ispred skretnica) proverava se kad nastupe veće vrućine ili hladnoće, kao i pri svakoj naglijoj promeni temperature.

Ugrađivanje novih ili ispravljanje položaja postojećih sprava vrši se samo u intervalu $t_p \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Pregled i kontrola gornjeg stroja

Član 75

Pregled, kontrola i ispravnost gornjeg stroja u celini, pojedinih grupa elemenata ili pojedinih elemenata obavlja se mernim kolima i drugim šinskim vozilima, merilima, instrumentima, vožnjom na vučnom vozilu i vizuelno - pešice, pri čemu se proveravaju tehnički parametri pruge, uređenje koloseka i stanje ispravnosti ugrađenog materijala gornjeg stroja.

Osoblje koje obavlja pregled i kontrolu gornjeg stroja mora za svoju deonicu raspolagati potrebnom tehničkom dokumentacijom za krivine sa svim elementima, međuprave, prelazne rampe, prave ispred i iza skretnica, nadvišenja spoljne šine u krivinama, nagib pruge, prelome nivelete, veličinu proširenja, podacima za potrebnu temperaturu za DTŠ, kompletne osnovne podatke za ugrađene skretnice i dr.

Redovna ispitivanja geometrijskog stanja koloseka obavljaju se mernim kolima po posebno utvrđenim planovima:

1) na magistralnim prugama sa brzinama ≥ 120 km/h, četiri puta godišnje, s tim da između pojedinih ispitivanja ne bude manje od dva i po, niti više od tri i po meseca razmaka;

2) na magistralnim prugama sa brzinama do 120 km/h kao i na regionalnim prugama, najmanje dva puta godišnje (proleće i jesen), s tim da između pojedinih merenja bude najmanje četiri meseca razmaka;

3) na lokalnim prugama u javnom saobraćaju prugama najmanje jedanput godišnje (proleće ili jesen).

Prilikom redovnog ispitivanja ocenjuje se i stanje koloseka.

Ispitivanja se ne vrše pri temperaturama nižim od -5°C niti višim od $+40^{\circ}\text{C}$, a ako do ovih temperatura dođe u toku ispitivanja, ona se prekidaju do pojave dozvoljenih temperatura.

Pored redovnih, prema potrebi, mogu se raditi i radne kontrole stanja koloseka, pre i posle izvođenja obimnijih radova na pojedinim delovima pruga.

Ručna merenja pojedinih elemenata gornjeg stroja i geometrijskih odnosa obavljaju se pri lokalnoj proveru stanja koloseka, kao i za merenja skretnica, ukrštaja, ostalih staničnih, radioničkih, ložioničkih i industrijskih koloseka.

Merenja iz stava 7. ovog člana vrše se za svaku prugu i kolosek najmanje dva puta godišnje, a kod industrijskih koloseka jedanput godišnje.

Pregled i kontrola koloseka zavarenog u DTŠ

Član 76

Pregled i kontrola koloseka zavarenog u DTŠ obavlja se tromesečno, na osnovu dokumentacije o DTŠ.

Prilikom pregleda posebno se kontroliše:

- 1) podbijenost pragova i smer koloseka;
- 2) varovi koji su obeleženi kao sumnjivi;
- 3) šine i varovi u kojima su ultrazvučnim ispitivanjem konstatovane unutrašnje naprsline;
- 4) ponašanje kolosečne rešetke pod saobraćajem;
- 5) dilatacione sprave;
- 6) ispravnost položaja, raspored i stanje pritvrđenosti sprava protiv putovanja šina;
- 7) sprave protiv bočnog pomeranja koloseka;
- 8) eventualno zakošenje kolosečne rešetke;
- 9) veličina i smer uzdužnog pomeranja šina u odnosu na pragove, u dišućim zonama DTŠ;
- 10) veličina i smer pomaka DTŠ na mestima ugrađenih stalnih tačaka;
- 11) veličina završnih dilatacija na krajevima DTŠ;
- 12) sva defektna mesta na šinama.

Prilikom pregleda i merenja pomenutih mesta i pojava, istovremeno se evidentira temperatura u šinama.

Na stalnim tačkama - reperima obavlja se merenje odnosno pomeranje DTŠ.

U slučaju nagle pojave visokih temperatura kada temperatura šina prelazi $+45^{\circ}\text{C}$ kao i zimi kada se temperatura spušta ispod -5°C obavljaju se specijalni obilasci i kontrole, pri čemu naročitu pažnju treba obratiti:

- 1) na deonice na kojima su u poslednje dve do tri nedelje izvođeni radovi koji remete stabilnost koloseka;
- 2) na deonice sa većim procentom zagađenog zastora, slabijim pričvrstnim priborom sa pragovima "igračima", sa horizontalnim i vertikalnim deformacijama koloseka, sa šinama na kojima su konstatovani defekti, sa valovitim i naboranim šinama itd.;
- 3) na putne prelaze;
- 4) na dilatacione sprave i sprečenost normalnog otvaranja sprava, nedopuštene pokrete na spravama itd.;
- 5) na skretnice uključene u DTŠ;
- 6) na deonicama na kojima je uvedena normalna (redovna) brzina, a nije izvršeno oslobađanje šina od unutrašnjih naprezanja;
- 7) na sve delove pruge na kojima je već sanirana deformacija koloseka;
- 8) na sve delove pruge za koje se smatra da može doći do deformacije trupa pruge, nasipa, useka i objekata.

Pojačani (vanredni) nadzor DTŠ obavlja se i u slučaju vanrednih pojava i stanja na donjem stroju i objektima, kao što su deformacije donjeg stroja ili duže delovanje površinskih voda na trup pruge i objekte.

Poremećaji DTŠ, kao i uočene promene (zbog više sile ili drugih razloga) na koloseku, dilatacionim spravama, skretnicama i trupu pruge predstavljaju opasnost po bezbednost saobraćaja, pa se u skladu s tim, smanjuje brzinu vozova ili obustavlja saobraćaj, uz hitno preduzimanje sanacionih mera.

Pregled i kontrola šina

Član 77

Veličina dilatacionog razmaka na spojevima šina i dubina i širina žleba za prolaz točkova šinskih vozila meri se najmanje dva puta godišnje, po mogućstvu u toku aprila i oktobra, a prema potrebi i češće.

Veličina dilatacionih razmaka na spojevima šina proverava se:

- 1) kod koloseka u pravo, na horizontali i na nagibima do 10‰ - na 50% od ukupnog broja spojeva šina;
- 2) kod koloseka u pravo, na nagibima većim od 10‰ i u svim krivinama - na svim spojevima šina.

Provera se vrši posebno za svaki trak šine. Izmereni dilatacioni razmaci na deset uzastopnih spojeva šina sabiraju se i podele sa deset. Dobijeni rezultat je prosečna veličina dilatacionog razmaka za tih deset spojeva i treba da bude jednak ili da se razlikuje za plus ili minus 2 mm od propisanog dilatacionog razmaka za dotičnu dužinu šine i za temperaturu šina koja je izmerena za vreme provere.

Dilatacione sprave u koloseku na pruži i kod mostova moraju imati sve pragove ispravne, a spojni i pričvrtni pribor u punom broju i propisno pritegnut. Najmanji i najveći otvor kod dilatacionih sprava određuje se projektom uređenja koloseka.

Šine ugrađene u kolosek pregledaju se i kontrolišu mernim instrumentima i mernim kolima za ispitivanje naprslina u šinama.

Redovno ispitivanje mernim kolima na magistralnim prugama obavlja se jedanput u dve godine, na regionalnim prugama jedanput u tri godine, a na lokalnim prugama prema potrebi.

Vanredna ispitivanja na svim prugama obavljaju se prema potrebi.

Ispitivanje talasastog habanja šina vrši se pre planiranja ili izvođenja radova na sanaciji ugrađenih šina, kao i posle obavljenih radova.

Ispitivanja se obavljaju mernim sredstvom ili opremom izvođača radova.

Provere i kontrole na kraćim odsecima po potrebi mogu se obavljati i ručnim spravama i uređajima za merenje.

Pre nego što ishabanosti šina u krivinama dostignu granične vrednosti, šinama treba međusobno zameniti mesta (šine iz unutrašnjeg traka prebaciti u spoljni i obrnuto).

Šine izvađene iz magistralnih pruga mogu se, nakon regeneracije, ugraditi u regionalne i lokalne pruge, pod uslovom da imaju potrebnu nosivost i da nisu ishabane preko dozvoljenih granica.

Veličina habanja šina meri se sukcesivno u toku trećeg tromesečja.

Šine se menjaju kada vertikalno ili bočno habanje glave šine pređe dozvoljene granice, date u Tabelama 31, 32a i 32b.

Visinska ishabanost glave šine meri se u sredini glave šine, a bočna horizontalno na 14 mm ispod gornje površine glave ishabane šine.

Vertikalno habanje šina meri se na tri mesta na dužini šine: na sredini i na oba kraja šine (između drugog i trećeg praga od kraja šine). Kod dugačkih trakova šina, zavarena mesta uzimaju se kao krajevi šina. Srednja veličina vertikalnog habanja šine dobija se iz aritmetičke sredine ove tri izmerene vrednosti, a najveće vertikalno habanje je ono koje se kao takvo i izmeri na šini.

Šine u koloseku menjaju se i kada je šina oštećena ili kada se ultrazvučnim ispitivanjem utvrdi defekt u šini takve prirode da može dovesti do njenog loma u kratkom roku.

Tabela 31: Dozvoljena visinska ishabanost glave šine

Tip šine	Visina nove šine (mm)	Magistralne pruge		Regionalne pruge (mm)	Lokalne pruge (mm)	Koloseci za gariranje (mm)
		160 km/h>V>120 km/h (mm)	V≤120 km/h			
60E1	172	14	16	22	24	26
49 E1	149	8	12	16	19	25

45	142	-	-	16	18	20
----	-----	---	---	----	----	----

Tabela 32a: Dozvoljena bočna ishabanost glave šine

Tip šine	Za visinsku ishabanost u mm										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Dozvoljena je bočna ishabanost u mm										
60 E1	16,9	16,2	15,5	14,8	14,1	13,4	12,7	12,0	11,3	10,6	9,9
49 E1	17,2	16,6	16,0	15,3	14,6	13,8	13,1	12,4	11,8	11,1	10,4
45	13,7	12,9	12,2	11,4	10,7	10,2	9,7	8,8	8,0	7,2	6,5

Tabela 32b: Dozvoljena bočna ishabanost glave šine

Tip šine	Za visinsku ishabanost u mm													
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Dozvoljena je bočna ishabanost u mm													
60 E1	9,2	8,5	7,8	7,1	6,4	5,7	5,0	4,3	3,6	2,9	2,2	1,5	0,8	-
49 E1	9,7	9,0	8,4	7,6	6,9	6,2	5,5	4,9	4,1	3,4	2,6	1,9	1,2	0,6
45	5,8	5,1	4,4	3,7	3,0	2,3	1,6	0,9	-	-	-	-	-	-

Najveća odstupanja za sve metode zavarivanja i navarivanja šina u koloseku i skretnicama mereno čeličnim lenjirom dužine 1 m mogu biti:

- 1) za vertikalno ulegnuće šina na mestu vara do 1 mm;
- 2) za bočno odstupanje od podužnog pravca šina na mestu vara do 1 mm.

Naspramnost sastava šina proverava se na mestima prema izboru. Dozvoljeno odstupanje u pravoj je 20 mm, a u krivinama 20 mm plus polovina vrednosti od veličine prve skraćenosti ugrađenih šina.

Ulegnuće na spoju šina sa vezicama, kao i visinska i bočna nejednakost voznih površina šina na spoju (sastavu) jednog šinskog traka proveravaju se čeličnim lenjirom dužine 2 m, i to na spojevima prema izboru. Dozvoljena odstupanja su: za ulegnuća spoja 2 mm, za visinsku nejednakost šina 0,5 mm i za bočnu nejednakost šina 0,5 mm.

Naspramnost sastava šina i podudarnost profila šina na sastavima meri se sukcesivno u toku trećeg tromesečja.

Ispitivanje stanja ugrađenih šina (defektoskopija) obavlja se mernim kolima:

- 1) dva puta godišnje na prugama s brzinama od 120 km/h i većim;
- 2) jedanput godišnje na prugama s brzinama preko 80 do 120 km/h ili godišnjim opterećenjem većim od 10 miliona tona;
- 3) jedanput u dve godine na svim ostalim prugama.

Pregled i kontrola skretnica i dilatacionih sprava

Član 78

Pregled skretnica vrši se na osnovu tehničke dokumentacije o skretnicama koja sadrži:

- 1) naziv službenog mesta u kome su ugrađene skretnice;
- 2) brojeve skretnica;
- 3) tip, poluprečnik, ugao i smer skretanja skretnica;
- 4) vrstu pragova;
- 5) stacionažu početka skretnica i međika;
- 6) veličinu nagiba pruge;

7) propisane mere za širinu koloseka i tolerancije na tačno određenim mestima skretnice, širine i dubine žlebova i dozvoljeni otvor na vrhu nepriljubljenog jezička.

Ispravnost ugrađenih skretnica proverava se pregledom, merenjem i ispitivanjem.

Vizuelnim pregledom i proverom čekićem utvrđuje se ispravnost svih čeličnih delova skretnice, pribora i pragova, a samo vizuelno stanje zastora, signalne svetiljke i međika, sklop mehanizma za preketanje skretnica kao i čistoća i podmazanost skretnice.

Merenjem i ispitivanjem proveravaju se: širina koloseka, visinski odnos šina, smer i niveleta koloseka u skrotnici, naspramnost i ulegnuća sastava, funkcionisanje menjalice priljublivanje i otvor jezička, potrebna sila za postavljanje jezička, dimenzije žlebova, stabilnosti skretnice (pragova), naleganje jezička na klizne jastučiće, zavarena i navarena mesta, eventualna putovanja pojedinih delova skretnica, veličina dilatacionih razmaka na sastavima šina, ispravnost sigurnosnih uređaja, ishabanost šina, srčišta, menjalice i metalnih delova.

Rokovi pregleda i merenja skretnica i dilatacionih sprava dati su u Tabeli 33.

Tabela 33: Rokovi pregleda i merenje skretnica i dilatacionih sprava

Skretnice na otvorenoj pruzi i na glavnim staničnim kolosecima	sve ostale skretnice i dilatacione sprave
a) merilima	
mesečno	tromesečno
b) vizuelno uz upotrebu čekića	
nedeljno	mesečno

Merenje skretnica i dilatacionih sprava ujedno vredi i kao vizuelni pregled.

Svi pregledi skretnica u stanicama i drugim službenim mestima unose se u saobraćajni dnevnik, a posebnim zapisnikom se evidentiraju nađeni nedostaci sa opisanim merama koje treba preduzeti. Za skretnice u ložionicama, radionicama i drugim službenim jedinicama pregled se upisuje u posebnu knjigu koja je za to određena.

Kontrola rada dilatacionih sprava se obavlja merenjem otvora - regulacione mere na različitim temperaturama, o čemu se vodi posebna evidencija.

Dozvoljena odstupanja od propisanih mera za skretnice u eksploataciji su:

1) za širinu koloseka:

- (1) + 6 mm i - 3 mm za brzine do 120 km/h,
- (2) + 4 mm i - 2 mm za brzine preko 120 do 160 km/h;

2) odstupanja dozvoljena ovim pravilnikom za smer i nadvišenje koloseka važe i za skretnice u eksploataciji;

3) za širinu žleba kod šina vođica:

- (1) za brzinu do 120 km/h + 4 mm i - 1 mm,
- (2) za brzinu preko 120 do 160 km/h + 2 mm i - 1 mm;

4) razmak unutrašnjeg ruba šine vođice do vozne ivice vrha srca:

- (1) za brzine do 100 km/h - 3 mm i - 2 mm,
- (2) za brzine preko 100 do 160 km/h + 2 mm i - 1 mm;

5) za naspramnost sastava - 3 mm. Ako projektom nije drukčije predviđeno, svi sastavi u skrotnici moraju biti bez dilatacije. Izuzetno se dozvoljava dilatacija od 4 mm kod izolovanog sastava, koja se dobija isključivo mašinskim sečenjem šina;

6) razmak između otvorenog jezička i glavne šine na najužem mestu mora omogućiti nesmetan prolaz venca točkova vozila i ne sme biti manji od 58 mm;

7) za otvor odvojenog jezička, mereno na mestu gde se streličasti (šipni) zatvarač pričvršćuje na nožicu jezička iznosi + 4 mm i - 5 mm.

Pri kontroli ispravnosti stanja streličastog zatvarača umeće se između jezička i glavne naležne šine na mestu pričvršćena zatvarača, kalibrirana pločica debljine 5 mm. Tada se poluga u postavnici kod centralnog postavljanja i zatvaranja skretnica ne sme zatvoriti - uklopiti, a u slučaju ručnog postavljanja i zaključavanja skretnica teg se ne sme prebaciti do kraja. Ako se skretnice postavljaju elektropostavnim spravama kontrolni kontakti u spravi se ne smeju zatvoriti.

Ako se umeće kalibrirana pločica debljine 3 mm između jezička i glavne naležne šine na mestu pričvršćivanja zatvarača, tada se poluga u postavnici kod centralnog postavljanja i zatvaranja skretnice, mora zatvoriti - uklopiti, a u slučaju ručnog postavljanja i zaključavanja skretnice, teg se mora prebaciti do kraja.

Kod skretnica koje su osigurane bravom, kada se skretnički teg za postavljanje okrene na suprotnu stranu šip prvog streličastog zatvarača mora imati preklop od najmanje 10 mm a kod drugog zatvarača (ako postoji) šip mora ući u zazor šipne poluge. Preklop kod kukastog zatvarača iznosi najmanje 10 mm.

Popravka ili zamena oštećenih delova skretnica vrši se blagovremeno a posebna pažnja se posvećuje kliznim i elastičnim delovima.

Istrošene i oštećene delove skretnica treba regenerisati ili zameniti.

Svi klizni i elastični delovi skretnice se redovno čiste i podmazuju.

Pregled i kontrola zastora

Član 79

Prilikom uzimanja uzoraka radi utvrđivanja zagađenosti tucanika zastorne prizme kod kolosečnog zastora ravnomernog izgleda dovoljno je ukloniti lopatom materijal ispod jednog praga da bi se uzeo reprezentativni uzorak. Ako zastor nema ravnomeran izgled, potrebno je ukloniti materijal ispod najmanje tri praga, ali tako da između ovih pragova uvek ostanu po dva praga netaknuta.

Pri postupku uklanjanja materijala ispod pragova potrebno je obratiti posebnu pažnju na to da se ne ošteti podsloj ili njegov zaštitni sloj da prilikom uzorkovanja ne bi došlo do zahvatavanja i materijala iz podsloja i zaštitnog sloja.

Stanje zagađenosti ugrađenog zastora određuje se probnim ručnim prosejavanjem tucanika uzetog iz koloseka na mestima prema izboru. Upoređuju se mase materijala koji prođe kroz sito od 22,4 mm i materijala koji se zadrži na situ.

Stanje tucanika je:

- 1) ispravno, ako je procenat zagađenosti do 7%;
- 2) zagađeno, ako je procenat zagađenosti od 7% do 15%;
- 3) jako zagađeno, ako je procenat zagađenosti preko 15%.

Za prolaz kroz sito od 22,4 mm veći od 30% treba kompletno zameniti tucanik.

Kvalitet zastornog materijala, kao i oblik i dimenzija zastorne prizme proveravaju se pomoću prenosnog profila, vizuelnim pregledom a i merenjem poprečnog preseka zastorne prizme na mestima prema izboru.

Pregled, kontrole i merenja koloseka

Član 80

Položaj koloseka po smeru i niveleti u odnosu na projektovano stanje (izvedeno stanje) kontroliše se geodetskim merenjima:

- 1) na novim prugama, na prugama posle izvršene obnove ili unapređenja i na elektrificiranim prugama, najmanje jednom u pet godina;
- 2) na ostalim prugama najmanje jednom u sedam godina;
- 3) na mestima gde su uvedene lagane vožnje ili smanjene brzine zbog nestabilnosti donjeg stroja kontrole se obavljaju jednom godišnje, a po potrebi i češće.

Provera nagiba i dužine prelaznih rampi za nadvišenje, dužine i zakrivljenosti prelaznih krivina, dužine međuprava i međukrivina, pravaca ispred i iza skretnica, nadvišenja spoljnih šina u krivinama, visinskog odnosa šina u pravoj, smeru i ose koloseka, stabilnosti koloseka, podužnih i visinskih razlika (ulegnuća) u koloseku obavlja se najmanje dva puta godišnje.

Kada se merenja vrše kolosečnim razmernikom i libelom, provera se obavlja na spojevima šina i na sredini šinskog polja, a kod dugačkih trakova šina najmanje na svakih 20 m koloseka.

Vožnjom na vučnom vozilu ili u poslednjim kolima voza koji ima najveću brzinu na deonici koja se pregleda, proverava se niveleta, smer i stabilnost koloseka, prema unapred utvrđenom rasporedu.

Pri proveru stabilnosti koloseka, od ukupno ispitane količine pragova, sme da bude najviše 10% pragova igrača, s tim da razmak pojedinih igrajućih pragova bude najmanje 5 m. Na prugama i skretnicama na kojima se saobraćaj obavlja brzinom većom od 80 km/h, pragova igrača ne sme biti na spojevima šina, na 10 m ispred i iza objekata i kod skretnica.

Ispitivanje ispravnosti ugrađenih drvenih pragova vrši se sistematskim pregledom, pri čemu se posebna pažnja obraća na vidljiva oštećenja pragova i na stanje čepova, naročito ako su čepovi drveni. Uočene pukotine i oštećenja betonskih pragova zaštićuju se od prodiranja vode i oštećenja armature. U slučaju većih oštećenja, pragovi se zamenjuju.

Pregled i kontrola kolosečnog pribora

Član 81

Tehničko stanje svih vrsta kolosečnog pribora i pribora kao celine mora biti takvo da obezbedi čvrstu vezu između šina, šine sa pragom i onemogućiti labavljenje pribora i veze.

Oštećene, dotrajale ili nedostajuće elemente kolosečnog pribora treba zameniti odnosno dopuniti, olabavljeni pribor pritegnuti, a po potrebi i podmazati pojedine elemente.

Sprave protiv putovanja šina u koloseku se povremeno kontrolišu radi utvrđivanja njihovog položaja, stanja pritvrđenosti i efikasnosti dejstva.

Tokom eksploatacije treba kontrolisati pritegnutost vijaka kojima su sprave protiv bočnog pomeranja koloseka pričvršćene za pragove, a povremeno ih treba očistiti i podmazati.

Kontrola slobodnog profila

Član 82

Stalna kontrola slobodnog profila vrši se:

- 1) na mestima gde se izvode radovi ili gde se obavlja manipulacija sa materijalom na pruži ili u blizini pruge;
- 2) na mestima gde su teren ili objekti, ili jedno i drugo, u pokretu, gde je pruga ugrožena od elementarnih nepogoda (viša sila) i sl.

Kompletna kontrola slobodnog profila vrši se jednom u tri godine (u toku oktobra i novembra), kao i posle izvršenih radova gde se osa ili niveleta koloseka pomerala.

Kontrola mera slobodnog profila vrši se šablonom normalnih dimenzija pritvrđenim za pružno vozilo ili pomoću specijalnog šinskog vozila.

Pregled i kontrola izolovanih sastava

Član 83

Pragovi u zoni izolovanih sastava moraju stalno da budu dobro podbijeni, što se proverava čestim pregledima i kontrolama.

Izolovani sastavi u nezavarenom koloseku zaštićuju se spravama za sprečavanje putovanja šina, obostrano na po pet pragova, ako to stanje sastava zahteva.

Kod koloseka zavarenih u DTŠ zaštita iz stava 2. ovog člana nije potrebna.

U cilju lakšeg uočavanja zone izolovanog sastava, na unutrašnjoj strani koloseka, u zoni vezice, po nožici šine se obeležava žutom masnom bojom crta dužine 300-400 mm.

Krajevi šina i izolovanom lepljenom sastavu moraju se stalno kontrolisati radi uočavanja pojave "nokata".

Kada se na gornjoj površini glavne šine pojave "nokti", oni se skidaju odgovarajućim podesnim alatom, pri čemu se ne sme uspostaviti kontakt sa obe šine istovremeno ili oštetiti izolacioni umetak.

Na mestu izolovanog sastava ne sme se vršiti zavarivanje, navarivanje ili brušenje ako se time može prouzrokovati temperatura veća od 100°C.

Ako je u koloseku neophodno zagrevanje šina iznad 100°C, onda uređaji za zagrevanje šina ne smeju biti na rastojanju manjem od 1 m od vezica izolovanog lepljenog sastava.

Kada se utvrdi da izolovani sastav ne funkcioniše, a lepljena mesta su neoštećena, proverava se da li dilatacioni razmak ima gvozdениh opiljaka ili gvozdениh delića s donje strane šine i ako postoje treba ih ukloniti.

Kod lebdećih izolovanih sastava paziti da se gvozdена strugotina i drugi slični provodni materijali ne priljube za donju površinu nožice šine.

Kod izolovanih sastava koji su položeni na dvostrukom pragu, čak i kada u njihovom dilatacionom razmaku nisu utvrđene veze putem gvozdene strugotine, šine treba odvojiti od podložnih pločica, a nožice šina, izolacioni umetak, delove izolacije i podložne pločice pažljivo očistiti od gvozdениh opiljaka (strugotine) i prašine od kočenja. Izolacione delove, ako treba, zameniti novim a zatim postaviti na podložne pločice i čvrsto pritegnuti.

Ako izvedena izolacija ne funkcioniše, onda vijke skinuti, čelične vezice postepeno zagrevati do 300°C, skinuti ih i obnoviti ceo izolovani sastav, odnosno ugraditi novi izolovani lepljeni sastav.

Zabranjeno je udaranje po izolovanim sastavima i njihovim elementima, kao i popuštanje ili pritezanje vijaka.

Kontrola izolovanih odseka i izolovanih sastava u eksploataciji obuhvata:

- 1) opšti vizuelni pregled;
- 2) detaljni pregled ispravnosti odseka i sastava na licu mesta, u koloseku.

Opšti vizuelni pregled izolovanih odseka i izolovanih sastava sprovodi se da bi se utvrdila ispravnost šina, kolosečnog pribora, prespoja, preveza užadi i uzemljenje pragova, zastora i izolacije. Opšti vizuelni pregled obavljaju radnici građevinske i elektrotehničke delatnosti, svako na svom delu pruge prilikom redovnog obavljanja poslova na pruži.

Detaljan pregled ispravnosti izolovanog odseka i izolovanog sastava sprovodi se da bi se pregledom i merenjem utvrdilo: smer i niveleta koloseka, stabilnost koloseka, ispravnost međušinske izolacije, veličina dilatacionog otvora i otpor izolacije.

Detaljan pregled ispravnosti izolovanog odseka i izolovanog sastava obavljaju odgovorni radnici građevinske i elektrotehničke delatnosti, najmanje jedanput u toku četiri meseca.

Detaljan prolečni pregled obavlja se do kraja marta, a jesenji do kraja novembra meseca.

Detaljni pregledi se obavljaju i prilikom pojave ekstremnih temperatura.

Vizuelni pregled gornjeg stroja

Član 84

Vizuelni opšti pregled gornjeg stroja obavlja se pružnim vozilom i pešice i obuhvata pregled opšteg stanja ugrađenih šina, kolosečnog pribora, pragova, zastora, dilatacionih sprava, izolovanih odseka i izolovanih sastava šina, sprava protiv bočnog pomeranja pragova, sprava protiv putovanja šina, žlebova pored vozničkih šina, odvodnjavanja koloseka, ispravnosti i položaja pruge u celini i dr.

Pri vizuelnom pregledu za kontrolu se koristi odgovarajući alat i merni pribor (čekić, metar, razmernik, šinski termometar itd.).

Broj vizuelnih pregleda određuje se u zavisnosti od opšteg stanja gornjeg i donjeg stroja pruge odnosno koloseka, dužine deonice i obima saobraćaja.

Utvrđeni nedostaci se unose u dnevnik pregleda, a prema potrebi se preduzimaju mere za njihovo otklanjanje.

2. Mehanizovano održavanje gornjeg stroja pruga

Vrste radova

Član 85

Izvođenje radova na mehanizovanom održavanju gornjeg stroja pruga obavlja se upotrebom teških mašina koje izvode sledeće radove:

- 1) čišćenje zastorne prizme rešetanjem sa potrebnom dopunom tucanika i zamenom pojedinih elemenata gornjeg stroja pruga;
- 2) podbijanje pragova s regulisanjem smera i nivelete koloseka i skretnica;
- 3) uređenje (planiranje) zastorne prizme;
- 4) dinamička stabilizacija koloseka.

Mašinama se obavljaju pojedine osnovne operacije ili više operacija sinhronizovano.

Mašine mogu da rade pojedinačno, u grupi od dve ili više mašina, kao i komponovane u takozvane mašinske komplekse - za izvođenje svih radnih operacija na tekućem mehanizovanom održavanju gornjeg stroja pruga.

Kriterijumi za određivanje pruga na kojima se mogu izvoditi radovi mehanizovanog održavanja

Član 86

Mehanizovano održavanje gornjeg stroja pruga može se izvoditi na prugama sa zastorom od tucanika kod kojih:

- 1) debljina zastorne prizme ispod donje ivice praga iznosi više od 15 cm, a zagađenost je manja od 30% - za mašinsko regulisanje;
- 2) debljina zastorne prizme ispod donje ivice praga iznosi više od 30 cm, a zagađenost je veća od 30% - za mašinsko rešetanje.

Odredbe stava 1. ovog člana važe i za skretnice, stanične i industrijske koloseke koji ispunjavaju navedene uslove.

1) Mašinsko rešetanje zastorne prizme

Prethodni uslovi za izvođenje radova

Član 87

Pre izvođenja radova treba:

- 1) utvrditi stvarno stanje zagađenosti zastora otvaranjem šliceva, sondiranjem ili bušenjem otvora i uzimanjem uzoraka iz zastorne prizme i planuma radi definisanja dubine iskopa (da ne bi došlo do zasecanja planuma) i planiranje potrebne količine novog tucanika;
- 2) utvrditi položaj osovine i nivelete koloseka u odnosu na projektovano stanje;
- 3) očistiti bankine i kanale od korova i visokog rastinja;
- 4) ukloniti sve predmete i materijale (pragove, šine, kočione papuče i dr.) u zoni širine iskopa lanca;
- 5) utvrditi mesta gde se nalaze objekti zbog kojih se mora prekinuti rad mašine za rešetanje (propusti, čelični mostovi, putni prelazi, skretnice itd.);
- 6) utvrditi položaj raznih instalacija u koloseku (električnih, telefonskih, vodovodnih itd).

Na osnovu stvarnog stanja zastora planira se dinamika napredovanja radova i vremena potrebnog zatvora koloseka.

Pripremni radovi kod rešetanja koloseka

Član 88

U toku pripremnih radova kod rešetanja koloseka utvrđuju se:

- 1) poprečni nagib planuma (nalevo ili nadesno);
- 2) tok krivine u smeru rasta stacionaže (leva ili desna);
- 3) širina rešetanja;
- 4) nadvišenje koloseka;
- 5) dubina rešetanja - uzimajući u obzir i debljinu zaštitnog - tamponskog sloja ako se planira njegova ugradnja;
- 6) mesto i način deponovanja otpadnog materijala;
- 7) potreban broj drvenih podmetača za izvođenje rampe;
- 8) potreban materijal za zaštitni - tamponski sloj čiji se granulometrijski sastav kreće u granicama od 0,02 do 20 mm, ako je to predviđeno projektom;
- 9) potrebna količina geotekstila ako je to predviđeno projektom;
- 10) presecanje DTŠ u odseku dužine do 270 m u uslovima očekivanih temperatura šine za vreme radova većih od +35°C i osiguranje dugog šinskog traka za vreme radova;
- 11) iskopavanje rupe za lanac dimenzija: širine 4,50 m, dužine 1,50 m u smeru napredovanja radova, dubine 0,30 m ispod donje ivice praga;
- 12) demontiranje kapa protiv bočnog pomeranja koloseka u zoni rada.

Pripremni radovi kod rešetanja skretnica

Član 89

U toku pripremnih radova kod rešetanja skretnica utvrđuju se:

- 1) mesta iskopa u skladu s povećanjem dužine skretničkih pragova - po dužini od 50, 100 i 150 cm, gde širinu lanca treba povećati. Ovi iskopi za produženje lanca uvek su s desne strane mašine, gledano u pravcu napredovanja radova;
- 2) raspored dva nastavka od po 50 cm za proširenje širine lanca;
- 3) demontaža postavne sprave, ako je potrebno;
- 4) odstranjivanje dugačkih pragova na početku skretnice;
- 5) markiranje svih kablova niskog i visokog napona, signalno-sigurnosnih i telekomunikacionih uređaja u fazi rada i njihovo uklanjanje.

Izvođenje radova na mašinskom rešetanju koloseka bez ugradnje zaštitnog sloja

Član 90

Posle isključenja napona, uzemljenja na elektrificiranim prugama i montaže lanca mašine za rešetanje, u zavisnosti od zagađenosti zastora, obavlja se rešetanje s vraćanjem zastora u kolosek ili totalnim izbacivanjem zagađenog materijala, bočno ako za to ima uslova ili utovarom u vagone prevrtače, koji po mogućstvu imaju transportne trake. Treba obratiti pažnju na dubinu iskopa i nagib lanca.

Zbog lakšeg rešetanja uređajem za dizanje i regulisanje smera koloseka, koji poseduje mašina za rešetanje, podiže se kolosek, a uređajem za regulisanje smera koloseka održava se projektovana osovina koloseka.

Iza mašine za rešetanje po potrebi istovaruje se tucanik iz Fad kola, a zatim mašinski ugrađuje i planira zastorna prizma. Nakon toga, mašinski se reguliše, odnosno podbija kolosek i izvode ulazne i izlazne rampe.

Kolosek se nakon rešetanja podbija potreban broj puta i na taj način postepeno dovodi na projektovanu niveletu. Posle stabilizacije koloseka kao posledica prevezenog bruta od 100000 bruto tona ili primene dinamičkog stabilizatora, kolosek se definitivno reguliše mašinom podbijačicom.

U uslovima angažovanja dinamičkog stabilizatora, paralelno se pri svakom podbijanju stabilizuje kolosek.

Sve faze regulisanja smera i nivelete koloseka prati po potrebi dodavanje tucanika i planiranje zastorne prizme.

Po završenom rešetanju i regulisanju koloseka, reguliše se kontakti vod i uključuje napon na elektrificiranim prugama.

Izvođenje radova na mašinskom rešetanju koloseka sa ugradnjom zaštitnog sloja

Član 91

Mašinsko rešetanje koloseka s ugradnjom zaštitnog sloja obavlja se u sledećim fazama rada:

1) prvo rešetanje:

(1) nakon isključenja napona, uzemljenja na elektrificiranim prugama i montaže lanca mašine za rešetanje, obavlja se prvo rešetanje zastorne prizme ili totalno izbacivanje zastora u zavisnosti od stepena zagađenosti zastornog materijala,

(2) rešetanje se obavlja po tačno definisanoj dubini i nagibu, koji se prethodno određuju u odnosu na debljinu tamponskog sloja koji treba ugraditi i izvodi se kontinuiranom dubinom i nagibom na celoj deonici koja se uređuje,

(3) posle rešetanja, po potrebi treba dopuniti materijal i dići kolosek s podbijanjem, i to tako da minimalna debljina zastora bude 20 cm između planuma i donje ivice praga u njegovoj najnižoj tački,

(4) gornji nivo tucanika mora biti do donje ivice praga, a ako postoji nadvišenje koloseka, ono mora biti smanjeno do 60 mm da bi se mogla postići ravnomernost ubacivanja i raspoređivanja zaštitnog tamponskog sloja;

2) istovar materijala za zaštitni - tamponski sloj:

(1) s obzirom na veličinu otvora sita ugrađenih na mašini za rešetanje (30 mm), a vodeći računa o utvrđenoj debljini i kvalitetu zaštitnog sloja koji se ugrađuje, granulometrijski sastav zrna tamponskog sloja treba da je u granicama od 0,02 mm do 20 mm,

(2) u zavisnosti od debljine zaštitnog (tamponskog) sloja koji treba ugraditi, potrebna količina materijala približno iznosi:

- za debljinu tamponskog sloja od 15 cm 0,75 m³/m koloseka,

- za debljinu tamponskog sloja od 20 cm 1,00 m³/m koloseka,

- za debljinu tamponskog sloja od 25 cm 1,25 m³/m koloseka,

(3) Fad kola istovaruju se pojedinačno (kola po kola) zbog ravnomernijeg raspoređivanja materijala za zaštitni - tamponski sloj,

(4) istovar materijala se vrši ravnomerano i obavlja u više prolaza, najčešće 3+3 (napred - nazad). Za svaka Fad kola u odnosu na njihovu nosivost i utvrđenu debljinu zaštitnog sloja određuje se dužina deonice na kojoj će se istovarati. Prilikom istovara, po dva radnika u svakom prolazu naizmenično otvaraju po dve "kecelje" i to prvo spoljne, pa zatim unutrašnje i tako naizmenično do konačnog istovara;

3) drugo rešetanje - ubacivanje zaštitnog (tamponskog) sloja:

(1) na mašinu se montira uređaj za ubacivanje tamponskog sloja, njegovo planiranje i vibriranje (sabijanje) i uređaj za ugradnju geotekstila,

(2) pristupa se drugom rešetanju u toku koga treba voditi računa o tačno definisanoj dubini rešetanja, odnosno da se nožem - lancem zahvati celokupna masa tucanika i zaštitnog sloja, a da pri tom ne dođe do zahvatanja materijala iz planuma i da tucanik ne ostane na planumu. Osnovni preduslov za postizanje ovog efekta jeste da se kod prvog rešetanja ide na definisanu kontinualnu dubinu i nagib rešetanja i da se to isto ponovi prilikom drugog rešetanja,

(3) celokupna količina tucanika i zaštitnog sloja rešeta se preko sistema sita i preko usmerivača i transportnih traka raspoređuje po planumu. Na taj način prvo se razastre tamponski sloj, koji se zbija vibro-uređajem ugrađenim na mašini, a zatim izrešetani tucanik.

Polaganje geotekstila obavlja se mašinski do širine od 4,00 m, i to s preklopom od minimum 10 cm pri korišćenju svake nove rolne.

Iza mašine za rešetanje, prema potrebi, dopunjava se tucanik, diže kolosek na utvrđenu niveletu, s podbijanjem i regulisanjem po smeru na projektovanu osovinu.

Obavlja se potreban broj regulisanja koloseka kao i završno regulisanje. Ove radove prati mašinska ugradnja i planiranje zastorne prizme.

Po završenom rešetanju, ugradnji zaštitnog - tamponskog sloja i regulisanju koloseka, na elektrificiranim prugama reguliše se kontaktni vod i uključuje napon.

Mašinsko rešetanje skretnica

Član 92

Nakon isključenja napona na elektrificiranim prugama i montaže lanca mašine za rešetanje, pristupa se rešetanju, pri čemu se širina iskopa lanca povećava sa osam međukomandi - nastavaka do dužine od 8 m.

Smer rada uslovljen je položajem mašine i moguć je od početka ili od kraja skretnice. Treba voditi računa da je tehnički moguće povećavati širinu iskopa samo s desne strane gledajući u smeru rada mašine.

Zbog mogućnosti povećanja područja rada i smanjenog iskopa rupe za nastavke, povoljnije je ako se skretnica rešeta od početka.

Radi skraćivanja vremena rada, treba težiti da se širina noža produžava fazno s već ranije više spojenih nastavaka.

Prilikom rada potrebno je voditi računa:

- 1) o nagibu i dubini, odnosno položaju noža;
- 2) da se brzina rada pri rešetanju skretnica smanjuje povećanjem širine noža;
- 3) da ne dođe do deformacija metalnih delova skretnica (ubacivanjem podmetača).

Posebno se mora voditi računa o pravilnom raspoređivanju čistog - izrešetanog tucanika, njegovom usmeravanju uz pomoć limova za usmeravanje u zoni vibracionih sita i pravovremenom zakretanju traka za raspored tucanika.

Posle rešetanja dopunjava se i mašinski ugrađuje tucanik, a zatim mašinski reguliše podbijačicom za regulisanje skretnica po smeru i niveletu, i to prvo u pravcu, a zatim u skretanju i planiranje zastorne prizme.

Neophodni su potreban broj regulisanja koloseka i završno regulisanje.

Po završenom rešetanju skretnica, reguliše se vozni vod, uključuje napon i dozvoljava elektrovuča.

Završni radovi kod mašinskog rešetanja

Član 93

Posle mašinskog rešetanja koloseka i skretnica, obavlja se sledeći završni radovi:

- 1) montiranje i provera ispravnog funkcionisanja svih elektrouređaja (uzemljenja, prespoja, postavnih sprava);
- 2) montiranje putnih prelaza i sigurnosnih kapa;
- 3) zavarivanje koloseka;
- 4) otpuštanje DTŠ-a;
- 5) uređenje bankina, kanala i jarkova;
- 6) planiranje izbačenog materijala;
- 7) provera parametara voznog voda.

Najveće dopuštene brzine vozova

Član 94

Najveće dopuštene brzine vozova zavise od stepena uređenosti koloseka.

Nakon rešetanja, pre dopune tucanika i regulisanja koloseka po smeru i niveleti, utvrđuje se najveća dopuštena brzina od 20 km/h. Po trećem regulisanju, najveća dopuštena brzina povećava se na minimum 50 km/h.

Nakon zavarivanja i otpuštanja napona u DTŠ u uslovima kada se ne izvodi mašinska stabilizacija koloseka, dopuštena brzina u zavisnosti od prevezenog bruta data je u Tabeli 34.

Tabela 34: Dopuštena brzina u zavisnosti od prevezenog bruta

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Red. br.	Dopuštena brzina na deonici (km/h)	Tip gornjeg stroja		Dopuštena brzina (km/h) u zavisnosti od ukupnog opterećenja koloseka (brt)				
		s betonskim pragovima I = 2,60 m	ostali tipovi	≤ 25000	> 25000 ≤ 50000	> 50000 ≤ 100000	> 100000 ≤ 150000	> 150000 ≤ 200000
1	≤ 70	x	x					
2	> 70 do 120	x		70				
3			x	70	70			
4	> 120 do 140	x		90		redovna brzina na deonici		
5			x	90	90			
6	> 140 do 160	x		90	140			
7			x	90	110	110		

Napomena: Ako se koristi mašina za dinamičku stabilizaciju koloseka, posle rada uvodi se dozvoljena brzina na deonici.

2) Mašinsko regulisanje smera i nivelete koloseka i skretnica

Prethodni uslovi za izvođenje radova

Član 95

Za izvođenje radova na mašinskom regulisanju smera i nivelete koloseka i skretnica potrebno je prethodno:

- 1) utvrditi geometrijske parametre stanja koloseka;
- 2) proveriti stanje i tačnost podataka na stalnim oznakama (početak i kraj prelaznih i kružnih krivina i njihove dužine, promene nagiba nivelete, dužine rampi);
- 3) utvrditi nedostajuće količine tucanika u zastornoj prizmi radi dopune zastorne prizme novim tucanikom;
- 4) utvrditi pozicije svih uređaja elektrodelatnosti koji ometaju proces podbijanja koloseka i skretnica;
- 5) obaviti dogovor izvođača radova sa službama za signalno-sigurnosna, telekomunikaciona i postrojenja kontaktne mreže.

Pripremni radovi na koloseku i skretnicama

Član 96

Radi pripreme podataka za upravljanje mašinama podbijačicama, merenjem treba utvrditi stvarno stanje koloseka, i to:

- 1) smer i niveletu;
- 2) podužni visinski položaj nivelete.

Utvrđene stvarne vrednosti tabelarno se prikazuju i u odnosu na potrebne (projektovane), definišu se vrednosti potrebnog dizanja i pomeranja koloseka za regulisanje smera i nivelete.

Nakon utvrđivanja stvarnog i potrebnog stanja, definiše se metod izvođenja radova na deonici koja se reguliše:

- 1) relativni - metod smanjenja greške, ili
- 2) apsolutni - precizni metod.

Merenja se obavljaju najmanje 15 dana pre početka radova da bi se obavestili svi učesnici u realizaciji posla (elektrotehnička delatnost, saobraćajna delatnost, pružne deonice i sam izvođač radova).

Obim i vrsta ostalih pripremnih radova na koloseku i skretnicama zavise od tehničkog stanja koloseka i svode se na:

- 1) zamenu trulih i neispravnih pragova;
- 2) zamenu i dopunu umetaka;
- 3) pritezanje i podmazivanje pričvrsnog i veznog kolosečnog pribora;
- 4) dopunu zastorne prizme tucanikom;
- 5) zamenu, dopunu i pritezanje sprava protiv podužnog putovanja šina;
- 6) demontažu kapa protiv bočnog pomeranja koloseka kod bočnih pomeranja;
- 7) snimanje i obeležavanje koloseka na deonicama koje se rade apsolutno preciznom metodom i to direktno na koloseku;
- 9) regulisanje šinskih i izolovanih sastava;
- 10) otklanjanje manjih nedostataka na posteljici, radi uspostavljanja funkcije ocedivanja vode.

Dodatni radovi kod skretnica su:

- 1) regulisanje razmaka pragova u skladu s planom polaganja;
- 2) zamena polomljenih rebrastih i kliznih ploča;
- 3) regulisanje širine i dubine žlebova;
- 4) obrada i navarivanje srca, krilnih šina i jezičaka;
- 5) regulisanje visinskog položaja srca.

Izvođenje radova na podbijanju pragova i regulisanju smera i nivelete koloseka i skretnica

Član 97

Neposredno pre početka izvođenja radova na podbijanju i regulisanju smera i nivelete koloseka i skretnica potrebno je:

- 1) demontirati signalno-sigurnosne uređaje (brojače osovina, šinske balize, elemente grejanja skretnica i dr.);
- 2) kod skretnica i koloseka u krivinama "razvezati" pričvrsna sredstva na spravama protiv bočnog pomeranja koloseka;
- 3) demontirati putne prelaze, očistiti i dopuniti zastornu prizmu i zameniti oštećene pragove i kolosečni pribor.

Šinske kontakte na pragovima i šinama s priključnim kablovima i sajlama, prespojima, prevezima, uzemljenjima, kablovima i slično ne treba skidati, ali je potrebno paziti da se isti ne oštete.

Prilikom izvođenja radova na regulisanju smera i nivelete koloseka i skretnica koriste se:

- 1) apsolutni - precizni metod za izvođenje radova na kolosecima i skretnicama čija je postojeća osovina i niveleta u odnosu na projektovane veličine u većem neskladu. Ovaj postupak zahteva geodetska snimanja i obeležavanja potrebnih podataka na koloseku za smer i niveletu. Radove na snimanju i obeležavanju koloseka izvode naručioci radova;
- 2) relativni - metod smanjenja greške za izvođenje radova na kolosecima i skretnicama čija postojeća osovina i niveleta neznatno odstupaju od projektovanih veličina. Ovaj postupak zahteva određivanje potrebnih "dizanja" u dogovoru s naručiocem radova koje operator na mašinama kontroliše na pokaznim instrumentima.

Prilikom izvođenja radova treba voditi računa o sledećem:

- 1) istovremeno regulisati smer i niveletu koloseka i skretnice;
- 2) prilikom izvođenja radova podbijanja i regulisanja smera koloseka "dobre tačke" podižu se za najmanje 10 mm;
- 3) prilikom spuštanja podbijača u zastornu prizmu, između gornje ivice šape podbijača i donje ivice praga mora da postoji odstojanje od 10 mm;
- 4) u zavisnosti od stanja zastorne prizme (čista - meka, prljava - tvrda) reguliše se pritisak podbijanja koji je bitan faktor za dobijanje adekvatnog kvaliteta - stabilnosti koloseka;
- 5) broj podbijanja zavisi od ukupnih vrednosti dizanja i pomeranja koloseka po smeru i niveleti i iznosi:

(1) koloseci koji se dižu do 25 mm ili pomeraju po smeru do 20 mm podbijaju se jedanput (jedno stezanje),

(2) koloseci koji se dižu između 25 mm i 40 mm i pomeraju po smeru između 20 i 30 mm podbijaju se dva puta (dva stezanja),

(3) skretnice se, u principu, dva puta podbijaju (dva stezanja);

6) po podbijanju osnovnog pravca skretnice, odmah se podbija i odvojni krak po celoj dužini u kontinuitetu i reguliše po smeru po celoj dužini;

7) dugački pragovi u području nepodbijenog kraka održavaju se pomoću dizača na potrebnom visinskom nivou do konačnog mašinskog podbijanja, ako mašina nema takvu tehničku mogućnost;

8) izlazna rampa izvodi se u pravicima.

Završni radovi

Član 98

Posle mašinskog regulisanja smera i nivelete koloseka, izvode se sledeći završni radovi:

1) montiranje uređaja koji su ometali izvođenje radova i koji su demontirani u skladu s odredbama člana 97. stav 1. ovog pravilnika;

2) provera funkcionalnosti elektrouređaja.

Najveće dopuštene brzine u zavisnosti od temperature šina

Član 99

Nakon radova na mašinskom regulisanju koloseka i skretnica zavarenih u DTŠ, ako pri tome oni nisu mašinski stabilizovani, najveće dopuštene brzine u zavisnosti su od očekivanih temperatura šina i opterećenosti koloseka, odnosno prevezenog bruta date su u Tabeli 35.

Tabela 35: Dopuštena brzina u zavisnosti od temperature šina i prevezenog bruta

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Red. br.	za očekivanu temperaturu šine	dopuštene brzina na deonici (km/h)	Tip gornjeg stroja		Dopuštena brzina (km/h) u zavisnosti od ukupnog opterećenja koloseka (brt)				
			s betonskim pragovima l = 2,60 m	ostali tipovi	≤ 25000	> 25000 ≤ 50000	> 50000 ≤ 100000	> 100000 ≤ 150000	> 150000
1	≤ + 40°C	≤ 160	x	x					
2		> 160 do 200	x						
3				x	160				
4	> + 40°C	≤ 70	x	x		redovna brzina na deonici			
5		> 70 do 120	x						
6				x	70	70			
7		> 120 do 140	x						
8				x	90	90			
9		> 140 do 160	x						
10				x	110	110	110		

Napomena: Ako se koristi mašina za dinamičku stabilizaciju koloseka, posle rada uvodi se dozvoljena brzina na deonici.

3) Mašinsko uređenje (planiranje) zastorne prizme

Radovi na uređenju (planiranju) zastorne prizme

Član 100

Mašinama za uređenje zastorne prizme ugrađuje se nova količina tucanika i raspoređuje postojeća količina tucanika između i s čela pragova, odnosno planiraju se poprečni i podužni profili zastora.

Zastorna prizma uređuje se mašinskim putem u zavisnosti od količine tucanika u prostoru između pragova pre, odnosno posle mašinskog regulisanja koloseka po smeru i niveleti.

Mašine za uređenje (planiranje) zastorne prizme

Član 101

Za uređenje (planiranje) zastorne prizme koriste se mašine za planiranje i ugradnju tucanika. Najvažniji elementi mašina su:

- 1) bočni plugovi;
- 2) srednji plugovi;
- 3) uređaj za "četkanje" gornje površine pragova s bočnim transporterom.

Radovi na uređenju zastorne prizme izvode se:

- 1) bočnim plugovima kojima se profilisu bočne strane zastorne prizme, s mogućnošću slaganja tucanika ka čelu pragova ili od čela pragova ka bočnim stranama prizme, a u skladu s propisanim nagibima;
- 2) srednjim plugovima (čeonim) kojima se uređuje gornja površina zastorne prizme.

Srednjim plugovima, hidrauličnim sistemom upravljanja, mogući su:

- 1) bočni transport tucanika sa sredine koloseka ka spoljnim stranama - boku prizme, i obratno;
- 2) bočni transport tucanika s desne na levu stranu koloseka i u suprotnom smeru;
- 3) bočni transport s desne ili leve strane koloseka ka sredini koloseka i suprotno.

Uređajem za "četkanje" gornje površine pragova završno se čiste pragovi po njihovoj celokupnoj širini.

Pre završnog čišćenja srednjim plugovima treba očisti tucanik do same gornje ivice praga.

4) Dinamička stabilizacija koloseka i skretnica

Izvođenje radova na dinamičkoj stabilizaciji koloseka

Član 102

Dinamička stabilizacija zastorne prizme koloseka i skretnica obavlja se nakon izvedenih radova mašinskog regulisanja, a posebno nakon polaganja novih koloseka i izvedenih radova na mašinskom rešetanju zastorne prizme, mašinama za rešetanje zastorne prizme, pri čemu se ostvaruje potpuna kontrola smera i nivelete koloseka.

Dinamičkom stabilizacijom koloseka mašinskim putem proizvode se efekti zbijenosti zastorne prizme koloseka i skretnica koji odgovaraju pogonskom opterećenju koje se ostvaruje nakon prolaska vozova od oko 100000 bruto tona.

Za izvođenje radova na dinamičkoj stabilizaciji koloseka potrebna je odgovarajuća količina tucanika u prostoru između pragova i s čela pragova.

Mašina za dinamičku stabilizaciju koristi se u nizu, odnosno nakon mašine za podbijanje i mašine za ugradnju i planiranje zastorne prizme. Može se koristiti i samostalno, pri čemu je potrebno da osoblje na mašini ima neophodne tehničke podatke o potrebnom geometrijskom stanju koloseka.

5) Radovi na prugama po završenom mehanizovanom održavanju gornjeg stroja pruga

Završni radovi

Član 103

Po završetku rada na mehanizovanom održavanju koloseka izvode se sledeći radovi:

- 1) podbijanje zastorne prizme ispod pragova, s čela praga i na krajevima DTŠ, oko izolovanih sastava i signalno-sigurnosnih postrojenja (ako nisu demontirani);
- 2) ponovno montiranje svih elemenata putnog prelaza, kontrašina i ostalih demontiranih uređaja;
- 3) regulisanje svih sprava protiv putovanja šina;
- 4) provera dilatacije na mestima stalnih tačaka;
- 5) provera pomeranja krajeva DTŠ;

6) snimanje izvedenog stanje nivelete i osovine koloseka;

7) ponovno vraćanje, montiranje i podešavanje svih signalno-sigurnosnih, telekomunikacionih i uređaja kontaktne mreže na koloseku;

8) kod mehanizovanog održavanja koloseka apsolutno preciznom metodom gde su veća pomeranja po smeru i niveleti, potrebno je iza mašina pregledati i regulisati kontakti vod.

3. Hemijsko suzbijanje korova i grmlja

Način hemijskog suzbijanja korova i grmlja

Član 104

Hemijsko suzbijanje korova i grmlja obuhvata radove na zastornoj prizmi i bankinama pruge i obavlja se vozom za hemijsko suzbijanje vegetacije (u daljem tekstu: radni voz), leđnim (ručnim) prskalicama, traktorskim prskalicama i drugim agregatima za tu namenu.

Na jednokolosečnim magistralnim prugama maksimalna širina tretiranja iznosi:

- 1) 3,50 m levo i desno mereno od ose koloseka, za tretiranje zastorne prizme sa bankinama;
- 2) 2,50 m levo i desno mereno od ose koloseka, za tretiranje zastorne prizme;
- 3) 1,00 m levo i desno mereno od kraja zastorne prizme, za tretiranje bankina.

Na ostalim jednokolosečnim prugama maksimalna širina tretiranja iznosi:

- 1) 3,00 m levo i desno mereno od ose koloseka, za tretiranje zastorne prizme sa bankinama;
- 2) 2,35 m levo i desno mereno od ose koloseka, za tretiranje zastorne prizme;
- 3) 0,65 m levo i desno mereno od kraja zastorne prizme, za tretiranje bankina.

Na dvokolosečnim prugama prvi kolosek se tretira na način propisan stavom 2. ovog člana, a drugi kolosek se tretira samo sa spoljne strane u širini:

- 1) 3,50 m mereno od ose koloseka, za tretiranje zastorne prizme sa bankinama;
- 2) 2,50 m mereno od ose koloseka, za tretiranje zastorne prizme;
- 3) 1,00 m mereno od kraja zastorne prizme za tretiranje bankina.

Sredstva za hemijsko suzbijanje korova i grmlja

Član 105

Sredstva za hemijsko suzbijanje korova i grmlja prema efektu (učinku) dele se u dve grupe:

- 1) totalni herbicidi - arboricidi, koji deluju uništavajuće na sve biljke;
- 2) selektivni herbicidi - arboricidi, koji deluju uništavajuće samo na pojedine biljke.

Prema načinu delovanja herbicidi - arboricidi dele se na tri grupe:

- 1) hemijska sredstva koja deluju na nadzemne delove biljaka:
 - (1) za suzbijanje nadzemnih delova (kontakti herbicidi - arboricidi),
 - (2) za suzbijanje nadzemnih delova i sprovođenje herbicida - arboricida u koren biljke (sistemični ili translokacioni herbicidi - arboricidi);
- 2) hemijska sredstva koja deluju putem korena i sprovođenjem deluju na lišće (zemljišni herbicidi - arboricidi);
- 3) hemijska sredstva koja istovremeno deluju na koren i lišće biljke (zemljišni i translokacioni herbicidi - arboricidi).

Za hemijsko suzbijanje korova i grmlja na prugama upotrebljavaju se samo odobreni herbicidi - arboricidi.

Zakorovljenost bankina redovno je veća od zakorovljenosti zastorne prizme, pa je potrebno povećanje dozacije herbicida - arboricida na bankinama.

Vreme tretiranja

Član 106

Hemijsko suzbijanje korova i grmlja na prugama obavlja se prema potrebi u proleće, leto ili jesen, u zavisnosti od primenjenih herbicida - arboricida.

Tačan početak rada hemijskog suzbijanja korova i grmlja na prugama zavisi od vremenskih i klimatskih uslova u tekućoj godini, kao i od početka kretanja vegetacije.

Po kiši i jakom vetru ne sme se pristupiti tretiranju korova i grmlja na prugama zbog umanjenog delovanja efikasnosti herbicida - arboricida i povećane opasnosti za okolne gajene kulture, domaće životinje, pčele i dr.

Saobraćaj radnog voza za hemijsko suzbijanje korova i grmlja

Član 107

Radna brzina radnog voza, odnosno brzina kada se vrši prskanje, iznosi 30-40 km/h na otvorenoj pruzi, a na staničnim kolosecima 10-30 km/h.

4. Vanredno održavanje

Nepredviđeni radovi

Član 108

Vanredni radovi su nepredviđeni i nastaju kao posledica više sile, udesa i nezgoda ili su prouzrokovani izvođenjem radova u blizini pruge, pored pruge ili na pruzi.

Vanredni radovi se sastoje iz pripreme i uklanjanja posledica prouzrokovanih višom silom, udesom, nezgodom ili izvođenjem radova.

Sanacije

Član 109

U cilju očuvanja bezbednosti i urednosti železničkog saobraćaja, sprečavanja i ograničavanja posledica koje mogu nastati od više sile, zbog slabog stanja pojedinih elemenata gornjeg stroja ili zbog slabog stanja gornjeg stroja u celini, izvode se radovi saniranja i obezbeđenja pruge, pojačava obilazak ugroženih delova pruge, a u neophodnim slučajevima ograničava se brzina vozova, smanjuje se opterećenje po osovini ili obustavlja saobraćaj.

Očuvanje bezbednosti železničkog saobraćaja na prugama i deonicama ugroženim od više sile (poplave, bujice, odroni, klizišta, zavejavanja, jak vetar, kretanje leda i dr.), kao i zbog slabog stanja gornjeg stroja (prelom šina, polomljene vezice, neispravni pragovi i dr.) i opasnosti od izbacivanja i deformacije koloseka, zasniva se na stalnoj pripravnosti, kako do iznenađenja i neželjenih posledica ne bi došlo.

U tu svrhu, za svako ugroženo mesto i deonicu izrađuje se operativni plan u kome se određuje:

- 1) način i blagovremenost posjedanja ugroženih mesta i deonica;
- 2) raspored i način rada na sprečavanju i uklanjanju eventualnih posledica;
- 3) obezbeđenje telefonskih i drugih veza sa susednim stanicama i osobljem za održavanje pruge;
- 4) organizovanje izveštavanja o stanju na terenu;
- 5) obezbeđenje signalnih sredstava, alata i ostalih potreba;
- 6) poimenična zaduženja i dr.

Oštećenje šina

Član 110

Prsle, naprsle ili oštećene šine privremeno se osposobljavaju za vožnju smanjenom brzinom na sledeći način:

- 1) specijalnom čeličnom stegom;
- 2) podupiranjem sastava ugrađivanjem posebnog komada praga dužine 80 cm;
- 3) pomeranjem susednih pragova.

Ugrađivanje posebnog komada praga ili pomeranje susednih pragova vrši se ispod loma naprsline ili oštećenog mesta šine. Krajevi obeju šina se za ovakav prag pričvršćuju na obe strane, a prag se podbija.

Na koloseku zavarenom u DTŠ svaki prelom i naprsnuće šine smatraju se opasnim mestom.

Opasna mesta se osiguravaju nadzorom i uvođenjem lagane vožnje od 10 km/h do sanacije.

Kada je prelom u području šinskog sastava, između zadnjeg spojnog vijka i susednog praga u tunelu ili na mostu, kolosek se smatra neprohodnim.

Pri otklanjanju preloma šina na koloseku zavarenom u DTŠ postupa se na jedan od sledećih načina:

1) ako je prelom nastupio pri temperaturi t_p ili iznad nje, ili ako se odmah može očekivati takva temperatura da se nastali lom može dovesti na propisanu dilataciju za zavarivanje, zavarivanje se može izvršiti odmah. Ako je zavarivanje obavljeno u intervalu $t_p + 5^{\circ}\text{C}$, ne treba preduzimati nikakve posebne i naknadne mere. Kada se zavarivanje mora obaviti van intervala $t_p + 5^{\circ}\text{C}$, treba nakon izvršenog zavarivanja iskoristiti prvu sledeću pojavu t_p i izvršiti regulisanje naponskog stanja u DTŠ;

2) ako prelom šine nastupi pri temperaturi nižoj od t_p i ako su šine razmaknute više nego što je potrebno za zavarivanje, treba iseći komad šine u koloseku tako da se na tom mestu može ugraditi šina istog tipa dužine najmanje 6 m. Sastavi ubačene šine se povezuju pomoću vezica kao kod običnog koloseka, s tim što se rupe u šinama buše samo za spoljne vezične vijke, koje treba dobro pritegnuti. Kratke šine se mogu ugrađivati pri bilo kojoj temperaturi, pod uslovom da se kog prve pojave t_p izvrši zavarivanje u DTŠ sa regulisanjem naponskog stanja.

Preko kratke šestometarske šine može se voziti brzinom do 50 km/h, do sanacije, odnosno zavarivanja.

IV ZAVRŠNE ODREDBE

Prestanak važenja propisa

Član 111

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaju da važe:

- 1) Pravilnik o održavanju gornjeg stroja pruga Jugoslovenskih železnica ("Službeni glasnik ZJŽ", br. 3/71, 2/75, 5/76, 8/89, 2/90 i 8-9/91);
- 2) Pravilnik o izolovanim sastavima u gornjem stroju železničkih pruga ("Službeni glasnik ZJŽ", br. 2/84 i 3/85);
- 3) Pravilnik za hemijsko suzbijanje korova i grmlja na prugama JŽ ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 8/90);
- 4) Pravilnik o projektovanju rekonstrukcije i izgradnje određenih elemenata železničke infrastrukture pojedinih magistralnih pruga ("Službeni glasnik RS", broj 100/12);
- 5) Uputstvo o ugrađivanju i održavanju šina i skretnica u dugačkim trakovima ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 2/69);
- 6) Uputstvo za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga na JŽ ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 2/69);
- 7) Uputstvo za prijem drvenih pragova i kontrolu njihovog impregnisanja ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 8/74);
- 8) Uputstvo za proračun i ugrađivanje dugih trakova šina na mostovima JŽ ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 11/90);
- 9) Uputstvo za mehanizovano izvođenje radova na održavanju gornjeg stroja pruga ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 2/01);
- 10) Uputstvo o proizvodnji, kontroli i prijemu prednapregnutih betonskih pragova na mreži JŽ ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 1/05).

Stupanje na snagu

Član 112

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije".