

915.

Na osnovu člana 50 stav 4 Zakona o bezbjednosti, organizaciji i efikasnosti željezničkog prevoza („Službeni list CG“, broj 1/14), Ministarstvo saobraćaja i pomorstva donijelo je

P R A V I L N I K O ODRŽAVANJU GORNJEG STROJA ŽELJEZNIČKIH PRUGA

Predmet Član 1

Gornji stroj željezničkih pruga održava se na način utvrđen ovim pravilnikom.

Gornji stroj Član 2

Gornji stroj željezničkih pruga čine kolosjeci i složene kolosječne konstrukcije.

Kolosjeke čine:

- šine;
- kolosječni pribor;
- pragovi;
- zastor;
- izolovani sastavi;
- oprema pruge;
- slobodni i tovarni profil.

Kolosjeci mogu biti sa zastorom ili bez zastora.

Složene kolosječne konstrukcije su:

- skretnice;
- ukrštaji;
- dilatacione sprave;
- kolosjeci na mostovima i propustima;
- kolosjeci na putnim prelazima;
- kolosjeci u tunelima;
- kolosjeci u krivinama malih radijusa;
- kolske vage;
- okretnice;
- prenosnice.

Održavanje Član 3

Održavanje gornjeg stroja željezničkih pruga obuhvata: stalni nadzor, povremene preglede, ispitivanja, preduzimanje mjera u cilju blagovremenog otkrivanja i otklanjanja nepravilnosti i oštećenja i vođenje evidencije tehničkih i drugih podataka.

Dužina pruge Član 4

Željeznička pruga je saobraćajnica namijenjena za kretanje željezničkih vozila.

Dužina pruge za potrebe održavanja pruge i eksploatacije željeznice može da bude građevinska, stvarna, eksploataciona i mjerodavna.

Građevinska dužina pruge mjeri se po osi kolosjeka od početne do završne tačke građenja pruge, a kod stanica i ostalih službenih mjesta na pruži mjeri se po glavnom prolaznom kolosjeku.

Stvarna dužina pruge je dužina prevoznog puta, a mjeri se od sredine do sredine stanične zgrade ili drugih službenih mjesta.

Eksploataciona ili saobraćajna dužina pruge je stvarna dužina pruge koja je u eksploataciji.

Prosječna eksploataciona dužine pruge izračunava se u zavisnosti od odvijanja saobraćaja na toj pruži, a dobija se redukcijom eksploatacione dužine pruge srazmjerno broju dana u kojima je u toku jedne godine ta pruga bila u saobraćaju (povremeno ukinut ili uveden saobraćaj).

Mjerodavna dužina pruge dobija se kada se dužina svih kolosjeka koriguje određenim koeficijentima u zavisnosti od nagiba pruge, otpora krivina, tunela, stanja zastora i pragova, osovinskog pritiska, ugrađenih šina i skretnica.

Dužina kolosjeka Član 5

Željeznička pruga sastoji se iz jednog ili više kolosjeka koji povezuju željeznička službena mjesta (stanice i ukrsnice).

Dužina kolosjeka u stanicama i ostalim službenim mjestima prikazuje se kao ukupna, stvarna i korisna.

Ukupna (puna, građevinska) dužina staničnog kolosjeka je odstojanje mjereno po osi kolosjeka od spoja ispred vrha jezička ulazne skretnice do spoja ispred vrha jezička izlazne skretnice, odnosno do kraja odvojnog kolosjeka (do grudobrana slijepog kolosjeka) i u ukupnu dužinu kolosjeka ulaze i dužine skretnica.

Stvarna dužina staničnog kolosjeka je dužina kolosjeka između krajnjih sastava odvojnih skretnica, odnosno od kraja odvojne skretnice do kraja odvojnog slijepog kolosjeka.

Korisna dužina staničnog kolosjeka je dio kolosjeka na koji se mogu postaviti vozila, na način da ta vozila ne ometaju vožnju na susjednom kolosjeku.

Položaj početne i krajnje tačke korisne dužine kolosjeka određuje se u zavisnosti da li je: stanica sa ili bez skretničkog osiguranja, od vrste skretničkog osiguranja i od toga da li je kolosjek prolazni ili slijepi.

Početna ili krajnja tačka korisne dužine staničnih kolosjeka može biti:

- ulazni i izlazni međik;
- ulazni međik i izlazni signal;
- kraj ulazne izolovane šine i izlazni signal;
- kraj izolacije skretnice i izlazni signal;
- grudobran i izlazni međik (izlazni signal, početak izolovane šine, početak izolacije skretnice).

Šine Član 6

U kolosjeke pruga ugrađuju se šine tipa 45, 49E1 i 60E1, a u slučaju remonta, rekonstrukcije postojećih i izgradnje novih pruga ugrađuju se šine tipa 49E1 i 60E1.

Mjere poprečnih presjeka-šina iz stava 1 ovog člana date su u tabeli 1.

Čvrstoća i kvalitet šina

Član 7

Na prugama se mogu ugrađivati šine najmanje zatezne čvrstoće 700 N/mm².

Ugrađivanje šina veće zatezne čvrstoće od čvrstoće iz stava 1 ovog člana vrši se u oštrim krivinama, tunelima, velikim nagibima, mjestima gdje se vrši kočenje i zaustavljanje vozova, kod skretničkih elemenata i kod drugih specijalnih konstrukcija kolosjeka.

U međunarodne i regionalne pruge i u glavne stanične kolosjeka tih pruga ugrađuju se nove standardne šine najjačih tipova.

U sporedne stanične i radioničke kolosjeka magistralnih i regionalnih pruga, kao i u pruge industrijskih i lučkih željeznica mogu se ugrađivati polovne šine tipa 45, 49E1 i 60E1.

Kvalitet čelika od kojeg se izrađuju šine dat je u tabeli 3.

Tabela 3 - Kvalitet šinskog čelika od kojeg se izrađuju šine

Oznaka na vratu šine	Kvalitet prema zateznoj čvrstoći (stari standard)	Minimal-na zatezna čvrstoća [N/mm ²]	Kvalitet čelika (novi standard)	Raspon tvrdoće čelika (novi standard) HB	Primjedba
bez oznake	700	680	R 200	200-240	(C-Mn)
	800	780	R 220	220-260	(C-Mn)
	900 A	880	R 260	260-399	(C-Mn)
	900 B	880	R 260 Mn	260-300	(C-Mn)
	1100	1080	R 320 Cr	320-360	legirani čelik (1% Cr)
	900 A (HH)	1175 glava 880 nožica + vrat	R 350 HT	350-390	(C-Mn), termički obrađen
	XXX	1175	R 350 LHT	350-390	niskolegirani čelik, termički obrađen

Dozvoljena ishabanost šina

Član 8

Najveća dozvoljena visinska ishabanost glave šine u zavisnosti od vrste pruge data je u tabeli 4.

Najveća dozvoljena visinska ishabanost glave šine u zavisnosti od osovinskog pritiska i razmaka pragova data je u tabeli 5.

Najveća bočna ishabanost šina data je u tabeli 6.

Visinska ishabanost glave šine mjeri se u sredini glave šine, a bočna ishabanost šine mjeri se horizontalno na 14 mm ispod gornje površine ishabane glave šine.

Ishabanost od 1 mm u visini nožice šine računa se kao 2 mm visinske ishabanosti glave šine.

Debljina vrata ugrađenih šina u kolosjeku treba da bude: kod magistralnih pruga najmanje 10 mm, kod regionalnih pruga najmanje 8 mm, a kod industrijskih i lučkih pruga najmanje 7 mm.

U pravcu i u unutrašnjem traku krivine kolosjeka svih pruga, mogu se ugrađivati jednostrano ishabane šine, a u spoljnom traku krivina pruga normalnog kolosjeka na sporednim staničnim kolosjecima svih pruga i na svim kolosjecima industrijskih i lučkih pruga mogu se ugrađivati jednostrano bočno ishabane šine do 6 mm.

Obostrano ishabane šine u dozvoljenim granicama ishabanosti, mogu se ugrađivati samo u radioničkim kolosjecima.

Tabela 4 - Najveća dozvoljena visinska ishabanost glave šine u zavisnosti od vrste pruge

TIP ŠINE	MASA NOVE ŠINE kg/m	VISINA NOVE ŠINE	MAGISTRALNE PRUGE		OSTALE PRUGE		RADIONIČKI KOLOSJECI I KOLOSJECI ZA GARIRANJE
			120<V<160 km/h	V≤120 km/h	REGIONALNE	INDUSTRIJSKE I LUČKE PRUGE	
UIC 60	60,34	172	14	16	22	24	26
49	49,43	149	8	12	16	19	25
45	45,44	142	-	10	16	18	20

Tabela 5 - Najveća dozvoljena visinska ishabanost glave šine u zavisnosti od osovinskog pritiska i razmaka pragova

PRUGE → V km/h →			MAGISTRALNE I REGIONALNE						OSTALE				
OSOVINSKI PRITISAK t	RASTOJANJE PODUŽNIH OSA PRAGOVA CM	TIP ŠINE	160	140	120	100	80	60	60	50	40	30	20
			NAJMANJA VISINA ŠINE u mm										
25	60	49	-	-	-	144	136	132	130	128	126	126	124
		45	-	-	-	-	136	132	130	128	126	126	124
	65	49	-	-	-	146	138	134	130	130	126	126	124
		45	-	-	-	-	138	134	130	130	128	128	124
24	60	49	-	-	146	140	134	130	128	126	124	124	123
		45	-	-	-	140	132	128	126	124	124	122	122
	65	49	-	-	-	146	138	134	132	130	128	126	126
		45	-	-	-	-	136	132	130	128	126	126	124
23	60	49	-	-	144	138	132	128	126	124	124	123	123
		45	-	-	-	138	132	128	126	124	124	122	122
	65	49	-	-	146	140	134	130	128	126	124	124	123
		45	-	-	-	-	134	130	128	126	124	124	122
22	60	49	-	148	142	136	130	126	124	124	123	123	

Tabela 6 - Najveća bočna ishabanost šina

ZA VISINSKU ISHABANOST	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TIP ŠINE	DOZVOLJENA BOČNA ISHABANOST u mm																									
60	16,9	16,2	15,5	14,8	14,1	13,4	12,7	12,0	11,3	10,6	9,9	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	17,2	16,6	16,0	15,3	14,6	13,8	13,1	12,4	11,8	11,1	10,4	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	13,7	12,9	12,2	11,4	10,7	10,2	9,7	8,8	8,0	7,2	6,5	5,8	5,1	4,4	3,7	3,0	2,3	1,6	0,9							

Sastavi šina

Član 9

Na mjestu sastava (spoja) dvije šine vozne ivice šina se podudaraju.

Na sastavima se šine međusobno povezuju zavarivanjem ili vezicama, a kod dugačkih trakova šina (u daljem tekstu: DTŠ) i kod mostova određenih dužina i konstrukcija i dilatacionim spravama.

Šine različitih tipova koje su ugrađene u kolosjeku spajaju se zavarivanjem, prelaznim vezicama i prelaznim šinama.

Tipovi šina 45, 49E1 i 60E1 spajaju se vezicama na čvrstim - poduprtim osloncima izrađenim od dvostrukih drvenih pragova.

Sastavi šina povezanih vezicama treba da budu naspramni i u granicama tolerancija: u kolosjeku u pravcu 20 mm, a u krivinama 20 mm plus polovina prvog skraćivanja šina.

Sastavi šina povezanih vezicama ne treba da se nalaze na sljedećim mjestima u kolosjeku:

- na putnim prelazima u nivou;
- na mostovima i propustima sa otvorenim kolovozom;
- iznad stubova i zidova objekata izloženih oštećenju zbog dinamičkih uticaja saobraćaja;
- na kolskim vagama, na okretnicama i prenosnicama.

Sastavi šina koji su povezani vezicama treba da budu udaljeni najmanje 4 m od parapetnih zidova i od stubova mostova i propusta, a kod putnih prelaza u nivou, sastavi šina treba da budu udaljeni najmanje 5 m od ivice puta na prelazu.

Ukoliko uslovi iz stava 7 ovog člana nijesu ispunjeni sastave šina treba zavariti.

Dilatacije šina

Član 10

Prilikom ugrađivanja šina u kolosjek, na sastavu između dvije šine, ostavlja se dilatacioni razmak - otvor.

Veličina otvora iz stava 1 ovog člana, zavisi od temperature šine prilikom ugrađivanja, dužine šine, tipa kolosjeka i otpora koji se javlja u kolosjeku, pri čemu najveća dilatacija može da bude 20 mm.

Dilatacija šina koje se ne zavaruju u DTŠ određuje se prema sljedećoj formuli:

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

gdje 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.

Šine se ne ugrađuju pri temperaturi vazduha nižoj od 0°C i višoj od +35°C.

Ukoliko se šine ugrađuju na temperaturi koja zahtjeva dilataciju od 2 mm ili manju, odnosno 18 mm i veću, te šine treba da se oslobode naprezanja na potrebnoj temperaturi koja predstavlja temperaturu šine pri kojoj se vrši oslobađanje DTŠ za temperaturno područje gdje su ugrađene šine, a dilatacija treba ponovo da se reguliše prema formuli iz stava 3 ovog člana.

Novе šine duže od 45 m zavaruju se u DTŠ, a veličina dilatacije određuje se prema tabeli 7.

Tabela 7 - Veličina dilatacije šina u DTŠ

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

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

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

Izmjerena prosječna veličina dilatacije šina na 10 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 provjera.

Kolosječni pribor

Član 11

Kolosječni pribor može da bude: spojni, pričvrtni i ostali.

Spojni kolosječni pribor čine: vezice, vijci sa navrtkama za vezice i prstenaste elastične podloške i koristi se za međusobno spajanje (međusobnu vezu) šina u kolosjeku.

Pričvrtni kolosječni pribor čine: podložne pločice, pričvrtnе pločice, pričvrtni vijci, prstenaste elastične podloške i tirfoni i koristi se za pričvršćivanje šina za pragove i za druge podloge.

Pribor iz stava 2 ovog člana može da bude kruti (K) i elastični.

Ostali kolosječni pribor čine: ulošci (umeci) od drveta i gumene podloške na kontaktu šine i podložne pločice, gumene podloške za sprječavanje dinamičkih uticaja i buke na kontaktu praga i tucaničkog zastora i praga i čelične konstrukcije, izolacioni umeci između šina, sprave protiv putovanja šina, sprave protiv bočnog pomjeranja pragova i vijci sa navrtkama i podložnim pločicama za navrtke za spajanje dvostrukih pragova i koristi se za sprječavanje i ublažavanje dinamičkih i drugih uticaja, za spajanje pragova i za izolaciju.

Prilikom ugrađivanja novih šina, ugrađuju se i novi vezni vijci, nove elastične podloške i novi drveni, odnosno gumени umeci, a ostali kolosječni pribor se ugrađuje ukoliko je to potrebno.

Prilikom ugrađivanja novih pragova, ugrađuju se i novi tirfoni, elastične podloške i drveni, odnosno gumени umeci, a ostali kolosječni pribor se ugrađuje ukoliko je to potrebno. Kada se ugrađuju regenerisane ili polovne ispravne šine i pragovi, ugrađuje se regenerisani ili polovni ispravni kolosječni pribor, a ako regenerisanog ili polovnog ispravnog kolosječnog pribora nema dovoljno, kao dopuna ugrađuje se novi kolosječni pribor.

Sprave protiv putovanja šina

Član 12

Sprave protiv putovanja šina ugrađuju se na šini ispred pragova u smjeru putovanja šina.

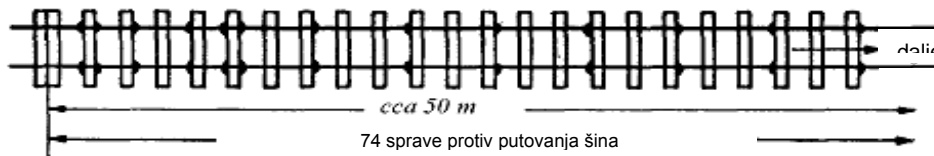
Ugradnja sprava protiv putovanja šina, vrši se kada se koristi kruti pričvrtni pribor tipa K, a kod ostalih pribora te sprave ugrađuju se u zavisnosti od karakteristika pribora.

Kod kolosjeka koji se nalazi u uzdužnom nagibu broj sprava protiv putovanja šina određuje se u zavisnosti od uzdužnog nagiba pruge i dužine šina prema tabeli 8.

Tabela 8 - 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 kolosjeka zavarenog u DTŠ sprave protiv putovanja šina ugrađuju se na krajevima DTŠ prema slici 5.



Slika 5 - Položaj sprava protiv putovanja šina kod kolosjeka zavarenog u DTŠ

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

Sprave protiv bočnog pomjeranja kolosjeka

Član 13

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

Sprave iz stava 1 ovog člana ugrađuju se na čelu pragova sa unutrašnje strane na cijeloj dužini kružne i prelaznih krivina.

Vrijednosti minimalnih poluprečnika u kojima se može izvesti DTŠ, u zavisnosti od profila zastorne prizme i broja ugrađenih sprava protiv bočnog pomjeranja kolosjeka (kapa), za drvene i betonske pragove date su u tabeli 9.

Tabela 9 - Minimalni poluprečnici krivina u DTŠ u zavisnosti od zastorne prizme i broja sprava protiv bočnog pomjeranja kolosjeka

Vrsta gornjeg stroja		Normalni profil zastorne prizme - zbijen i nezbijen zazor: sprave na svakom trećempragu	Proširena ili pojačana zastorna prizma			
			sa zbijenim zazorom	sa nezbijenim zazorom		
Vrsta praga	Tip šine	Najmanji poluprečnik krivine R (m)	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
	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 pomjeranja kolosjeka (kape) ne ugrađuju se na krajnjem kolosjeku koji ima normalnu zastornu prizmu.

Pragovi

Član 14

U pruge se ugrađuju drveni i betonski pragovi, a betonski pragovi mogu da budu od armiranog i prednapregnutog betona.

Drveni pragovi

Član 15

Drveni pragovi (hrastovi i bukovi) mogu se ugrađivati na svim djelovima pruge, a ugradnja drvenih pragova obavezna je kod dijelova pruga gdje je zemljani trup u pokretu (kličišta).

Drveni pragovi treba da budu žigosani čekićem za prijem sirovih pragova, zaštićeni od pucanja, impregnisani, a godina impregnacije treba da bude obilježena numeratorom.

Ukoliko se pragovi ugrađuju kasnije od godine impregnacije obilježene numeratorom, godina ugrađivanja obilježava se i numeratorom na kome je upisana godina ugradnje.

Drveni pragovi ne treba da budu skroz probušeni na mjestima gdje se postavljaju tirfoni.

Regenerisani i polovni drveni pragovi ugrađuju se kod pojedinačne zamjene i kod kompletne zamjene pragova u kolosjeku.

Betonski pragovi

Član 16

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

Na dionici pruge ne mogu se mješovito ugrađivati drveni i betonski pragovi.

Prelaz sa dionice kolosjeka gdje su ugrađeni drveni pragovi na dionicu sa betonskim pragovima, i obratno, treba da bude udaljen od sastava šina najmanje 10 m.

Betonski pragovi ugrađuju se u izolovane odsjeke pruga ukoliko ispunjavaju uslove elektroprovodljivosti propisane tehničkim pravilima za izradu i prijem pragova od betona.

Betonski pragovi mogu se ugrađivati i na putnim prelazima.

Ako se na dionici kolosjeka sa betonskim pragovima izrađuju putni prelazi sa drvenim pragovima, u tom slučaju ispred i iza putnog prelaza treba ugraditi po 30 drvenih pragova.

Razmak i raspored pragova

Član 17

Razmak pragova u kolosjeku dat je u tabeli 10.

Tabela 10 - 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	1333kom/km

Razmak pragova od 60 cm treba da bude:

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

Dozvoljena odstupanja za razmak i raspored pragova su:

- za pruge i kolosjeka na kojima je izvršen remont ili rekonstrukcija ± 10 mm;
- za pruge i kolosjeka u eksploataciji ± 20 mm.

Dozvoljena odstupanja iz stava 3 ovog člana, mogu se protezati na dva susjedna razmaka pragova, a ukupan broj razmaka pragova sa odstupanjem ne može preći 10% od ukupnog broja razmaka pragova na jednom šinskom polju ili na određenoj posmatranoj dužini kolosjeka.

Raspored pragova na dužini jednog šinskog polja dat je na slici 6 gdje je:

a - rastojanje podužnih osa pragova na srednjem dijelu polja u skladu sa stavom 2 ovog člana i tabelom 10;

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

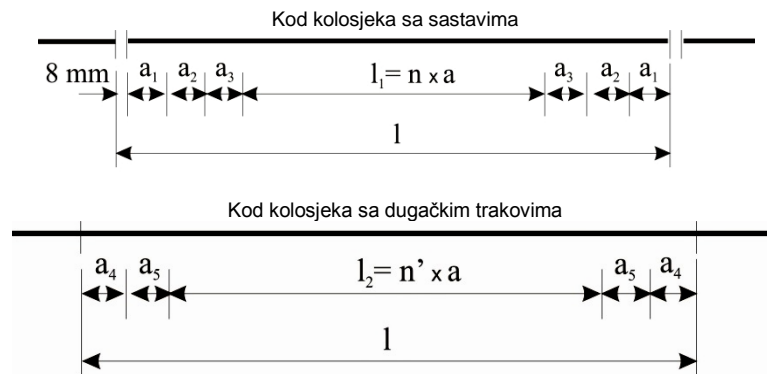
a_2 - rastojanje između 55 mm i 60 mm;

a_3 - međuvrijednost između a_1 i a_2 ;

a_4 - rastojanje između 25 cm i 30cm;

a_5 - dio na kome se nalazi nekoliko pragova, a njihova međusobna rastojanja treba da budu između vrijednosti a i $2a_4$;

l - dužina šine +8 mm (dodatak od 8 mm na dužini šine postoji radi mogućnosti dilataranja iste, tj. davanja mogućnosti za njeno produženje od radioničke temperature do njene maksimalne temperature u kolosjeku).



Slika 6 - Raspored pragova na dužini jednog šinskog polja

Zastor Član 18

U pruge se ugrađuje zastor od šljunka i tucanika.

Prilikom pokretanja zemljanog trupa pruge, može se ugraditi zastor od oštrog pijeska i odležane šljake.

Zastor iz stava 2 ovog člana je privremen i zamjenjuje se odgovarajućim zastornim materijalom čim to okolnosti dozvole.

Zastor od šljunka Član 19

Zastor od šljunka može se ugraditi:

- u kolosjeka industrijskih i lučkih pruga;
- kod nekvalitetnog zemljanog trupa i zemljanog trupa u pokretu;
- kod novoizgrađenih i rekonstruisanih kolosjeka svih pruga kao tampon-sloj.

Na novom, neslegnutom zemljanom trupu ne ugrađuje se tucanik za prvi sloj zastora koji dolazi neposredno na planum, već u tom slučaju treba ugraditi zaštitni sloj debljine 20 do 30 cm, od šljunka ili mljevenog kamenog agregata odgovarajuće granulacije.

Zaštitni, odnosno tamponski sloj, može se graditi i od pijeska odgovarajuće granulacije.

Šljunak za zastor željezničkih pruga treba da bude ravnomjerne, srazmjerne krupnoće, čist i oštar.

Najveća krupnoća zrna šljunka treba da bude 60 mm, a zrna šljunka krupnoće ispod 10 mm može biti najviše do 10% od ukupne količine šljunka.

Sadržaj drugih primjesa u šljunku može iznositi najviše do 2% od ukupne količine šljunka.

Zastor od tucanika Član 20

Na postojećim, novim, obnovljenim i rekonstruisanim prugama ugrađuje se zastor od tucanika I i II kategorije u zavisnosti od vrste ugrađenih pragova (betonski ili drveni), fizičko- mehaničkih karakteristika stijenske mase i fizičko-mehaničkih karakteristika tucanika.

Zastor od tucanika I kategorije ugrađuje se na kolosjeku na dionicama u kojima su ugrađeni betonski pragovi.

Tucanik treba da bude od sljedećih vrsta stijenskih masa:

- magmatskih: bazalti, porfirit, dijabaz, gabro, sijenit, kvarcit i granit;
- sedimentnih: razni žilavi krečnjaci i silikatni sivi pješčar i
- metamorfni: gnajs, granulit i amfibolit.

Stijenske mase koje se koriste za proizvodnju tucanika treba da zadovoljavaju sljedeće kriterijume:

- da potiču iz kompaktnih dubinskih slojeva otvorenih kamenoloma;

- da budu jedre, žilave, čiste od zemlje, gline, ilovače, organskih primjesa, prašine i otporne na atmosferske uticaje. Fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase i granične vrijednosti za proizvodnju I i II kategorije tucanika date se u tabeli 11. Fizičko-mehaničke karakteristike tucanika I i II kategorije date su u tabeli 12.

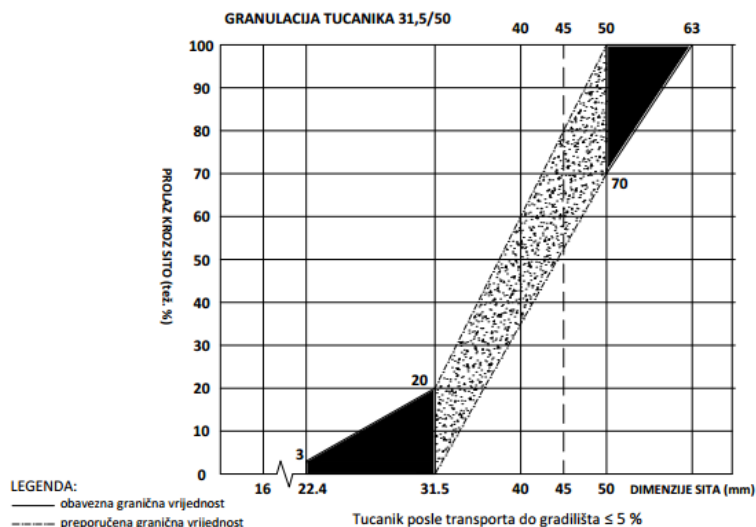
Tabela 11 - Fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase

PROPISANE KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA		KATEGORIJA TUCANIKA I	KATEGORIJA TUCANIKA II
PETROGRAFSKA GRUPA STIJENA		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
	sa porama i šupljinama	min. 2500	min. 2600
UPIJANJE VODE (%)		0,5	0,5
POSTOJANOST NA DEJSTVO MRAZA (min 50 ciklusa) ili POSTOJANOSTA NA DEJSTVO NA ₂ SO ₄ (min. 10 ciklusa)		max 5%	max 5%
OTPORNOST NA ATMOSFERILIJE		Postojan	Postojan

Tabela 12 - Fizičko-mehaničke karakteristike tucanika

PROPISANE KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA		I KATEGORIJA TUCANIKA	II KATEGORIJA TUCANIKA	
1	ZAPREMINSKA MASA U RASTRESITOM STANJU (kg/m ³)	min. 1300	min. 1350	
2	UPIJANJE VODE (%)	0,75	0,75	
3	POSTOJANOST NA MRAZ (min. 50 ciklusa)	maks. 10%	maks. 10%	
4	OBLIK ZRNA – INDEKS OBLIKA (L/D) 3/1 (%)	maks. 25	maks. 25	
5	GRANULOMETRISIJSKI SASTAV			
	• prolaz kroz sito 63,0 mm	100	100	
	• prolaz kroz sito 50,0 mm	≥70	≥70	
	• prolaz kroz sito 31,5 mm	≤20	≤20	
	• prolaz kroz sito 22,4 mm	≤3 u kamenolomu	≤3 u kamenolomu	
6	PRISUSTVO ZRNA SA 1>100 mm (%)	≤5 na gradilištu	≤5 na gradilištu	
7	PRISUSTVO SITNIH ZRNA	D≤0,5 mm	max 0,6 u kamenolomu max 1 na gradilištu	max 0,6 u kamenolomu max 1 na gradilištu
		D≤0,063 mm	max 0,3 max 0,5 u tunelima	max 0,3 max 0,5 u tunelima
9	ČISTOĆA	prisustvo organskih i vještačkih materija nije dozvoljeno	prisustvo organskih i vještačkih materija nije dozvoljeno	
10	OTPORNOST NA UTICAJ SUNCA (samo za bazalte)	postojan	postojan	
11	ČVRSTOĆA NA	Udar-drobljivost "Du" (koef.)	max 1,1	max 1,3
12		pritisak (%)	max 25	max 30
13	OTPORNOST NA UDAR PO METODI TRETON		max 9	max 15
14	OTPORNOST NA DROBLJENJE I HABANJE PO METODI LOS ANGELES		max 15	max 30

Svaki proizvođač tucanika je u obavezi da dostavi i krivu granulometrijskog sastava tucanika koja treba da se nalazi u prostoru između preporučenih i obaveznih graničnih vrijednosti prema slici 7.



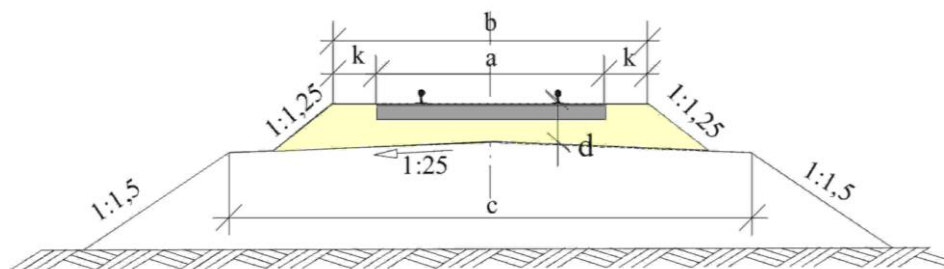
Slika 7 – Kriva granulometrijskog sastava

Poprečni presjeci zastorne prizme

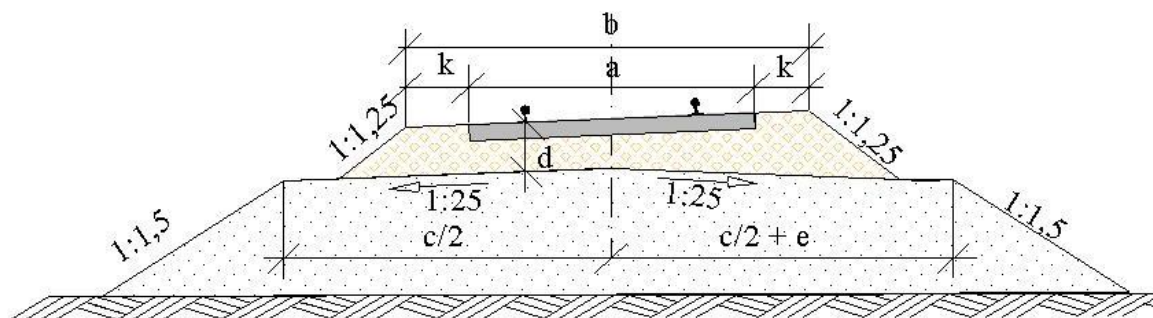
Član 21

Poprečni presjeci zastorne prizme kod jednokolosječnih pruga prikazani su na slikama 8, 9, 10 i 11.

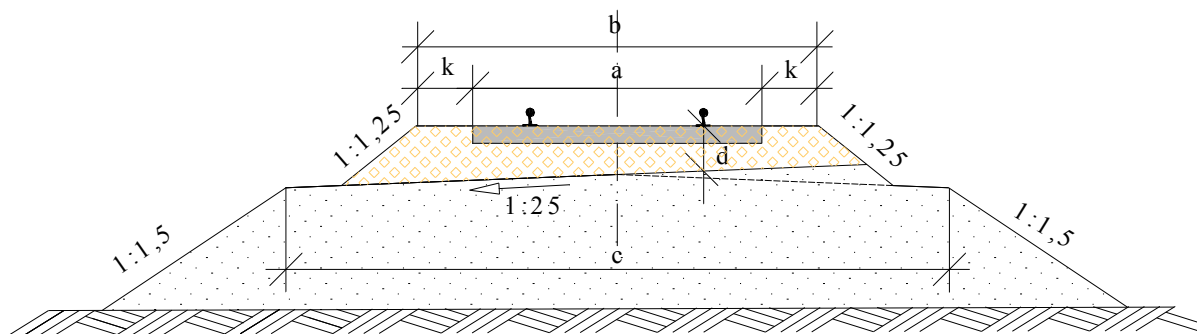
Poprečni presjeci zastorne prizme kod dvokolosječnih i paralelnih normalnih pruga prikazani su na slikama 12 i 13.



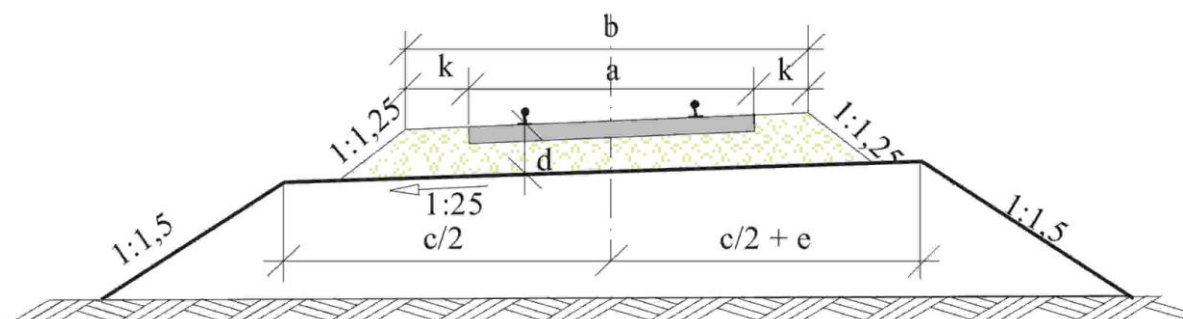
Slika 8 - Poprečni presjek zastorne prizme na jednokolosječnoj pruzi u pravoj kod dvostranog nagiba planuma



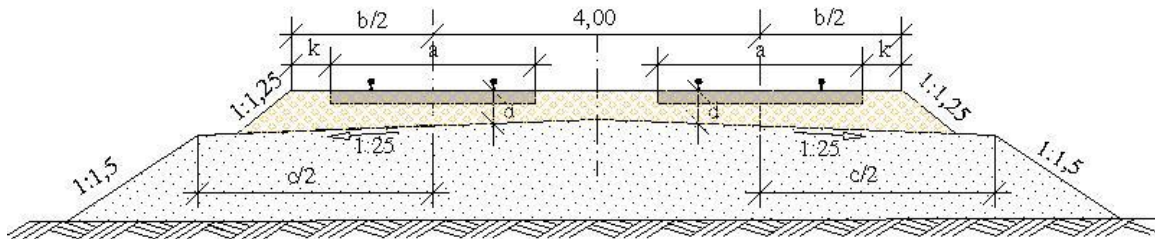
Slika 9 - Poprečni presjek zastorne prizme na jednokolosječnoj pruzi u krivini kod dvostranog nagiba planuma
e - proširenje planuma



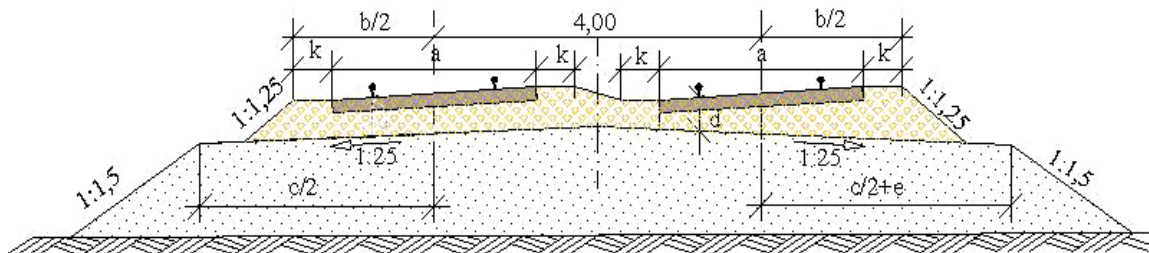
Slika 10 - Poprečni presjek zastorne prizme na jednokolosječnoj pruzi u pravoj, kod jednostranog nagiba planuma posle mašinskog rešetanja zastora



Slika 11 - Poprečni presjek zastorne prizme na jednokolosječnoj pruzi, u krivini, kod jednostranog nagiba planuma posle mašinskog rešetanja zastora
e - proširenje planuma



Slika 12 - Poprečni presjek zastorne prizme kod dvokolosječnih i paralelnih pruga, u pravou



Slika 13 - Poprečni presjek zastorne prizme kod dvokolosječnih pruga, u krivini

Dimenzije poprečnih presjeka zastorne prizme

Član 22

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

Najmanje dimenzije poprečnih presjeka zastornih prizmi date su u tabeli 13.

Tabela 13 - Najmanje dimenzije poprečnih presjeka zastornih prizmi

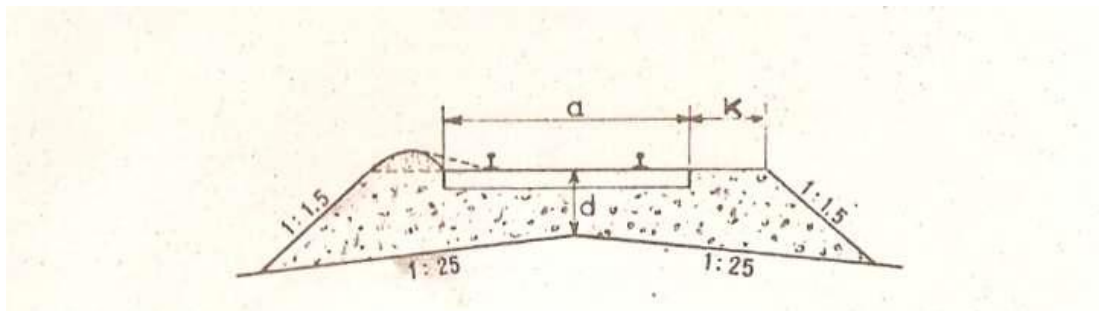
Pruge	Najmanje dimenzije u cm					
	a	b	k	c	d	e
Normalni kolosjek						
Magistralne pruge sa drvenim pragovima	260	330	35	570	45	15
Magistralne pruge sa betonskim pragovima	240	330	40	570	45	15
Regionalne pruge	250	320	35	540	40	15
Industrijske i lučke željeznice na drvenim pragovima	250	290	20	450	33	15
Sporedni stanični, radionički i industrijski kolosjeci	230	270	20	450	30	15

Kod jednostranih planuma i kolosjeka sa nadvišenjem debljina zastorne prizme (d) mjeri se kod niže kolosječne šine (slika 8 do 13).

- gdje 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 sa tampon slojem, osim na mjestima slijezanja trupa pruge do rekonstrukcije kolosjeka, odnosno do sanacije trupa pruge, može da iznosi do 100 cm.

Na dionicama pruge na kojima su ugrađeni DTŠ, širina zastorne prizme ispred čela praga („k”), ukoliko je zastor dobro zbijen ili vibriran, iznosi 40 cm, a ako je zastor normalno zbijen, vrši se nabačaj tucanika sa čela praga (slika 14) ili se širina („k”) od 40 cm povećava na 50 cm.



Slika 14 - Poprečni presjek zastorne prizme na dionicama gde su ugrađeni DTŠ

Kod izgradnje novih i obnove i rekonstrukcije postojećih pruga, širina planuma iznosi minimalno 6 m, a poprečni jednostrani nagib planuma 1:20.

Oblik i dimenzije zastorne prizme kod mostova i propusta određuju se u skladu sa članom 69 ovog pravilnika, a mogu se određivati i posebnim projektom.

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

Zastorna prizma u tunelima izrađuje se u visini gornje ivice pragova do kanala za odvođenje vode iz tunela, kanala za telekomunikacione i signalne kablove i oporaca.

Dimenzije zastorne prizme u staničnim kolosjecima

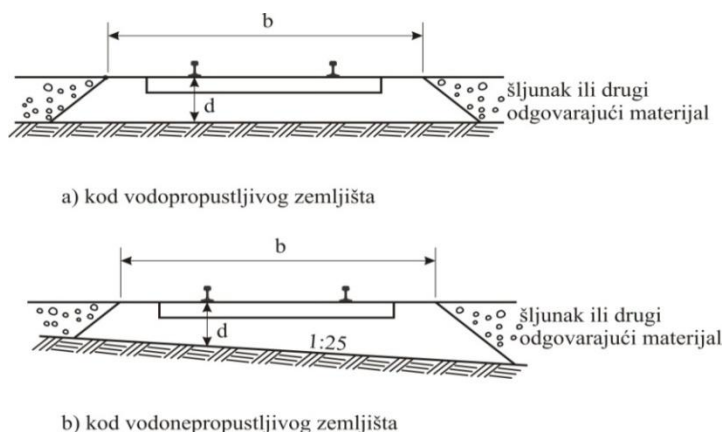
Član 23

Dimenzije zastorne prizme u staničnim kolosjecima i kolosjecima ostalih službenih mjesta određuju se prema tabeli 13.

Prazan prostor između zastornih prizmi, na mjestima kretanja željezničkih radnika, putnika i manipulacije sa prtljagom i robom, ispunjava se kamenim vodopropustljivim materijalom koji po veličini i obliku ne treba da odgovara propisima standarda za tucanik.

U slučajevima iz stava 2 ovog člana gornja površina zastora treba da bude od sitnijeg materijala i poravnata.

Poslije mašinskog rešetanja zastora, koje se vrši prilikom rekonstrukcije ili remonta kolosjeka, oblik i dimenzije zastorne prizme staničnih kolosjeka i kolosjeka drugih službenih mjesta na pruzi prikazani su na slici 15 b).



Slika 15 - Poprečni presjek zastorne prizme staničnih kolosjeka i kolosjeka drugih službenih mjesta na pruzi, poslije rešetanja zastora

Izolovani sastavi i vrste izolovanih sastava

Član 24

U cilju sprečavanja prodiranja električne energije sa izolovanog kolosjeka na susjedne djelove kolosjeka, ugrađuju se izolovani sastavi šina.

Izolovani sastavi mogu biti:

- izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“;
- izolovani lijepljeni sastavi tipa „M“ (malter-ljepilo sa puniocem);
- izolovani nelijepljeni sastavi od materijala sa propisanim mehaničkim i električnim osobinama.

Uslovi za izolovane sastave

Član 25

Prilikom ugradnje izolovanih sastava treba da budu ispunjeni sljedeći tehnički uslovi:

- 1) specifični otpor izolacije izolovanog odsjeka kolosjeka pod najnepovoljnijim vremenskim uslovima ne može da bude manji od 1,6 Ω /km kod pružnih, a 1 Ω /km kod staničnih izolovanih odsjeka;
- 2) električni otpor izolacije ugrađenog izolovanog sastava u izolovanom odsjeku kolosjeka ne može da bude manji od 50 Ω pri najnepovoljnijim vremenskim uslovima;
- 3) planum pruge treba da bude dobro odvodnjavan i zaštićen od nailaska vode i materijala nošenog vodom za vrijeme atmosferskih nepogoda;
- 4) zastor treba da bude od tucanika I i II kategorije krupnoće 35,5 do 60 mm, vodopropustljiv i čist u cijelom poprečnom presjeku;
- 5) slobodan prostor između zastora i nožica šina u kolosjeku i skretnicama, kao i između zastora i drugih metalnih djelova u kolosjeku vezanih za šine, treba da bude najmanje 50 mm, a ukoliko se taj prostor ne može obezbjeđiti, nožicu šine treba obložiti ili premazati specijalnim sredstvima za elektroizolaciju;
- 6) drveni pragovi treba da budu impregnirani, a betonski pragovi treba da imaju propisani električni otpor;
- 7) rupe za tirfone u drvenim pragovima, kao i rupe za drvene umetke u betonskim pragovima ne treba bušiti po cijeloj visini praga;
- 8) kod podprtih šinskih sastava (dupli prag) spojni vijci za međusobnu vezu pragova treba da budu udaljeni od tirfona najmanje 50 mm;
- 9) na izolovanim sastavima na jednom kraju sastava treba da budu utisnute ili postojanom masnom bojom nanijete sljedeće oznake:
 - znak proizvođača;
 - radni broj izolovanog sastava;
 - dva posljednja broja godine izrade izolovanog sastava;
- 10) uzemljenje, prevezi i priključna užad treba da se postavljaju na rastojanja od najmanje 500 mm od sredine izolovanog sastava;
- 11) na šinskim prespojkama kod kolosjeka sa klasičnim sastavima stavlja se po dva užeta na nožicu šine na odstojanju 100 do 150 mm od kraja veze;
- 12) uzemljenja, prespoji i priključni kablovi treba da budu položeni u zemlju na način da ne ometaju rad uređaja za mašinsko regulisanje kolosjeka.

Ugradnja izolovanog lijepljenog sastava tipa „L“

Član 26

Izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“ ugrađuju se u:

- kolosjecima sa šinama tipa 49E1 i jačim, zavarenim u DTŠ;
- kolosjecima sa klasičnim sastavima na otvorenoj pruzi i stanicama;
- skretnicama.

Izolovani sastavi tipa „L“ koji se ugrađuju u krivine $R \leq 500$ m proizvode se u fabrici (radionici) na način što se šine savijaju na poluprečnik krivine u koju se izolovani sastavi ugrađuju, a proizvođač takve sastave označava bijelom bojom po gornjoj površini šine.

Pri izradi i ugrađivanju izolovanih sastava tipa „L“ potrebno je:

- kod šina ostavljati dilatacione otvore pri čemu veličina otvora zavisi od temperature šina, a za potrebnu temperaturu $tp \pm 5^{\circ}\text{C}$ otvor treba da bude 4 mm;
- da se svi izolovani lijepljeni sastavi ugrađuju kao lebdeći sastavi na jednoj trećini razmaka između dva susjedna praga, a izuzetno i to privremeno do očvršćavanja ljepila kao poduprti sastavi kada se rade na licu mjesta;
- da kod nezavarenih kolosjeka izolovani sastav bude ugrađen u šinsko polje između normalnih sastava, ali ne bliže od 6 m od kraja šine, s tim da taj sastav bude $1/3$ u odnosu na razmak susjednih pragova;
- da dužina šine poslije ugradnje izolovanog sastava ne bude veća od 45 m.

Izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“ ne mogu da se nalaze na kraju DTŠ, a u skretnice se ugrađuju prema projektu skretnice.

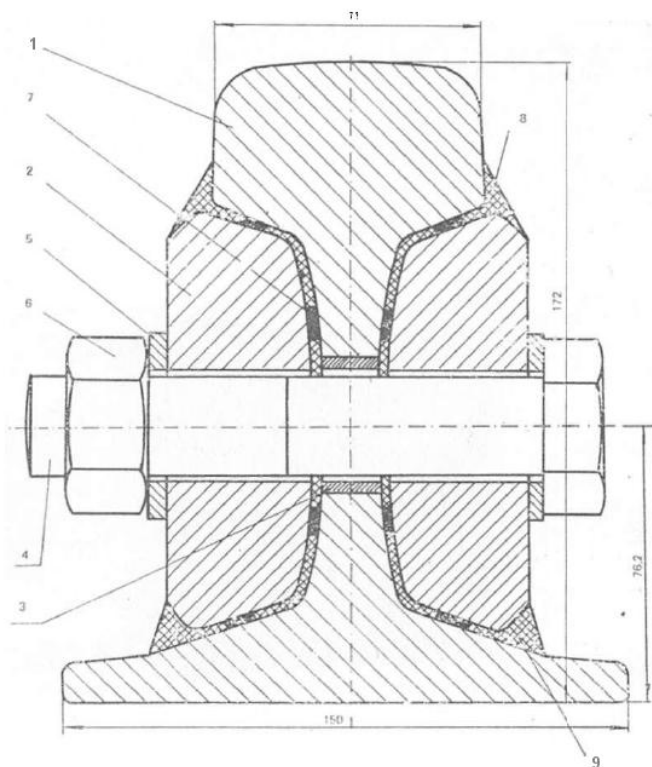
Kod ugrađivanja u kolosjek radionički izrađeni izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“ zavaruju se aluminotermitskim ili elektropostupkom, a spojne vijke ne treba otpuštati ili pritezati niti preduzimati radnje kojima bi se izolovani sastav tipa „L“ mogao olabaviti ili deformisati.

Djelovi izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“

Član 27

Izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“ (slika 16) sastoje se iz sljedećih elemenata:

- dva komada šine;
- dvije čelične vezice;
- četiri vijka;
- četiri navrtke;
- osam prstenastih podloški;
- jednog izolacionog umetka od sintetičkog materijala debljine 4 mm (za šine 49E1) odnosno debljine 6 mm (za šine 60E1);
- izolacionog graničnog umetka;
- četiri izolacione cjevčice od sintetičkog materijala;
- dva umetka od tkanine izrađene od staklene vune i ljepila.



Redni broj elementa	Naziv elementa
1	Šina tipa 60E1 (UIC 60)
2	Čelična vezica
3	Izolaciona cjevčica
4	Vijak
5	Prstenasta podloška
6	Navrtka
7	Izolacioni umetak
8	Ljepilo
9	Staklena vuna

Slika 16 - Izolovani lijepljeni sastav tipa L

Izolacioni umeci i izolacione cjevčice izrađuju se od sintetičkog materijala koja treba da ima sljedeće osobine:

- otporan na hemikalije, organske rastvarače, ulja i masti,
- teško zapaljiv,
- otporan na udar,
- vodonepropustljiv,
- otporan na bakterije i gljive,
- visoke izolacione otpornosti i
- sposoban za lijepljenje.

Ljepilo koje se koristi za lijepljenje izolovanih sastava tipa „L“ je sintetička materija na bazi epoksi smola koja se priprema i ugrađuje prema uputstvu proizvođača ljepila.

Izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“ izrađuju se u fabrici i isporučuju kao gotovi proizvod ili se izrađuju na licu mjesta u kolosjeku.

Izrada izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“ u radionici **Član 28**

Ukupna dužina fabričkog (radioničkog) izolovanog lijepljenog sastava tipa „L“, koji se izrađuje od šina istog ili boljeg kvaliteta od šina na koje se priključuje, kod prve ugradnje iznosi $L \geq 2,80$ m, a kod svake sledeće zamjene sastava na istom mjestu, dužina šina izolovanog lijepljenog sastava tipa „L“ povećava se za 200 mm.

Temperatura vazduha pri izradi izolovanog lijepljenog sastava tipa „L“ kod proizvođača u fabrici (radionici) treba da bude između $+20^{\circ}\text{C}$ i $+25^{\circ}\text{C}$, a relativna vlažnost $70 \pm 5\%$.

Izolovani lijepljene sastav tipa „L“ u fabrici (radionici) izrađuje se prema sljedećem redosljedu:

- bušenje i zaobljavanje ivica ($1\text{ mm}/45^{\circ}$) rupa za vijke;
- zaobljavanje ivica šina na krajevima gdje se one sastavljaju ($1\text{ mm}/45^{\circ}$);
- čišćenje šina i vezica od masnoća i prašine do metalnog sjaja (pjeskarenjem) u zoni dodira sa ljepilom (krajevi šina na kojima su izbušene rupe, čeonu stranu šina i vezice sa unutrašnje strane)
- visinsko i bočno izravnavanje šina;
- stavljanje izolacionog umetka i četiri izolacione cjevčice;
- priprema vezica sa izolacionim materijalom;
- ubacivanje vijaka sa dvostruko elastičnim prstenastim podloškama;
- stavljanje navrtki na vijke i
- pritezanje vijaka ključem sa obrtnim momentom od 900 Nm pri čemu je za šine:
 - tipa 49E, prvo pritezanje sa obrtnim momentom od 450 Nm, a zatim se odmah ponavlja pritezanje do 900 Nm da bi se eliminisalo popuštanje u vijcima i navrtkama pri čemu je poslije 15 minuta potrebno ponoviti postupak pritezanja.
 - tipa 60E1, prvo pritezanje navrtke na vijcima je sa obrtnim momentom od 450 Nm, a zatim postupno do završnog pritezanja sa 1350 Nm, pri čemu je poslije 15 minuta potrebno postupak ponoviti.

Gotovi izolovani lijepljeni sastavi tipa „L“:

- ostavljaju se da miruju do učvršćenja ljepila što je u zavisnosti od temperature okoline i potrebne vlažnosti vazduha od $70 \pm 5\%$ i orijentaciono vrijeme očvršćavanja ljepila u zavisnosti od temperature dato je u tabeli 14.

Tabela 14 - Orijentaciono vrijeme očvršćavanja ljepila u zavisnosti od temperature

Temperatura $^{\circ}\text{C}$	20	50	80	100
Vreme očvršćavanja u časovima (h)	24	10	6	1

- u zoni lijepljenja premazuju se zaštitnom bojom, a poslije sušenja nanosi se lak boja.

Zavarivanje šina izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“ koji su izrađeni u fabrici - radionici, kada se ugrađuju u kolosjek, treba vršiti alumino-termitskim ili elektro postupkom.

Izrada izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“ na licu mjesta **Član 29**

Izrada izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“ na licu mjesta, u kolosjeku, je identična izradi izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“ u radionici, s tim da prilikom izrade izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“ na licu mjesta treba obezbijediti da:

- se pjeskarenje zamjeni 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;
- šine i vezice imaju temperaturu od najmanje $+10^{\circ}\text{C}$;
- se dilatacioni razmak između šina napravi i održava na razmaku koji je pot, ukoliko je temperatura potrebnim pogodnim uređajima;
- se krajevi šina ne smiju grijati plamenom direktno već preko zaštitnog lima (kapa).

Ugradnja izolovanih lijepljenih sastava tipa „M“ **Član 30**

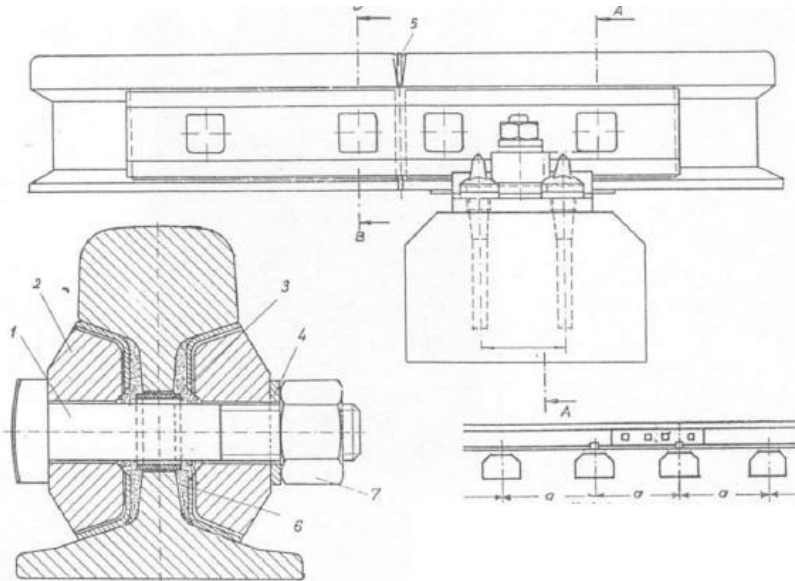
Izolovani lijepljeni sastavi tipa „M“ ugrađuju se u:

- kolosjecima sa šinama tipa 49E1 i jačim zavarenim u DTŠ;
- kolosjecima sa klasičnim sastavima na otvorenoj pruzi i u stanicama;
- skretnicama.

Djelovi izolovanih lijepljenih sastava tipa „M“ **Član 31**

Izolovani lijepljeni sastavi tipa „M“ (slika 17) sastoje se od sljedećih elemenata:

- dvije čelične vezice izolovane specijalnom materijom i zaštićene tankim čeličnim limom ispod glava i navrtki vijaka;
- četiri vijka;
- četiri navrtke;
- jedan izolacioni umetak debljine 4 mm (za šine 49E1) odnosno 6 mm (za šine 60E1);
- četiri izolacione cjevčice;
- četiri prstenaste podloške;
- ljepilo sa puniocem (malter).



Redni broj elementa	Naziv elementa
1	Vijak
2	Čelična vezica
3	Izolaciona cjevčica
4	Prstenasta podloška
5	Izolacioni umetak
6	Malter (ljepilo sa puniocem)
7	Navrtka

Slika 17 - Izolovani lijepljeni sastav tipa M

Izrada izolovanih lijepljenih sastava tipa „M“
Član 32

Izolovani lijepljeni sastavi tipa „M“ izrađuju se na mjestu ugradnje, u kolosjeku.

Pri ugradnji sastava iz stava 1 ovog člana, treba da su ispunjeni sljedeći uslovi:

- da su šine na sastavima očuvane, približno jednako istrošene, istog profila, bez prisustva nedozvoljenih grešaka;
- da su površine svih elemenata sa kojima ljepilo sa puniocem dolazi u dodir čiste do metalnog sjaja, oslobođene masnoće, prašine i suve;
- da se za vrijeme očvršćavanja ljepila ne vozi po kolosjeku, pri čemu se ljepilo sa puniocem očvršćava u zavisnosti od temperature i vlažnosti vazduha, prema orijentacionom vremenu očvršćavanja ljepila datom u tabeli 15.

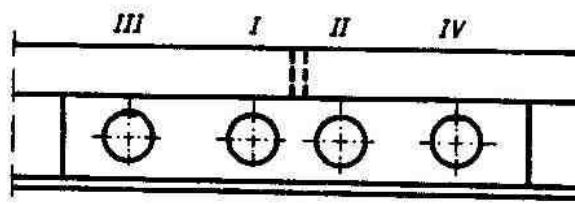
Tabela 15 - Orijentaciono vrijeme očvršćavanja ljepila u zavisnosti od temperature

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

Očvršćavanje ljepila na sastavima koji se izrađuju u kolosjeku može se skratiti na način što se 5 minuta poslije prvog pritezanja krajevi šina zagrijavaju 10 minuta na temperaturi do 100 °C uz prekrivanje limom izolacionog sastava za vrijeme zagrijavanja, a zatim se vrši drugo pritezanje, nakon čega se izolovani sastav pokriva staklenom vunom ili nekim drugim prikladnim sredstvom, pod kojim ostaje 15 minuta poslije zagrijavanja.

Spajanje elemenata izolovanih lijepljenih sastava tipa „M“ vrši se na sljedeći način:

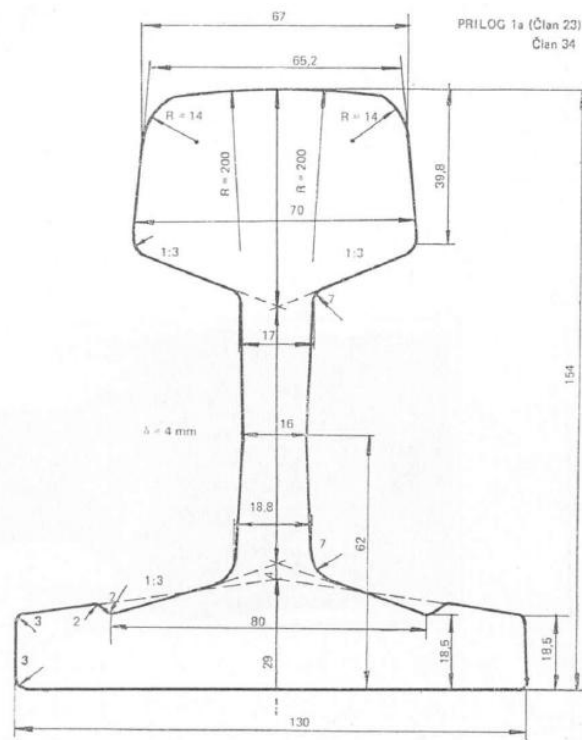
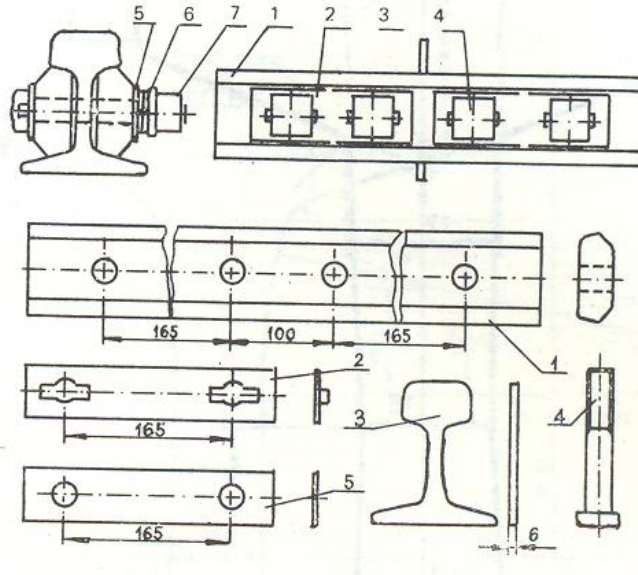
- izolacioni umetak se postavlja između šina, a krajevi šina se podese po visini i smjeru čeličnim lenjijrom;
- postavljaju se izolovane cjevčice;
- ljepilo sa puniocem nanosi se klinasto na unutrašnje površine čelične vezice i ravnomjerno se raspoređuje;
- čelična vezica se položi na šine;
- uvlače se vijci;
- navoji se dobro očiste od nahvatanog ljepila sa puniocem;
- postavljaju se prstenaste podloške i zavrću navrtke;
- ključem se prvo zategnu oba unutrašnja, a zatim krajnja zavrtnja, a redosjed pritezanja vijaka ključem dat je na slici 18, i
- navrtke se navijaju na isti način kao i kod izolovanih lijepljenih sastava tipa „L“.



Slika 18 - Redosjed pritezanja vijaka ključem

Ugradnja izolovanih nelijepljenih sastava
Član 33

Izolovani nelijepljeni sastavi dobijaju se ugradnjom vezica izrađenih od materijala koji posjeduje propisane mehaničke i električne osobine prema standardu za izradu ovih sastava i izrađuje se na licu mjesta isključivo kao klasičan poduprt sastav. Izolovani nelijepljeni sastavi ne ugrađuju se u kolosjeka i skretnice zavarene u DTŠ. Djelovi izolovanih nelijepljenih sastava dati su na slici 19. Električne osobine nelijepljenih izolovanih sastava treba da budu iste kao za izolovane sastave tipa „L” i „M”.



1	Drvna ili plastična vezica
2	Rebrasta čelična podloška
3	Izolacioni umetak
4	Spojni vijak
5	Ravna čelična podloška
6	Dvostruka elastična prstenasta podloška
7	Navrtka

Slika 19 - Sastavni dijelovi izolovanih nelijepljenih sastava

Oprema pruge Član 34

Opremu pruge čine:

- pružne oznake;
- međici;
- reperi;
- stalne tačke za praćenje pomjeranja kolosjeka na nestabilnom tlu;
- uređaji za podmazivanje šina.

Pružne oznake Član 35

Obilježavanje stacionaže, tehničkih elemenata i parametara pruge, objekata i postrojenja za potrebe održavanja pruge vrši se pružnim oznakama.

Pružne oznake su:

- kilometarske i hektometarske oznake;
- oznake za osu i visinu kolosjeka;
- oznake za krivine;
- oznake za praćenje podužnih i poprečnih pomjeranja DTŠ;
- padokazi;
- oznake za tunele i
- granični znaci.

Odstojanje pružnih oznaka od ose kolosjeka Član 36

Odstojanja oznaka od ose kolosjeka data su u tabeli 16.

Tabela 16 - Odstojanje oznaka od ose kolosjeka

Vrsta znaka - oznake	Za pruge normalnog kolosjeka (mjere u mm)	
	Magistralne i regionalne pruge	Industrijske i lučke željeznice
a) Odstojanje zarez a kojim se obilježava osa kolosjeka na pružnim oznakama (izuzetno 2200)	2500	2300
b) Odstojanje najbližeg dijela kilometarskog i hektometarskog znaka, oznake za osu i visinu kolosjeka, oznake za krivinu	2440	2240
c) Odstojanje najbližeg dijela padokaza kod kolosjeka u pravoj, kao i u krivinama poluprečnika jednakog i većeg od 250 m kod normalnog kolosjeka bez nadvišenja	2500	2500

Kod pruga u eksploataciji, kada se u trupu pruge nalaze odvodni kanali i signalno-sigurnosni kablovi na odstojanju koje onemogućava postavljanje pružnih oznaka prema tabeli 16, odstojanja mogu da budu i veća, a najmanja odstojanja najbližeg dijela pružnih oznaka od ose kolosjeka iz tačke b) tabele 16 za normalni kolosjek treba da iznose 2200 mm.

U slučaju iz stava 2 ovog člana određuje se i odstojanje zarez a za osu kolosjeka.

Visina stalnih oznaka iz tačke b) tabele 16 iznad gornje ivice bliže šine, za pruge normalnog kolosjeka, iznosi maksimalno 50 mm.

Odstojanje padokaza od ose kolosjeka u krivinama kod pruga normalnog kolosjeka poluprečnika manjeg od 250 m, kao i za kolosjek sa nadvišenjem, povećava se u skladu sa članom 50 ovog pravilnika (tabela 17, 18 i 19).

Kilometarske i hektometarske oznake

Član 37

Kilometarskim i hektometarskim oznakama označava se odstojanje od početka prema kraju pruge na svakih 1000 m, odnosno na svakih 100 m, mjereno kod jednokolosječnih pruga po osi kolosjeka, a kod dvokolosječnih pruga po osi planuma.

Kilometarske i hektometarske oznake sa parnim brojevima postavljaju se sa desne, a hektometarske oznake sa neparnim brojevima sa lijeve strane pruge od početka stacionaže.

Kilometarske oznake sa neparnim brojevima mogu se ugrađivati sa lijeve strane pruge.

Kada zbog terenskih ili iz drugih razloga nije moguće uočavanje pružnih oznaka, kilometarske i hektometarske oznake mogu se postavljati samo sa jedne strane pruge.

U stanicama hektometarske oznake postavljaju se sa jedne strane stanice, ali se ne postavljaju između kolosjeka.

Površina oznake na kojoj su brojevi vertikalna je i postavljena normalno na osovini kolosjeka i okrenuta je u smjeru saobraćaja.

Kilometarske i hektometarske oznake postavljaju se i na stubovima kontaktne mreže u vidu čeonih tablica postavljenih normalno (upravno) na osovini kolosjeka i okrenutih u smjeru saobraćaja.

Kod dužih tunela i mostova oznake za stacionažu postavljaju se u vidu čeonih tablica postavljenih normalno (upravno) na osovini kolosjeka i okrenutih u smjeru saobraćaja.

Oznake za osu i visinu kolosjeka

Član 38

Oznakama za osu i visinu kolosjeka koje se postavljaju vertikalno i paralelno osi kolosjeka, označava se položaj ose i visina gornje ivice šine kolosjeka gdje:

- 1) zarez za osu kolosjeka označava odstojanje od vertikalne ivice oznake do ose kolosjeka, a
- 2) zarez za visinu kolosjeka označava gornju ivicu šine i to:
 - kod kolosjeka u pravcu, visinu gornje ivice obje šine;
 - kod kolosjeka u krivini, visinu gornje ivice unutrašnje šine.

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

Označavanje ose i visine kolosjeka kod elektrificiranih pruga, pruga koje će se elektrificirati i kod magistralnih i regionalnih pruga vrši se: na početku i na kraju svih objekata sa svodom ili pločom iznad kolosjeka, na početku i kraju svih prelaznih krivina, na prelomima nivelete i na svakih 100 m pruge ako se označavanje vrši oznakama za stacionažu ili za objekte.

Radi smanjenja broja pružnih oznaka označavanje ose i visine kolosjeka vrši se na stubovima koji nose vozni vod, na pogodnim djelovima stalnih objekata i na pružnim oznakama na kojima se može označiti više elemenata.

Kada se označavanje vrši na stubovima koji nose vozni vod, to rastojanje treba da bude jednako rastojanju stubova.

Kod ostalih pruga, označavanje ose i visine kolosjeka vrši se: na početku i na kraju objekata sa svodom ili pločom iznad kolosjeka, na početku i na kraju prelaznih rampi za nadvišenje spoljnih šina u krivinama (prelazne krivine) i na prelomima nivelete, a na ostalim djelovima pruge prema potrebi.

U krivinama oznake za osu i visinu kolosjeka postavljaju se sa unutrašnje strane krivine.

Kada se za označavanje ose i visine kolosjeka koriste stubovi koji nose vozni vod ili objekti, onda se označavanje ose i visine kolosjeka vrši sa unutrašnje strane krivine.

Oznake za krivine

Član 39

Oznakama za krivine označava se početak prelaznih krivina (PPK) i kraj prelaznih krivina (KPK).

Kod krivina bez prelaznica označava se početak krivine (PK) i kraj krivine (KK).

Oznake za krivine postavljaju se sa unutrašnje strane krivine, a površina na kojoj je natpis paralelna je kolosjeku.

Oznake za praćenje podužnih i poprečnih pomjeranja DTŠ

Član 40

Oznake za praćenje podužnih i poprečnih pomjeranja DTŠ ukopavaju se sa obje strane kolosjeka na stabilnom tlu.

U cilju praćenja podužnih pomjeranja kolosjeka zavarenog u DTŠ zasjeca se nožica šine, a za praćenje poprečnih pomjeranja zasjeca se vrat šine.

Oznake iz stava 1 ovog člana ugrađuju se:

- na mjestima gdje se mijenjaju temperaturni uslovi (ulazi i izlazi iz tunela, dugački usjeci, smjenjivanje šumskog pojasa i goleti);
- u krivinama poluprečnika $R \leq 500$ m;
- ispred i iza mostova, a posebno kod dužih čeličnih mostova bez zastora;
- u zonama sa evidentiranim pomeranjem trupa pruge;
- na dugačkim i visokim nasipima;
- u bližoj okolini skretnica koje nijesu zavarene u DTŠ (na udaljenosti od 5 do 10 m);
- na mjestima vertikalnog preloma nivelete, velikim padovima u zonama kočenja.

Za novoizgrađene pruge stalne tačke se ugrađuju najmanje na svakih 800 m, a u krivinama treba da budu obavezno locirane na početku prelazne krivine (PPK).

Stalne tačke se ugrađuju prije izvršenog formiranja DTŠ, a baždare se neposredno nakon izjednačenja unutrašnjih naprezanja.

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

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

Padokazi

Član 41

Padokazima se obilježavaju prelomi nivelete na pruzi i označavaju veličine i dužine uspona, pada i horizontale.

Padokazi se postavljaju sa desne strane pruge, sa tablom koja je postavljena upravno (normalno) na osovinu kolosjeka.

Tabla sa vrhom bijelog polja usmjerenog prema gore ugrađuje se na početku uspona, a sa vrhom bijelog polja usmjerenog prema dolje na početku pada.

Padokazi sa pravougaonim bijelim poljem postavljaju se na mjestima prelaza sa uspona na horizontalu, odnosno sa pada na horizontalu.

Oznake za tunele

Član 42

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

Kod dvokolosječnih pruga oznake iz stava 1 ovog člana postavljaju se samo na ulazima u smjeru vožnje.

Na oznakama iz st. 1 i 2 ovog člana ispisuje se broj i dužina tunela, a kod dužih tunela i ime tunela.

Granični znaci

Član 43

Granični znaci postavljaju se na mjestima gdje granice zemljišta u eksproprijacionom pojasu (međe) mijenjaju svoj pravac, kao i na dužim pravcima međa željezničkog zemljišta, a najmanje na svakih 100 m.

Međici

Član 44

Međici su signalne oznake, izrađene prema standardu, a postavljaju se između kolosjeka u stanicama na mjestu gdje odstojanje od osovine do osovine kolosjeka na prugama normalnog kolosjeka iznosi 3,50 m, a kod priključaka na otvorenoj pruzi 4 m.

Reperi

Član 45

Reperi predstavljaju poligone, geodetske tačke uključene u državni koordinatni sistem kojima je određena nadmorska visina.

Reperi su postavljeni duž pruge na staničnim zgradama, mostovima i drugim stabilnim objektima i služe za postavljanje i kontrolu osovine kolosjeka.

Stalne tačke za praćenje pomjeranja kolosjeka na nestabilnom tlu

Član 46

Radi praćenja pomjeranja kolosjeka na nestabilnom tlu, van kolosjeka postavljaju se i geodetske, trajno stabilizovane stalne tačke sa poznatim koordinatama za praćenje pomjeranja kolosjeka na nestabilnom tlu.

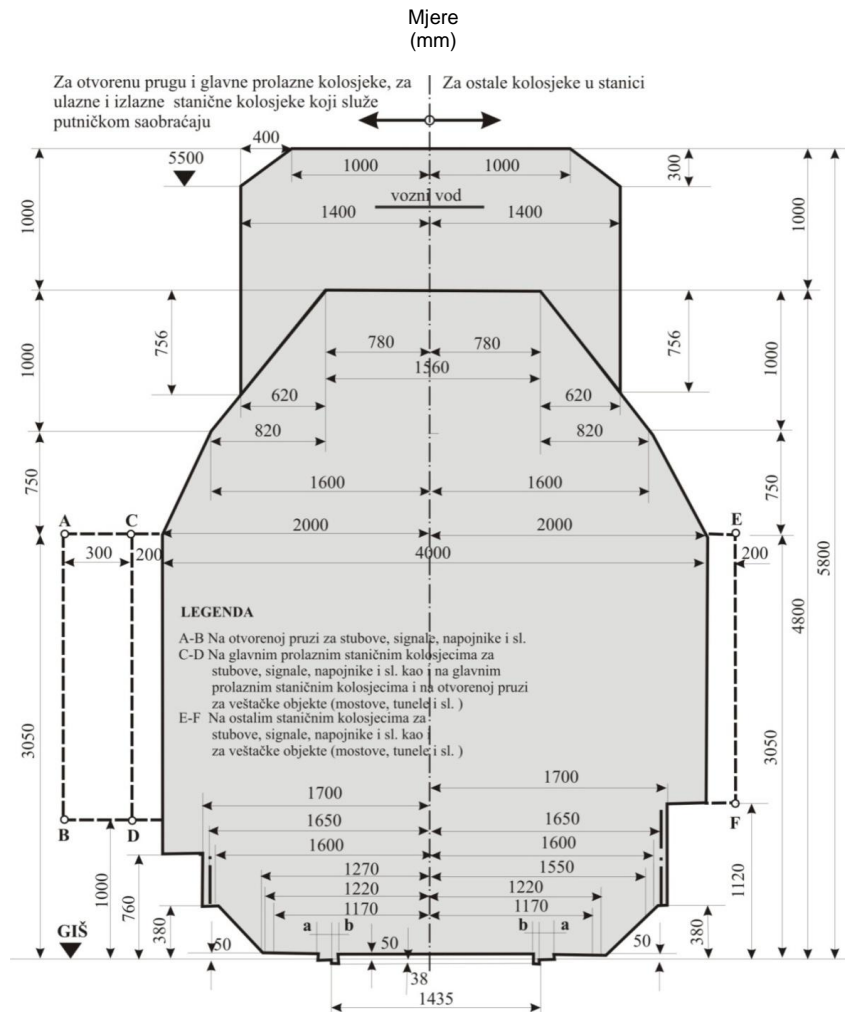
Tačke iz stava 1 ovog člana postavljaju se na čvrstom i stabilnom tlu i napravljene su od betona okruglog ili četvrtastog oblika visine 1,30 m od visine tla.

Uređaji za podmazivanje šina

Član 47

Radi umanjenja habanja šina ugrađenih u kolosjek kao i vijenaca bandaža točkova šinskih vozila, šine se podmazuju u spoljašnjem traku krivine kolosjeka i to po unutrašnjoj ivici glave koja je u dodiru sa vijencem točka vozila:

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



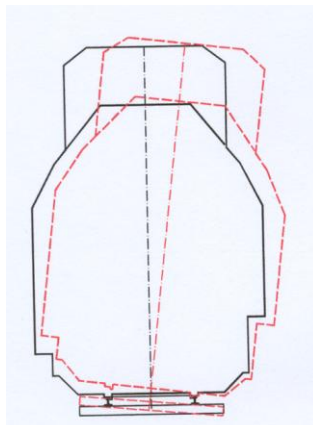
Slika 21 - Slobodni profil za pruge normalnog kolosjeka, za električnu i dizel-vuču, u pravoj i u krivinama poluprečnika jednakog i većeg od 250 m bez nadvišenja

Dubina žljeba na slobodnom profilu od 38 mm treba da bude sačuvana i pri najvećem habanju šina.

Proširenje slobodnog profila Član 50

Promjene u dimenzijama slobodnog profila koje nastaju u krivinama sa nadvišenjem spoljne šine (slika 22) su sljedeće:

- a) 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 17,



Slika 22- Potreba za nadvišenjem i proširenjem slobodnog profila usljed izdizanja spoljne šine u krivini

b) sa unutrašnje strane krivine:

- zbog nadvišenja spoljne šine, profil se proširuje, a proširuje se i zbog krivine (sabira se proširenje zbog nadvišenja i zbog krivine), a
- zbog poprečnog nagiba ravni kolosjeka usljed nadvišenja spoljne šine, profil se spušta naniže.

Mjere za proširenje slobodnog profila u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez nadvišenja, na prugama normalnog kolosjeka date su na slici 23.

Tabela 17 - Proširenje slobodnog profila u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez nadvišenja

Poluprečnik krivine (m)	Proširenje slobodnog profila „e”	
	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

Zbog nadvišenja spoljne šine promjene u dimenzijama slobodnog profila izračunavaju se po sljedećim formulama i to:

a) proširenje slobodnog profila sa unutrašnje strane krivine u svakoj tački (koti) izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$p = \frac{h}{s} \cdot H, \text{ gdje je:}$$

p — proširenje slobodnog profila u karakterističnim tačkama (kotama) u mm;

h — nadvišenje spoljne šine u toj krivini u mm;

s — 1500 mm — približno odstojanje od podužnih osa glava kolosječnih šina;

H — visina karakteristične tačke nad gornjom ivicom šine (GIŠ)u mm.

Ukupno proširenje slobodnog profila u krivinama sa nadvišenjem kolosjeka dobija se zbrajanjem vrijednosti iz tabele 17 i vrijednosti koje se dobiju po formuli iz tačke a) stav 3 ovog člana.

b) nadvišenje slobodnog profila sa spoljne strane krivine u bilo kojoj tački (koti) izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$n = \frac{h}{s} \cdot L, \text{ gdje je:}$$

n — nadvišenje slobodnog profila u karakterističnoj tački (koti) u mm;

h — nadvišenje spoljne šine u toj krivini u mm;

s = 1500 mm — približno odstojanje od podužnih osa glava kolosječnih šina;

L - udaljenost karakteristične tačke (kote) u mm slobodnog profila od podužne ose glave unutrašnje kolosječne šine.

c) spuštanje slobodnog profila sa unutrašnje strane krivine u svakoj tački (koti) izračunava se prema sljedećoj formuli:

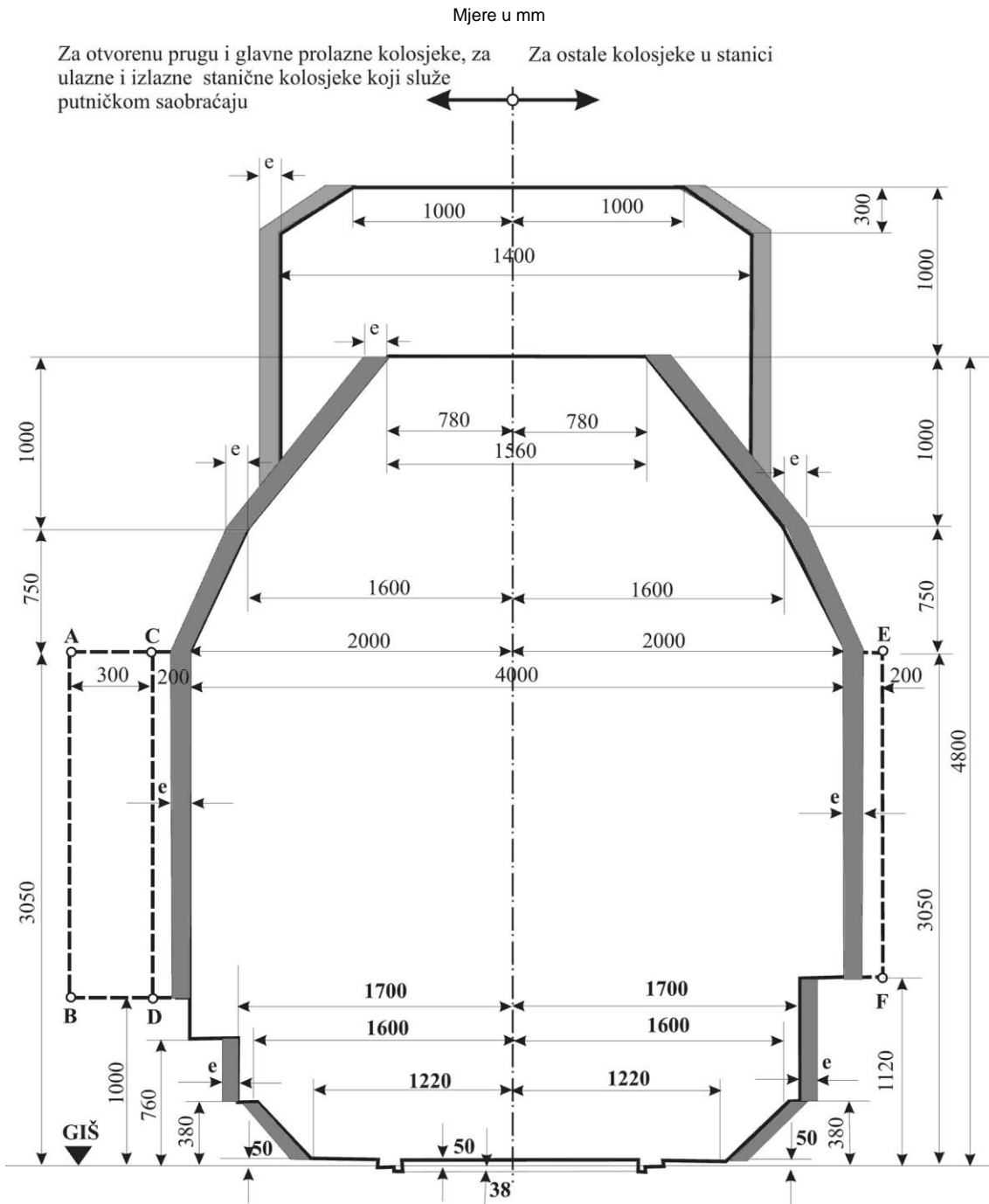
$$m = \frac{h}{s} \cdot L, \text{ gdje je:}$$

m — spuštanje slobodnog profila u karakterističnoj tački (koti) u mm;

h — nadvišenje spoljne šine u toj krivini u mm;

s = 1500 mm — približno odstojanje od podužnih osa glava kolosječnih šina;

L — udaljenost karakteristične tačke (kote) u mm slobodnog profila od podužne ose glave unutrašnje kolosječne šine.



Slika 23 - Mjere za proširenje slobodnog profila u krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez nadvišenja, na prugama normalnog kolosjeka

Izračunate vrijednosti proširenja i nadvišenja slobodnog profila na karakterističnim kotama zbog nadvišenja spoljne šine u krivini, za pruge normalnog kolosjeka date su u tabeli 18 i zaokružene su na veću vrijednost djeljivu sa brojem 5.

Tabela 18 - Proširenje i nadvišenje slobodnog profila na pojedinim kotama zbog nadvišenja spoljne šine u krivini, za pruge normalnog kolosjeka

Nadvišenje spoljne šine u krivinama (mm)	Proširenje slobodnog profila sa unutrašnje strane krivina					Nadvišenje slobodnog profila			
	Na visini od (mm):								
	1120	3050	4800	5500	5800	3050	4800	h _o (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

Proširenje i nadvišenje slobodnog profila na pojedinim kotama i to zbog nadvišenja spoljne strane u krivini i zbog krivine, kao i ukupne vrijednosti proširenja, kako sa unutrašnje tako i sa spoljašnje strane, za pruge normalnog kolosjeka, gdje je pri proračunu uzeto maksimalno nadvišenje od 150 mm, dati su u tabeli 19.

Tabela 19 - Proširenje i nadvišenje slobodnog profila na pojedinim kotama i to zbog nadvišenja spoljne strane u krivini i zbog krivine, kao i ukupne vrijednosti proširenja, kako sa unutrašnje tako i sa spoljašnje strane, za pruge normalnog kolosjeka.

POLUPREČNIK KRIVINE u m	PROŠIRENJE SLOBODNOG PROFILA U KRIVINI (mm)																
	ZBOG NADVIŠENJA SPOLJNE ŠINE (SA UNUTRAŠNJE STRANE KRIVINE)					ZBOG KRIVINE (BEZ NADVIŠENJA)		U K U P N O									
								SA UNUTRAŠNJE STRANE					SA SPOLJNE STRANE				
	NA KOTI					SA UNUTRAŠNJE STRANE	SA SPOLJNE STRANE	1120	3050	4880	5500	5800	1120	3050	4800	5500	5800
	1120	3050	1300	5500	5800			(2+7)	(3+7)	(4+7)	(5+7)	(6+7)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
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
150	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	835	1045	1080	1110	550	550	550	550	550

Slobodni profil za novoizgrađene pruge
Član 51

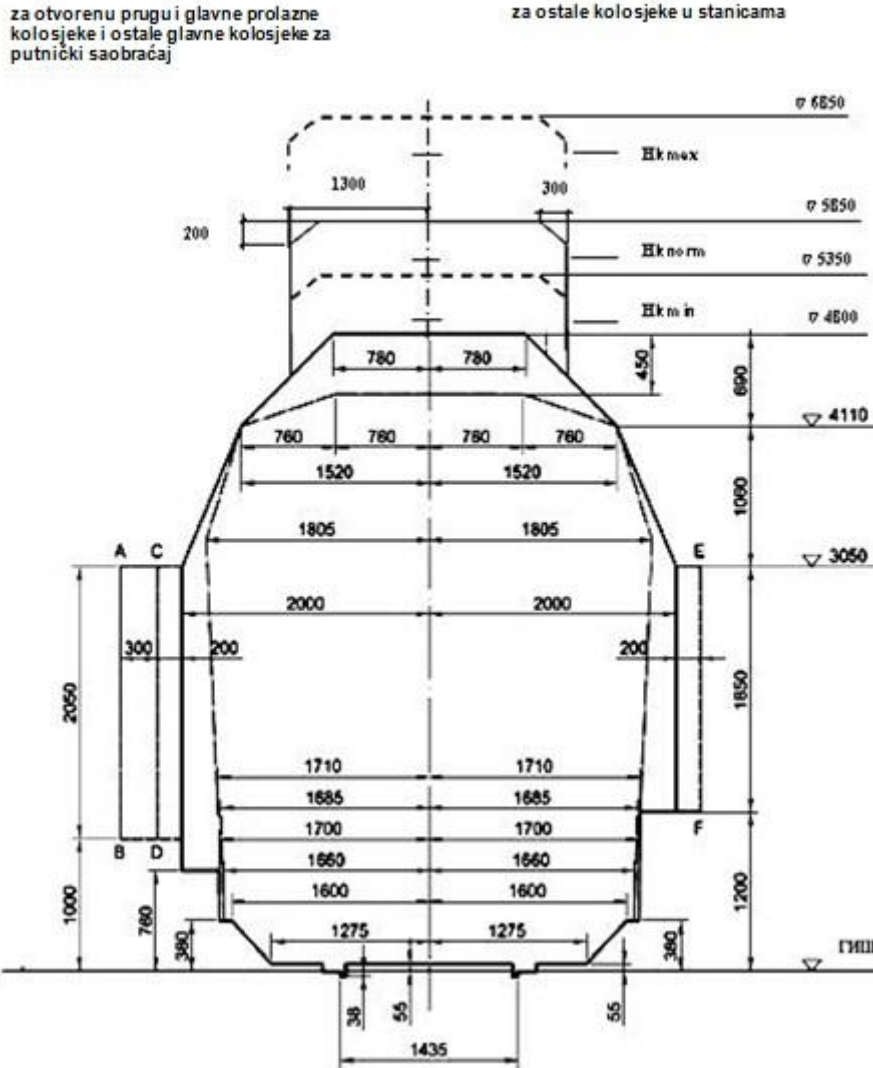
Novoizgrađene regionalne pruge, uključujući stanične i druge kolosjeka, treba da imaju najmanje slobodni profil čiji su oblik i mjere dati na slici 24.

Profil iz stava 1 ovoga člana, omogućava bezbjedno i nesmetano kretanje željezničkih vozila koja zajedno sa teretom na njima nosi međunarodnu oznaku GB.

Novoizgrađene magistralne pruge, uključujući stanične i druge kolosjeka, treba da imaju slobodni profil čiji su oblik i mjere dati na slici 25.

Slobodni profil iznad pantografa sa prostorom za smeštaj voznog voda dat je na slici 26.

Profil iz stava 3 ovog člana omogućava bezbjedno i nesmetano kretanje željezničkih vozila koja zajedno sa teretom na njima ima međunarodnu oznaku GC.

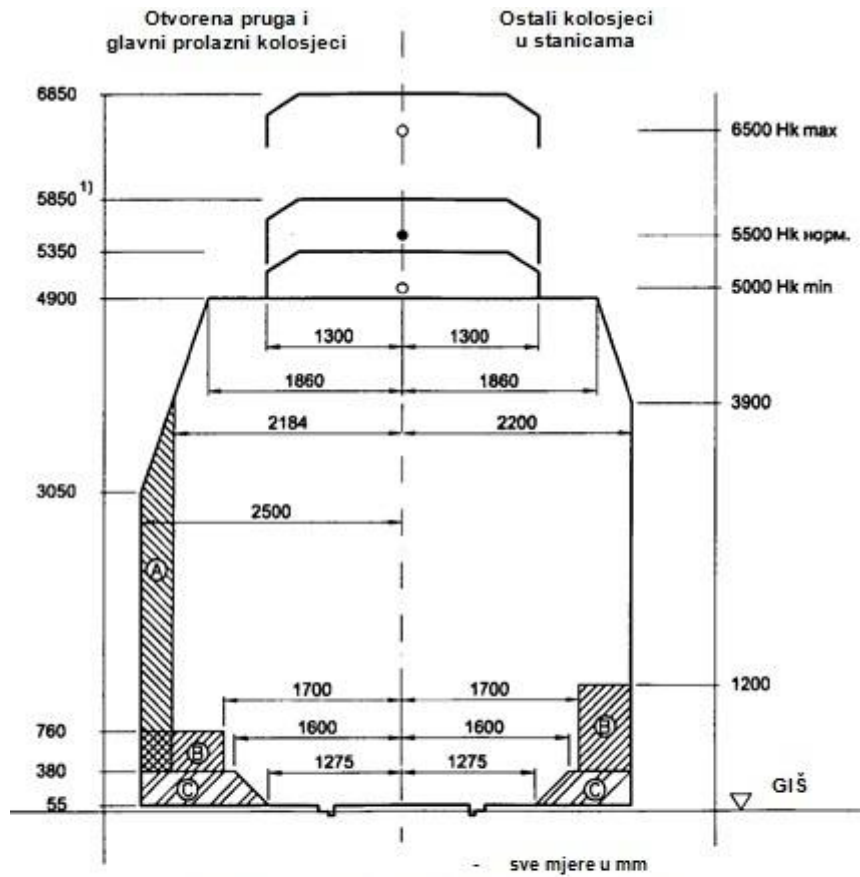


slobodni prostor za prolazak željezničkih vozila
dodatni prostori:

- A – B na otvorenoj pruzi za stubove i signale,
- C – D na glavnim prolaznim kolosjecima za stubove, signale i slično, kao i na glavnim prolaznim kolosjecima i na otvorenoj pruzi za željezničke građevine (mostove i tunele);
- E – F na ostalim staničnim kolosjecima za stubove, signale i slično, kao i za željezničke građevine (mostove i tunele);
- GIŠ gornja ivica šine;

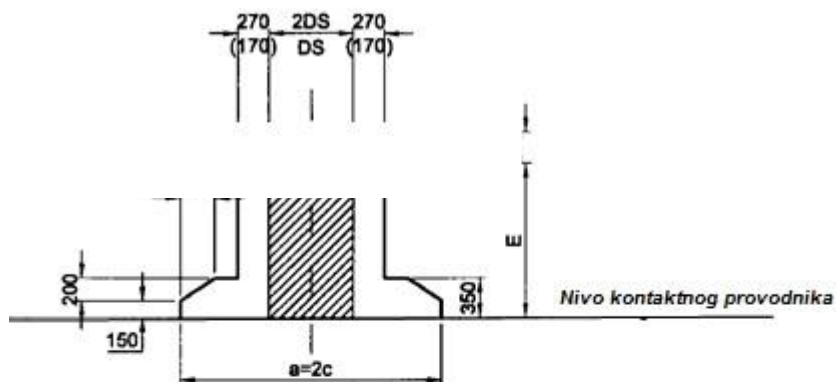
Hk max = 6500 mm maksimalna visina kontaktnog provodnika;
Hk norm = 5500 mm normalna visina kontaktnog provodnika;
Hk min = 5000 mm minimalna visina kontaktnog provodnika.

Slika 24 - Slobodni profil za novoizgrađene regionalne željezničke pruge u pravcu i krivinama poluprečnika $R \geq 250$ m, bez nadvišenja



- Ⓐ Prostor za signalnu i pružnu opremu između pruga ili glavnih prolaznih kolosjeka
 - Ⓑ Prostor za perone, rampe, manevarske uređaje, signalne sisteme
 - Ⓒ Prostor za građevinske elemente i objekte koji se koriste za pružne radove kao npr. građevinske skele, oprema i materijali
- 1) Za visinu kontaktnog provodnika od Glš: $Nk\ norm. = 5500$

Slika 25 - Slobodni profil za novoizgrađene magistralne željezničke pruge u pravcu i krivinama poluprečnika $R \geq 250$ m, bez nadvišenja



$c = \begin{cases} 1300 \text{ za visinu KP } 6500 \text{ mm} \\ 1200 \text{ za visinu KP } 6500 \text{ mm} \end{cases}$
usvojeno: $c = 1300 \text{ mm}$

- E – **Sistemska visina VV**
(na otvorenoj pruzi norm. 1400/1000 mm,
u tunelima: norm. 600mm (500-600mm),
smanjena 340mm (250-450mm),
izuzetno 0mm)
- DS – **Maksimalni statički otklon KM u odnosu na osu statičkog pantografa (poligonacija)**
- D – **Maksimalni otklon VV u odnosu na osu statičkog pantografa pod dejstvom vjetrova**



Polje aktivnog voznog voda

Vrijednosti DS i D mijenjaju se sa dužinom posmatranog raspona i zateznog polja

Visina kontaktnog provodnika : norm. 5500 mm
 max. 6500
 min. 5020 mm

Slika 26 - Slobodni profil iznad pantografa sa prostorom za smeštaj voznog voda

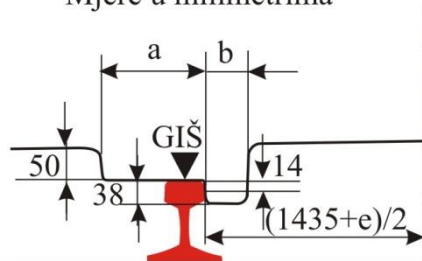
Širina i dubina žlijeba za prolaz točkova šinskih vozila

Član 52

Za bezbjedan prolaz točkova šinskih vozila u toku eksploatacije, pored šina treba da se obezbijedi slobodan prostor koji je dat na slici

27.

Mjere u milimetrima



a - slobodan prostor za prolaz bandaža točka

b - slobodan prostor za prolaz vijenca točka

Slika 27 - Detalj donjeg dijela slobodnog profila-slobodan prostor za bezbjedan prolaz točkova šinskih vozila

Dubina žlijeba za prolaz točkova šinskih vozila iznosi:

- na putnim prelazima u nivou 42—45 mm;
- kod skretnica 48—51 mm.

Dubina žljebova iz stava 2 ovog člana može biti manja, ali ne manja od 38 mm i treba da se očuva i kod najvećih habanja šina i točkova vozila.

Širina gazišta (prostora »a«) za prolaz bandaža točka, prikazana na slici 27 kod kolosjeka u pravoj za nepokretne predmete koji su čvrsto vezani sa šinom iznosi 135 mm, a kod kolosjeka u krivini 150 mm.

Širina žlijeba (prostora »b«) za prolaz vijenca točka, prikazana na slici 27 kod pruga normalnog kolosjeka u pravoj data je u tabeli 20:

Tabela 20 - Širina žlijeba (prostora »b«) za prolaz vijenca točka

		Mjere u mm
a)	Kod šina vođica skretnica i ukrštaja (pri izradi novih skretnica, kod skretničkih krivina i kod skretnica koje su ugrađene u krivinama, širine žlijeba i dozvoljene tolerancije određuju se projektom skretnice i standardom za isporuku skretnica).	41 sa tolerancijom od + 4 i - 1
b)	Kod sigurnosnih šina na postojećim mostovima gdje nema drumskog saobraćaja..... izuzetno.....	normalno 200 najviše 220 najmanje 160
c)	Kod sigurnosnih šina na novim mostovima gdje nema drumskog saobraćaja.....	najviše 220 najmanje 180
d)	Kod svih ostalih čvrsto vezanih nepokretnih predmeta sa šinama (npr.: kontrašine na putnim prelazima u nivou), i to: - kod kolosjeka u pravoj, širina žlijeba mora da bude..... - kod kolosjeka u krivini, širina žlijeba se povećava za veličinu proširenja, s tim što smije da bude..... - , kod kolosjeka u pravoj na putnim prelazima u nivou, , izuzetno.....	normalno 70 najviše 85 najmanje 45
e)	Kod kontrašina na mostovima sa zajedničkim kolovozom za željezničko-drumski saobraćaj.....	Prema projektu mosta
f)	Kod skretničkih srca.....	prema odobrenom projektu i standardu za isporuku skretnica

Visina žlijeba:

- kontrašine na putnim prelazima uređenim za saobraćaj drumskih vozila treba da bude na istom nivou kao i kolosječne šine;
- sigurnosnih šina treba da je u ravni gornje površine kolosječne šine, a izuzetno ona može biti niža, i to: najviše do 10 mm ako je žlijeb širok od 160 do 200 mm, a najviše do 15 mm ako je žlijeb širok od 200 do 220 mm;
- sigurnosnih šina na mostovima može nadvisiti voznu šinu za 50 mm.

Tovarni profil (profil vozila)

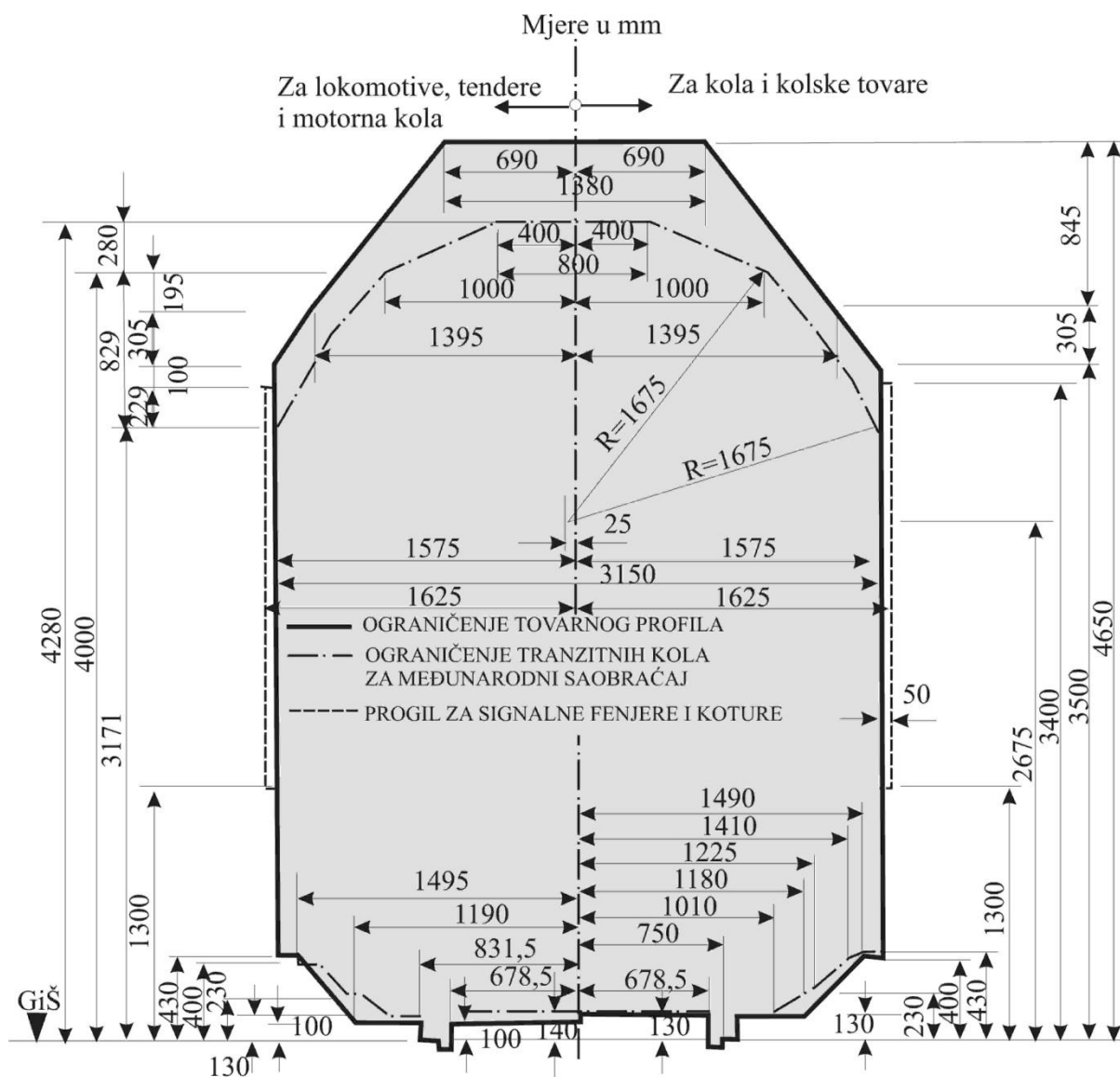
Član 53

Tovarni profil (profil vozila) je ograničeni prostor u poprečnom presjeku upravnom (normalnom) na ravan koja dodiruje gornje ivice lijeve i desne šine kolosjeka.

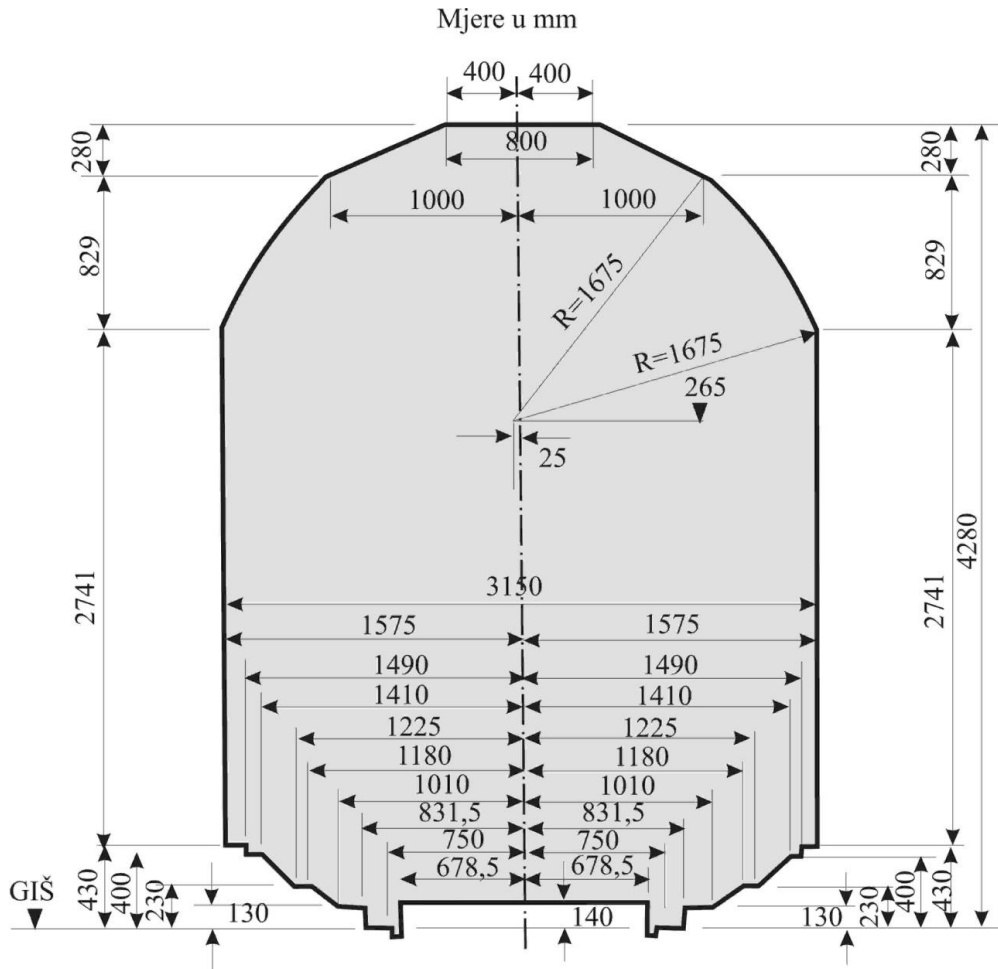
Osa tovarnog profila stoji uspravno na pravu koja dodiruje gornje ivice voznih šina i prolazi kroz sredinu kolosjeka, odnosno sredinu odstojanja između voznih šina.

Natovarena šinska vozila ne mogu da budu van granica tovarnog profila.

Oblici i dimenzije tovarnih profila dati su na slikama 28 i 29.



Slika 28 - Tovarni profil (profil vozila) važi za pruge normalne širine kolosjeka



Slika 29 - Ograničenje tovarnog profila za tranzitna kola u međunarodnom saobraćaju

Razmak kolosjeka
Član 54

Razmak između osa normalnih kolosjeka na otvorenoj pruzi i u stanicama, u pravoj i u krivinama bez nadvišenja, pri održavanju pruge dat je u tabeli 21.

Tabela 21 - Razmak između osa kolosjeka normalne širine na otvorenoj pruzi i u stanicama, u pravoj i u krivinama bez nadvišenja

Vrsta pruge, odnosno kolosjeka normalne širine	Razmak kolosjeka u mm		
	Postojeće stanje		Za novogradnje i rekonstrukcije na postojećim prugama za brzine do 160 km/h
	normalno	izuzetno	
Otvorena pruga			
Razmak između kolosjeka kod dvokolosječnih pruga	3800	3500	4000 ^{*)}
Razmak između paralelnih pruga	4000	3800	4750
Razmak između kolosjeka gdje se postavlja signal	—	—	5000+širina stuba
Razmak između kolosjeka gdje se postavlja stub elektrovođa	4800+ širina stuba	—	5000+širina stuba
Stanični kolosjeci			
Razmak između kolosjeka	4750	4500	4750
Razmak kolosjeka između kojih se postavlja peron, najmanje	6000	—	6000
Razmak kolosjeka između kojih se postavlja peron sa pristupom van nivoa kolosjeka	—	—	prema projektu
Razmak između glavnih kolosjeka gdje se postavljaju stubovi za osvjjetljenje i stubovi signala (»š« širina stuba)	4750	—	5000+ širina stuba
Razmak poslije svake grupe od 4 do 6 kolosjeka (zbog stubova za osvjjetljenje stubova signala.)	6000	—	6000
Razmak između izvlačnjaka i prolaznog kolosjeka	4750	4500	5000
Razmak između pretovarnih kolosjeka	3500	—	3500

*) Za nove magistralne pruge i rekonstrukcije pruga za brzine 160 km/h, preporučuje se rastojanje kolosjeka ne manje od 4200 mm.

Kod normalnih pruga u krivinama radijusa manjeg od 250 m i kod kolosjeka sa nadvišenjem spoljne šine, razmak između kolosjeka povećava se za veličinu proširenja slobodnog profila u krivinama u skladu sa članom 50 ovog pravilnika.

Najveće visine i najmanja odstojanja objekata kod pruga normalnog kolosjeka

Član 55

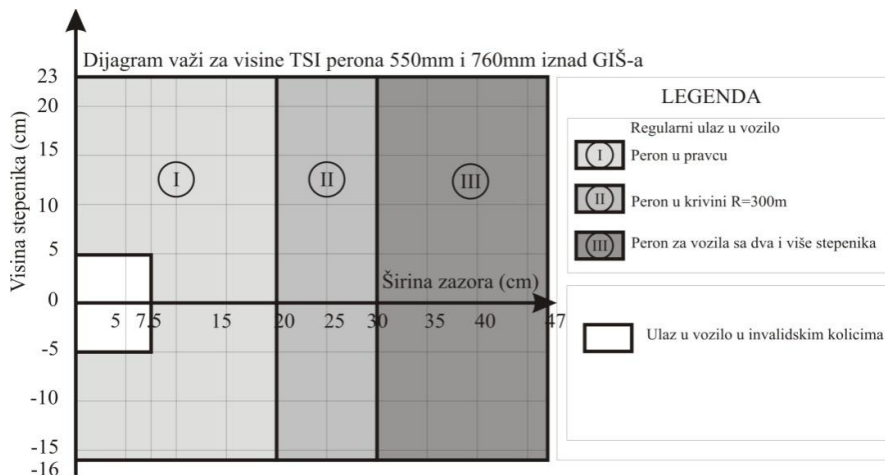
Mjere pri održavanju pruga normalnog kolosjeka u pravoj, za visinu objekata mjerenu od GIŠ-a i za odstojanje objekata mjereno od ose kolosjeka, date su u tabeli 22.

Tabela 22 - Mjere koje se moraju očuvati pri održavanju pruga normalnog kolosjeka u pravoj, za visinu objekata mjerenu od GIŠ-a i za odstojanje objekata mjereno od ose kolosjeka

Vrsta objekata	Postojeće stanje mjere u mm		Novogradnja i rekonstrukcija na postojećim prugama mjere u mm	
	visina	odstojanje	visina	odstojanje
Tovarna rampa i pod magacina	1100	1650	1100	1670
Vojna rampa	1000	1670	1280	1775
Rampa za utovar sitne stoke	2000	1650	2200	1670
Visoki peron	550	1650	*	*
Niski peron	350	1600	*	*
Stabilni predmeti na putničkim peronima	3000	3000	3500	3000
Stubovi električnog voznog voda:				
- na otvorenoj pruzi i glavnim prolaznim staničnim kolosjecima	-	2200	-	2500
- na stanicama i drugim službnim mjestima, između kolosjeka za prijem putnika	-	2200	-	2400
- na stanicama i drugim službenim mjestima, između kolosjeka samo za teretni saobraćaj	-	2200	-	2200
- na putničkim peronima	-	-	-	3000

* - visinski položaj perona i širina zazora od ivice perona do najbližeg stepenika ili poda vozila kod građenja novih i rekonstrukcija magistralnih pruga uskladiti sa tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za lica sa invaliditetom, na osnovu slike 30.

Postojeće visine perona mogu se održavati do prve rekonstrukcije, kada se moraju ispuniti zahtjevi standarda pristupačnosti za sve kategorije putnika bez diskriminacije lica sa invaliditetom.



Slika 30 - Određivanje visine najbližeg stepenika mjereno u odnosu na gornju površinu perona i širine zazora između ivice najbližeg stepenika i ivice perona, prema zahtjevima Tehničkih Specifikacija Interoperabilnosti za lica sa invaliditetom

Odstojanja ivice tovarne rampe, visokog i niskog perona od ose normalnog kolosjeka u krivinama data su u tabeli 23.

Za nove pruge i rekonstrukcije pruge, položaj perona određuje se prema projektu koji je u skladu sa zahtjevima standarda pristupačnosti željezničke infrastrukture svim kategorijama putnika (slika 30).

Tabela 23 – Odstojanje tovarne rampe, visokog i niskog perona od ose kolosjeka u krivini

Poluprečnik u m	Tovarna rampa i visoki peron 550mm (mjere u mm) iznad GIŠ				Niski peron, 350mm (mjere u mm) iznad GIŠ	
	Postojeće stanje		Novogradnja i rekonstrukcija na postojećim prugama		unutrašnja	spoljna
	unutrašnja	Spoljna	unutrašnja	spoljna		
2000	1650		1670		1600	
1500	1655		1675		1605	
700	1660		1680		1610	
600	1665		1685		1615	
500	1670		1690		1620	
350	1675		1695		1625	
250	1680		1700		1630	
225	1700	1710	1720	1730	1650	1660
200	1730	1740	1750	1760	1680	1690
180	1760	1770	1780	1790	1710	1720
150	1710	1840	1830	1860	1760	1790
120	2010	2030	2030	2050	1960	1980
100	2210	2230	2230	2250	2160	2180

Najmanje dimenzije za svijetli otvor vrata
Član 56

Na prugama normalnog kolosjeka svijetli otvor vrata u depoima i radionicama pri održavanju pruge, dat je u tabeli 24.

Tabela 24 - Svijetli otvor vrata, koji se mora očuvati pri održavanju pruge sa normalnom širinom kolosjeka

N a z i v	Postojeće stanje – mjere u mm				Novogradnja i rekonstrukcija na postojećim prugama - mjere u mm	
	Normalno		Najmanje		visina od GIŠ-a	širina
	visina od GIŠ-a	širina	visina od GIŠ-a	širina		
Vrata elektrodepoa i radionica za opravku vozova	—	—	—	—	6300	4400
Vrata na radionicama za opravku šinskih vozila	4800	4000	—	—	4800	4400

Najmanja odstojanja materijala i predmeta od unutrašnje ivice glave kolosječne šine
Član 57

Odstojanja materijala (šljunak, pijesak, tucanik) koji po prirodi ili po slaganju imaju nagib najviše do 45° prema kolosjeku data su u tabeli 25.

Tabela 25 - Najmanja dopuštena odstojanja materijala koji, po prirodi ili po slaganju, imaju nagib najviše do 45° prema kolosjeku (šljunak, pijesak)

Vremenski period	Kod normalnih kolosjeka		
	Mjere u mm		
	U pravoj	U krivinama poluprečnika jednakog i većeg od 180 m	
spolja		unutar	
Ljeti	700	700	850
Zimi	800	800	950

Odstojanja materijala i predmeta (pragovi, građa, cigla) koji po prirodi ili po slaganju imaju vertikalni položaj data su u tabeli 26.

Tabela 26 - Najmanja dopuštena odstojanja materijala i predmeta, koji po prirodi ili po slaganju, imaju vertikalni položaj

Na visini od GIŠ-a mm	Kod normalnih kolosjeka		
	Mjere u mm		
	U pravoj	U krivinama poluprečnika jednakog i većeg od 180 m	
spolja		unutar	
0 — 1000	1300	1400	1500
1000 — 3050	1800	1900	2200

Visina od GIŠ-a (gornje ivice šine) kod kolosjeka u krivini, za naslage sa spoljne strane mjeri se od spoljne šine, a za naslage sa unutrašnje strane, od unutrašnje šine.

Na prugama gdje saobraćaju sniježna grtala, mjere iz tabela 25 i 26, osim mjere 2200 mm, povećavaju se na 2000 mm za vrijeme dok grtalo saobraća.

Materijal i predmeti koji se nalaze između kolosječnih šina treba da budu udaljeni od unutrašnjih ivica glava šina kod normalnog kolosjeka 200 mm.

Visina materijala i predmeta koji se nalaze unutar kolosječnih šina mogu da budu iznad gornje ivice glava šina (iznad GIŠ-a):

- ljeti 50 mm;
- zimi —.

Provjera slobodnog profila
Član 58

Stalna provjera slobodnog profila vrši se:

- na mjestima gdje se izvode radovi ili gdje se obavlja manipulacija sa materijalom na pruži ili u blizini pruge, i
- na mjestima gdje su teren ili objekti, ili jedno i drugo, u pokretu, gdje je pruga ugrožena od elementarnih nepogoda (viša sila) i drugih nezgoda.

Povremena kompletna provjera slobodnog profila, vrši se na svim prugama i kolosjecima u eksploataciji, jedanput u tri godine (u toku oktobra i novembra), kao i poslije izvršenih radova pri kojima se osa ili nivelete kolosjeka pomjerale.

Provjera mjera slobodnog profila, vrši se šablonom dimenzija slobodnog profila pričvršćenim za pružno vozilo ili pomoću specijalnog šinskog vozila.

Provjera tovarnog profila
Član 59

Za kontrolu dimenzija natovarenih otvorenih kola izrađuje se naročita konstrukcija (šablon) tovarnog profila i ugrađuje se u betonske temelje na određenom kolosjeku pojedinih stanica.

Djelovi skretnica
Član 60

Osnovni djelovi skretnice su: mjenjalica, srednji dio i srište, pri čemu je:

- a) početak skretnice na spoju ispred mjenjalice;
- b) središte skretnice tačka u kojoj se sijeku ose skretničkih kolosjeka;
- c) kraj skretnice na spojevima iza srišta skretnice.

Izbor skretnica se vrši u zavisnosti od kategorije pruge, projektovanih brzina, pravca i ugla skretanja, saobraćajnih opterećenja i sistema signalizacije.

Projektovanje, oblik, dimenzije, materijal, tvrdoća i zatezna čvrstoća čeličnog materijala, izrada, kvalitet, tolerancije, prijem i isporuka novih skretnica, kao i podjela skretnica na grupe, vrste, tipove i sisteme, određeni su tehničkim standardima.

U kolosjeke se ugrađuju:

- a) nove skretnice standardnog tipa,

- b) standardne i nestandardne postojeće polovne ili regenerisane skretnice i
- c) nove skretnice proizvedene na osnovu posebno odobrenih projekata.

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

Upotrebjavane i regenerisane standardne skretnice kao i postojeće nestandardne skretnice mogu se ugrađivati i to:

- standardni tipovi skretnica u sve kolosjeke pruga, osim u glavne kolosjeke magistralnih i regionalnih pruga;
- nestandardni tipovi u sve kolosjeke za gariranje (parkiranje), pranje i dezinfekciju kola, u kolosjeke u radionicama kao i u lučke i industrijske kolosjeke pruga.

Tipovi skretnica

Član 61

U kolosjeke se ugrađuju skretnice istog ili jačeg tipa nego što je kolosjek u koji se ugrađuju.

U kolosjeke magistralnih i regionalnih pruga ugrađuju se skretnice tipa S 60 (60E1) i tipa S 49 (49E1), a u sporedne kolosjeke industrijskih i lučkih pruga, kao i u sporedne kolosjeke za gariranje, čišćenje, pranje i dezinfekciju kola mogu ugrađivati skretnice tipa 45.

U odnosu na veličinu poluprečnika skretničke krivine, ugrađuju se sljedeće skretnice:

- a) poluprečnika 1200 m, sa najvećim dopuštenim brzinama vozova u pravoj $V > 100 \text{ km/h}$, a u skretanju $V = 100 \text{ km/h}$ - ugrađuju se kao ulazne i izlazne skretnice u stanicama na glavnim prolaznim kolosjecima, a prema potrebi i na glavnim staničnim kolosjecima, ako brzina u skretanje treba da bude $V = 100 \text{ km/h}$
- b) poluprečnika 500m, sa dopuštenim brzinama vožnje u pravac većim od 100 km/h , a u skretanju $V = 65 \text{ km/h}$ - ugrađuju se kao ulazne i izlazne skretnice u stanicama na glavnim prolaznim kolosjecima, a prema potrebi i na glavnim staničnim kolosjecima, ako brzina u skretanje treba da bude $V = 65 \text{ km/h}$;
- c) poluprečnika jednakog ili većeg od 300 m , sa najvećim dopuštenim brzinama vozova u pravoj do 140 km/h , a u skretanju $V = 50 \text{ km/h}$, ugrađuju se kao ulazne i izlazne skretnice na glavnim staničnim kolosjecima, ako brzina u skretanje treba da bude $V = 50 \text{ km/h}$;
- d) poluprečnika jednakog ili većeg od 200 m , sa najvećim dopuštenim brzinama vozova u pravoj $V = 100 \text{ km/h}$, a u skretanju $V = 40 \text{ km/h}$ - ugrađuju se u sporedne stanične kolosjeke, a po potrebi i u glavne stanične kolosjeke magistralnih i regionalnih pruga ako tehnički parametri i mjesne prilike ne dozvoljavaju mogućnost saobraćaja vozova brzinom većom od 100 km/h na dotičnom dijelu pruge i saobraćajne potrebe i ekonomski razlozi ne zahtijevaju veću brzinu u skretanju od $V = 40 \text{ km/h}$.
- e) poluprečnika jednakog ili većeg od 180 m , sa najvećim dopuštenim brzinama vozova u pravoj $V = 80 \text{ km/h}$, a u skretanju $V = 35 \text{ km/h}$ - ugrađuju se na mjestima gdje je skućen prostor i to na sporednim staničnim kolosjecima svih pruga i na industrijskim i lučkim kolosjecima;

U odnosu na ugao skretanja, upotrebjavaju se sljedeće skretnice:

- a) tipa 49-300-6° i jačih tipova - za matičnjake sa normalnim nagibima od 6°, kao ulazne skretnice na magistralnim i regionalnim prugama, a skretnice tipa 45-200-6° kod sporednih kolosjeka magistralnih i regionalnih pruga, kod kolosjeka u lukama, ranžirnim i teretnim stanicama, industrijskim kolosjecima, depoima;
- b) sa manjim uglom skretanja (1:12, 1:18,5) - ugrađuju se u magistralne i regionalne pruge i to kao ulazne i izlazne skretnice u stanicama ako je potrebno da brzina u skretanju bude veća od 50 km/h , kao i na rasputnicama i u odvojnim kolosjecima ogranaka;
- c) sa većim uglom skretanja (7°, 7°30', 1:4,8) - ugrađuju se na mjestima gdje je prostor skućen, i to za sve vrste kolosjeka na industrijskim i lučkim prugama i za sporedne kolosjeke na magistralnim i regionalnim prugama (7°), za ranžirne, garažne i kolosjeke u depoima (7°30'), kolosjeke u lukama, ranžirnim i teretnim stanicama, industrijskim kolosjecima, trianglima, depoima, za složene matičnjake ranžirnih stanica (1:4,8).

Ugrađivanje skretnica

Član 62

Skretnice se ugrađuju u kolosjek na osnovu šeme iskolčavanja skretnice ili grupe skretnica.

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

Skretnice se mogu pravilno ugrađivati samo ako su ispunjeni sljedeći uslovi:

- donji stroj na kojem leži skretnica treba da bude stabilizovan i izrađen od kvalitetnog materijala, a ukoliko je donji stroj na koji se polaže skretnica izrađen od nekvalitetnog materijala ugrađuje se tamponski sloj minimalne debljine 20 cm , a nagib planuma treba da omogućava sigurno odvodnjavanje;
- zastor skretnica treba da bude od tucanika I i II kategorije, a zastorna prizma punog profila i čista;
- pragovi treba da budu drveni (oštrobridni i od tvrdog drveta) ili betonski sa razmakom osa pragova koji ne treba da bude manji od 500 mm , niti veći od 700 mm i koji se određuje projektom skretnice;
- položaj šine u skretnici treba da bude vertikalna, što se postiže ugradnjom podložnih pločica bez nagiba, pri čemu se prelaz sa dijela kolosjeka gdje su šine sa nagibom na dio kolosjeka gdje su šine ugrađene vertikalno vrši u skladu sa članom 79 ovog pravilnika;
- kod jednostrukih prostih skretnica spoljna šina u skretničkom luku treba da je bez nadvišenja, a ukoliko u jednom od skretničkih kolosjeka na koji se nadovezuje skretnica postoji nadvišenje ugrađuju se krivinske skretnice kod kojih mjenjalica treba da ima konstantno nadvišenje, odnosno konstantni nagib ukoliko je u prelaznoj krivini u tom slučaju se za svaki šinski trak izrađuje nacrt sa podužnim i visinskim položajem šina, pod uslovima da je nagib rampe za nadvišenje do $1:8 V_{\text{max}}$, ali ne strmiji od $1:500$;
- da je proširenje kolosjeka kod skretnica određeno projektom;
- da je nagib nivelete i $\leq 10 \text{ ‰}$, osim na industrijskim kolosjecima i na spuštalicama ranžirnih stanica gde nagib može da bude i veći;
- promjena nagiba nivelete u području skretnica treba da se izbjegava;
- ako se prelom nivelete zaobljava sa poluprečnikom $R_v \geq 10000 \text{ m}$ za glavne prolazne i preticajne kolosjeke ili sa $R_v \geq 5000 \text{ m}$ za ostale kolosjeke, dozvoljava se polaganje skretnica na svakom mjestu takvih vertikalnih krivina;
- nagibi osnovnog i odvojnog kolosjeka ne mogu se razdvajati u dijelu skretnice uključujući i oblast dugačkih pragova.

Skretnice na mostovima i u tunelima

Član 63

Skretnice na mostovima i u tunelima ne treba postavljati, osim kada je to neophodno zbog nepovoljnih terenskih uslova i projektovane korisne dužine kolosjeka.

Skretnice se mogu planirati na mostu čiji se konstruktivni sistem sastoji od niza prostih greda dužine manje od 30 m .

Skretnice na mostovima ne treba postavljati iznad pokretnog ležišta nosača mosta.

Minimalna rastojanja između oblasti mjenjalice skretnice i pokretnog ležišta mosta, u zavisnosti od dilatacione dužine mosta ($l_d > 30 \text{ m}$), dati su u tabeli 27.

Tabela 27 - Minimalna rastojanja između oblasti mjenjalice skretnice ipokretnog ležišta mosta, zavisno od dilatacione dužine mosta ($l_d > 30$ m)

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

Tolerancije za novoizrađene skretnice

Član 64

Ako projektom skretnice ili standardom za isporuku skretnica nije drugačije određeno, tolerancije za novoizrađene skretnice i njihove djelove su:

- za širinu kolosjeka $\pm 1,5$ mm;
- za dužinu šina i jezičaka ± 1 mm;
- za dužinu šina vođica ± 3 mm;
- za dužinu kliznih jastučića ± 5 mm, a za visinu $\pm 0,5$ mm;
- 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;
- za žlijebove krilnih šina i šina vođica: u dubini i širini žlijeba ± 1 mm;
- za otvor jezičaka mjereno na mjestu gdje se zatvarač pričvršćuje za jezičak $+1$ mm i -2 mm;
- za veličinu i položaj rupa ± 1 mm;
- kod vrha srca ne dozvoljavaju se nikakva odstupanja na mjestima koja dodiruju točak;
- visina jezičaka ne smije biti veća od visine naležnih šina;
- jezičci se na obrađenom dijelu moraju potpuno priljubljivati uz naležne šine i nalijegati na klizne jastučice;
- razmak između otvorenog jezička i naležne šine na najužem mjestu treba da omogući nesmetan prolaz vijenaca točkova vozila pri čemu najuže mjesto ne može da bude manje od 58 mm.

Krivinske skretnice

Član 65

Krivinske skretnice ugrađuju se na osnovu projekta za određenu lokaciju, ukoliko se ne mogu ugrađivati jednostruke proste skretnice ili ako je takva ugradnja bolja od rekonstrukcije krivine u koju treba da se ugradi ta skretnica.

Ukrštaji

Član 66

Ukrštaji se izrađuju na osnovu projekata ukrštaja izrađenog u skladu sa važećim tehničkim standardima, a kolosječne šine ukrštaja su istog ili jačeg tipa od šina kolosjeka gdje se ukrštaj ugrađuje.

Položaj kolosječnih šina u ukrštaju je vertikalno, što se postiže ugrađivanjem podložnih pločica bez nagiba.

Prelaz sa dijela kolosjeka gdje su šine sa nagibom na dio kolosjeka i ukrštaj gdje su šine ugrađene vertikalno, vrši se u skladu sa članom 79 ovog pravilnika.

Ukrštaji na otvorenoj pruzi i glavnim prolaznim kolosjecima u stanicama, kao i ukrštaji sa manjim uglom od 9° i većim od 50° ugrađuju se ukoliko je to potrebno.

Ukrštaji se ugrađuju:

- na osnovu konstruktivnih elemenata ukrštaja obilježenih na terenu u skladu sa projektom;
- na stabilizovanom i ocjednom zemljištu;
- na drvenim pragovima, u zastoru od tucanika, u punoj i čistoj zastornoj prizmi, i
- na naspramnim spojevima šina na krajevima ukrštaja, koji se pod određenim uslovima mogu zavariti.

Dilatacione sprave

Član 67

Dilatacione sprave se ugrađuju u kolosjeku na mostu i u uticajnoj zoni mosta, radi osiguranja elastične stabilnosti kolosjeka i radi njegovog dilatiranja na krajevima DTŠ usljed temperaturnih promjena.

Dilatacione sprave kompenzuju uticaje promjene dužine konstrukcije mosta usljed promjene temperature i elastičnih deformacija izazvanih pokretnim opterećenjem.

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

Djelovi dilatacione sprave i način ugradnje

Član 68

Dilataciona sprava se sastoji od jezička, naležnih šina, podložnih kliznih pločica, natezних ploča, pričvrstnog pribora i pragova.

Dilatacione sprave ne treba ugrađivati direktno iznad ležišta mosta, već 5 do 10 m ispred upornjaka odnosno obalnog stuba.

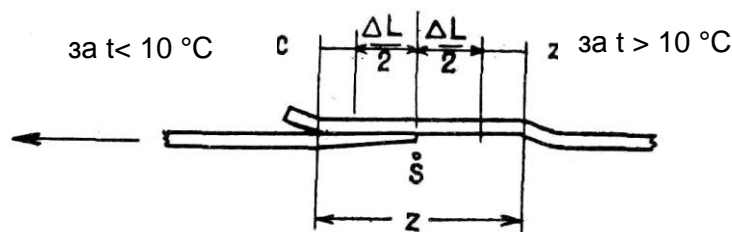
Hod dilatacione sprave označen je sa tri rupe prečnika 5 mm koje su izbušene u sredini vrata krilnih šina, pri čemu srednja rupa označava nulti položaj.

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

$$t_p = t_s$$

Dilatacione sprave treba ugrađivati na način da se kraj jezičaka postavi na sredinu zijeva (hoda dilatacione sprave) pri srednjoj

temperaturi, $t_p = t_s = \frac{-2,5 + 4,5}{2} = +10^\circ \text{C}$, kao na slici 31.



Slika 31 – Polaganje jezička dilatacione sprave

Veličina regulacije $\frac{\Delta L}{2}$ (položaj vrha jezička u odnosu na nulti položaj u milimetrima), dobija se prema sljedećoj formuli:

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

gdje 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 (°C).

Veličina hoda zijeva (z) dilatacione sprave treba da bude veća za 30% od dvostruke vrijednosti produženja dobijene po formuli iz stava 6 ovog člana:

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

pod uslovom da odstupanje vrha jezička od njegovog računskog položaja nakon ugrađivanja ne treba da bude veće od ± 5 mm niti u eksploataciji veće od ± 15 mm.

Dilatacione sprave ugrađuju se u krivinama ukoliko je to potrebno i u tom slučaju ugrađuju se u skladu sa posebnim projektom.

Kolosjek na mostovima i propustima

Član 69

Kolosjek na mostovima i propustima uređuje se prema projektu konstrukcije gornjeg stroja na mostu i propustu.

Na mostovima i propustima sa zatvorenim (neprekinutim) kolovozom, kolosjek se ugrađuje kao na otvorenoj pruzi, a zastorna prizma treba da ispunjava uslove iz čl. 20 i 22 ovog pravilnika i uslove iz projekata željezničkih mostova.

Na mostovima sa zatvorenim kolovozom, kolosjek se ugrađuje u zavisnosti od toga da li je most sa zemljanom ispunom ili bez nje i da li je kolosjek na pruzi u DTŠ ili ne, na sljedeći način:

- na mostovima sa zemljanom ispunom ispod zastora (gdje zastorna prizma nije prekinuta), kolosjek se ugrađuje kao na otvorenoj pruzi;
- na mostovima bez zemljane ispune ispod zastora, kao i na mostovima bez zastora, šine se ne povezuju vezicama, već se zavaruju;
- kod mostova sa kolosjekom u zastoru, ako kolosjek na mostu nema dovoljnu stabilnost u zastornoj prizmi (na mostovima bez ivičnjaka), a na pruzi van mosta je kolosjek u DTŠ, kolosjek na mostu ne treba da bude u sklopu kolosjeka sa DTŠ;
- na mostovima bez zemljane ispune, ali sa zastorom, kao i na mostovima bez zastora, u slučaju kada je kolosjek na pruzi bez dugih trakova šina, preduzimaju se mjere date u tabeli 28.

Tabela 28 – Kolosjek na mostovima na pruzi bez DTŠ

Kolosjek na pruzi bez DTŠ		
Zastor na mostu	Dilataciona dužina mosta u m	Potrebne mjere
da	do 60	Na oba kraja dilatacione dužine normalan šinski sastav
	preko 60	Na čeličnim i spregnutim konstrukcijama: kod pokretnog ležišta — dilataciona sprava i poprečna fuga u zastoru koja odgovara veličini dilatacije konstrukcije
ne	do 60	Obezbediti nezavisno dilatiranje kolosjeka ili šine i mostovske konstrukcije
	60 do 120	Dilataciona sprava kod pokretnog ležišta, ili podužno pomjerljiv kolosjek ili šine po konstrukciji mosta
	preko 120	Nepomjerljiva veza šina i mostovske konstrukcije i jedna ili više dilatacionih sprava kod pokretnog ležišta

- na mostovima bez zemljane ispune, ali sa zastorom, kao i na mostovima bez zastora, u slučaju kada je kolosjek na pruzi sa DTŠ, preduzimaju se mjere date u tabeli 29:

Tabela 29 – Kolosjek na mostovima na pruzi sa DTŠ

Kolosjek na pruzi sa DTŠ		
Zastor na mostu	Dilataciona dužina mosta u m	Potrebne mjere
da	do 25	Bez posebnih mera
	preko 25	Na čeličnim i spregnutim konstrukcijama jedna dilataciona sprava kod pokretnog ležišta, a ako obalni stub sa nepokretnim ležištem ne može da primi osne sile u šinama usled temperaturnih promjena (10 kN/m mosta), onda i kod nepokretnog ležišta jedna dilataciona sprava. Zastorna prizma ispod dilatacione sprave kod pokretnog ležišta treba da bude sa odgovarajućom poprečnom fugom
ne	do 20	a) Dilataciona sprava u kolosjeku mora biti udaljena od mosta najmanje 100 do 120 m, ili b) Šine podužno pomjerljive po podložnim pločicama
	preko 20	a) Nad oba ležišta mosta po jedna dilataciona sprava, ili b) Dilataciona sprava kod pokretnog ležišta, a ispred nepokretnog ležišta kolosjek od šina normalne dužine na potezu od 100 m sa običnim sastavima, ili c) Pragovi podužno pomjerljivi po nosećoj konstrukciji ili šine podužno pomjerljive po podložnim pločicama

Na odsjecima dužine od 100 do 120 m obostrano oko mostova kolosječni pribor treba da je uvijek dobro pritegnut, a zastorna prizma dopunjena i uređena u skladu sa čl. 21 i 22 ovog pravilnika.

Kod mostova u krivinama, u slučajevima kada pomjeranja mosta, odnosno kolosječne konstrukcije to zahtijevaju, može se dozvoliti stavljanje šinskih dilatacionih sprava u prelaznoj ili kružnoj krivini sa poluprečnikom jednakim i većim od 800 m.

Ugrađivanje drvenih pragova na mostu sa otvorenim kolovozom

Član 70

Kod mostova sa otvorenim kolovozom (mostovi bez zastora) ugrađuju se drveni pragovi čija je dužina, visina, širina i međusobni razmak određen projektom gornjeg stroja mosta.

Razmak između pragova iz stava 1 ovog člana ne treba da bude veći od 40 cm kod pruga normalnog kolosjeka.

Naležne površine drvenih pragova urezuju se, obrađuju i uglavljaju prema širini nosača konstrukcije mosta na koje naliježu, prema potrebi.

Dubina zarezna na drvenom pragu ne može da bude manja od 1 cm ni veća od 5 cm.

Podužna pomjerljivost šina po pragovima omogućava se skraćivanjem (obradom) naležnih krakova pričvrstnih pločica kod krutog pribora, odnosno postavljanjem posebne klizne pločice kod elastičnog pribora.

Podužna pomjerljivost kolosjeka po mostnoj konstrukciji omogućava se stvaranjem pokretne veze između pragova i konstrukcije mosta, bilo da pragovi direktno klize po konstrukciji mosta ili da se putem čeličnih podmetača, ugaonika i drugih konstruktivnih rešenja ostvari klizanje čelika po čeliku.

Sigurnosne (zaštitne) šine na mostovima

Član 71

Radi zaštite od štetnih posljedica isključiva vozova neposredno ispred mosta i na samom mostu ugrađuju se sigurnosne šine.

Sigurnosne šine na mostovima bez zastora ugrađuju se:

- pri ukupnoj dužini mosta preko 20 m;
- na mostu sa kolosjekom u krivini $R \leq 500$ m;
- na mostu sa teškim prilazima u oštrim krivinama ($R \leq 300$) ili sa nagibom nivelete $i \geq 15\%$;
- gdje je čist razmak pragova veći od 20 cm pri čemu je širina žlijeba najmanje 50 mm, a najviše 55 mm, a gornja površina zaštitnih šina treba da bude na istoj visini sa voznim šinama.

Izuzetno od stava 2 ovog člana, u pravcu i krivinama $R > 500$ m, u slučaju čeličnih nosećih konstrukcija kao sigurnosne šine mogu se koristiti sastavni dijelovi glavnih nosača ili se na konstrukciji mogu predvidjeti odgovarajući elementi u funkciji sigurnosnih šina.

Sigurnosne šine na mostovima sa zastorom ugrađuju se:

- pri ukupnoj dužini mosta preko 20 m, ukoliko pruga prelazi preko drugih saobraćajnica, ili ukoliko iskliznuće i padanje vozila sa mosta može da ugrozi druge građevinske objekte i djelove glavnih nosača,
- sa kolosjekom u krivini $R \leq 500$ m, pri čemu je dovoljno ugraditi sigurnosnu šinu samo pored unutrašnje vozne šine.

Izuzetno od stava 4 ovog člana može se odstupiti od ugrađivanja sigurnosnih šina na mostovima sa zastorom kada je ivica korita viša od gornje ivice praga, a između njih ima 25 cm za isklizle točkove, pri čemu ivica korita treba da je dovoljno čvrsta da može da preuzme vođenje točkova, odnosno da je debljina pojasa čeličnih nosača najmanje 20 mm, a beton ivice korita marke \geq MB 300.

Dužina sigurnosnih i zaštitnih šina na mostovima prelazi dužinu mosta za 3 m sa obje strane, računajući od parapetnog zida mosta, a nakon toga se te šine savijaju ka krajevima i međusobno pouzdano pritvrđuju u sredini kolosjeka, pomoću hrastovog klina ili klina urađenog od pragova, tako da ukupna dužina sigurnosnih i zaštitnih šina izvan mosta sa svake strane iznosi po 10 m.

Kolosjek na putnim prelazima

Član 72

Konstrukcija kolosjeka i uređenje putnih prelaza u nivou zavisi od tipa putnog prelaza.

Kolosjek kod putnih prelaza u nivou, kod kojih su u površini kolosjeka ugrađeni drveni pragovi, kamena kocka, asfalt ili betonske ploče, uređuje se na sljedeći način:

- a) kontrašine koje se ugrađuju sa unutrašnje strane kolovoznih šina, treba da budu duže od širine puta najmanje 50 cm sa svake strane puta, a na krajevima, sa obje strane putnog prelaza, savijaju se na dužinu od po 50 cm ka osi kolosjeka, a odstojanje unutrašnje ivice glave na kraju savijenog dijela kontrašine od unutrašnje ivice glave kolosječne šine je najmanje 110mm;
- b) mjere iz člana 52 ovog pravilnika za širinu i dubinu žlijeba između zaštitne (kontrašine) i kolosječne šine, kao i visina kontrašine, obezbjeđuju se pouzdanim pričvršćivanjem kolosječne i kontrašine za pragove, upotrebom odgovarajućeg pričvrstnog pribora, a ostali dio do gornje ivice pragova u kolosjeku ispunjava se drvenim umecima, koji mogu biti izrađeni od zdravih dijelova starih impregnisanih pragova, ili od nekog drugog odgovarajućeg materijala.

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

Na putnim prelazima u istom nivou sa tipskom konstrukcijom zatvaranja kolosjeka od gumenih ili armirano-betonskih elemenata ne ugrađuju se zaštitne šine ako su elementi zatvaranja kolosjeka konstruisani tako da omogućavaju siguran prolaz vijenca točka uz primjenu mjera iz člana 52 ovog pravilnika.

Kolosjek u tunelima

Član 73

Kolosjek u tunelu može da bude u zastoru od tucanika ili na čvrstoj podlozi.

U tunelima se ugrađuju šine jačeg tipa nego na otvorenoj pruzi ili šine istog tipa kao na otvorenoj pruzi, u zavisnosti od dužine, vlažnosti i stepena provjetrenosti tunela.

Šine u tunelima treba zavariti u DTŠ, radi smanjenja dinamičkih uticaja.

Kolosjek u krivinama malih radijusa

Član 74

Kolosjek u krivinama malih radijusa uređuje se na sljedeći način:

- a) kod pruga u eksploataciji u staničnim kolosjecima, osim glavnih staničnih kolosjeka, najmanji poluprečnik je:

R=180 m	-	gdje saobraćaju vozne lokomotive;
R=140 m	-	gdje ne saobraćaju vozne lokomotive;
R=100 m	-	gdje saobraćaju lokomotive sa krutim razmakom osovina od najviše 3 m i kola sa krutim razmakom osovina od najviše 4,5 m;
- b) na sporednim staničnim, pristanišnim, radioničkim i industrijskim kolosjecima, u izuzetnim slučajevima, poluprečnik krivine može da bude i manji od poluprečnika iz tačke a) ovog stava, pod sljedećim uslovima:

- R=150-180 m - kada se ugradi zaštitna šina po cijeloj dužini unutrašnje kolosječne šine u krivini, tada mogu saobraćati vozne lokomotive i u krivinama poluprečnika od 150 do 180 m, a ako preko njih ne saobraćaju vozne lokomotive, poluprečnik krivine može biti do 100 m;
- R=35-100 m - kod radioničkih, pristanišnih i industrijskih kolosjeka preko kojih ne saobraćaju vozne lokomotive, kada se ugrade zaštitne šine po cijeloj dužini unutrašnje kolosječne 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 ukoliko razmak kruto vezanih osovina nije veći od 4 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 m;
- c) kod kolosjeka iz tačke b) ovog stava, ako je najveća dozvoljena brzina kretanja šinskih vozila do 10 km/h, kolosjek je bez nadvišenja, a kod većih brzina maksimalno nadvišenje spoljne šine u krivini izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$h \leq \frac{2}{3}(R - 50);$$

- d) gornja površina nagazne šine spoljnog traka ne treba da bude ispod gornje površine unutrašnje šine;
- e) u krivinama sa poluprečnikom jednakim i većim od 50 m, širina žlijeba između glava kolosječne i zaštitne šine kod unutrašnjeg traka kolosjeka je 60 mm, a za poluprečnik ispod 50 m, ta širina je 65 mm, a na ulazu u žlijeb širina se povećava na 110 mm, pri čemu je u eksploataciji dozvoljena tolerancija za širinu žlijeba +5 mm;
- f) u krivinama poluprečnika manjeg od 50 m, radi ublažavanja prelaza iz kolosjeka u pravou u kolosjek sa oštrom krivinom, na početku i na kraju krivine umeće se luk sa poluprečnikom od 50 m čija je najmanja dužina 6 m.

Kolske vage

Član 75

Kolske vage namijenjene su za vaganje svih tipova i dimenzija željezničkih vagona u mirovanju i izrađene su od armirano-betonskih nosivih greda i armirano betonske platforme na koju je postavljen kolosjek i spojene su sa uređajima za mjerenje velike preciznosti.

Kolske vage su nosivosti od 60 do 120 tona, dimenzija od 9 do 20 m i konstruišu se, izrađuju i održavaju na osnovu projekta.

Okretnice

Član 76

Okretnice su postrojenja kružnog oblika koje imaju pokretnu konstrukciju za smještaj željezničkog vozila, gdje se okretanjem te konstrukcije uspostavlja kolosječna veza dva ili više kolosjeka postavljenih pod bilo kojim uglom i na taj način premješta vozilo sa jednog na drugi kolosjek.

Okretnice zamjenjuju skretnice svuda gdje nema mjesta za njihovo ugrađivanje zbog nedostatka prostora, a najčešće u radionicama za opravku lokomotiva i vagona.

Okretnice mogu biti: osovinske (za premještanje kolskih i lokomotivskih osovina), kolske (za premještanje željezničkih vagona) i lokomotivske (za premještanje lokomotiva), a izrađuju se i održavaju na osnovu projekta.

Prenosnice

Član 77

Prenosnice su postrojenja koja služe za premještanje željezničkog vozila na susjedni paralelni kolosjek i ugrađuju se u radionicama za opravku i održavanje vozila kao i u pristaništima gdje nema dovoljno mjesta za smještaj skretnica zbog nedostatka prostora.

Prenosnice se izrađuju i održavaju na osnovu projekta.

Nagib šine u kolosjeku

Član 78

Nagib ose simetrije ugrađenih šina prema osi kolosjeka u poprečnom profilu iznosi 20:1 ili 40:1, a obezbeđuje se:

- ugrađivanjem podložnih pločica na kojima je naležna površina za nožicu šine u nagibu 1:20, odnosno 1:40, ukoliko je gornja površina praga ili čvrste podloge u zoni ispod podložne pločice horizontalna;
- ugrađivanjem podložnih pločica konstantne debljine, ukoliko je gornja površina praga ili čvrste podloge u zoni ispod podložne pločice izvedena u nagibu 1:20, odnosno 1:40;
- kod elastičnih šinskih pričvršćenja bez podložne pločice oslanjanjem šine preko elastične podloške na površinu betonskog praga koja je izvedena u nagibu 1:20, odnosno 1:40;
- kod konstrukcija kolosjeka na čvrstoj podlozi bez pragova polaganjem šine na diskretne ili kontinualne elastične oslonce sa obezbeđenim poprečnim nagibom u poprečnom profilu.

Dopuštena tolerancija za poprečni nagib šine iznosi $\pm 10\%$.

U kolosjecima gdje se nagib šina ne postiže podložnim pločicama, potreban nagib šina može se ostvariti i zatesivanjem (zasijecanjem na željeni oblik) drvenih pragova.

Nagib šine u skretnicama, ukrštajima, dilatacionim spravama i okretnicama

Član 79

U skretnicama, ukrštajima, dilatacionim spravama i okretnicama šine se ugrađuju sa podložnim pločicama konstantne debljine, odnosno bez poprečnog nagiba (poprečni nagib 1:∞).

Ako je između dvije skretnice spojni kolosjek dužine do 50 m, onda se i taj spojni kolosjek ugrađuje sa podložnim pločicama bez nagiba.

Prelaz sa dijela kolosjeka gdje su šine u poprečnom nagibu 20:1, na dio kolosjeka gdje su šine ugrađene na podložnim pločicama bez nagiba, vrši se ugrađivanjem specijalno obrađenih podložnih pločica čije naležne površine imaju nagib 1:40.

Na mjestu prelaza, specijalne podložne pločice nagiba 1:40 ugrađuju se samo na jednom pragu, osim ako to nije drugačije određeno projektom.

Specijalne podložne pločice sa nagibom 1:40, kao prelazne, ne mogu se ugraditi na pragovima ispod spojeva šina, na pragovima do spojeva šina, na pragovima do zavarenih mjesta na šinama, kao i na cijelim dužinama skretnica, ukrštaja, dilatacionih sprava i okretnica.

Širina kolosjeka
Član 80

Širina kolosjeka mjeri se upravno (normalno) na osu kolosjeka između unutrašnjih strana glava šina i to na 14 mm ispod gornje površine glave šine.

Normalna širina kolosjeka u pravoj i u krivinama poluprečnika 250 m i većih kod pruga normalnog kolosjeka je 1435 mm.

Kod dionica i pruga gdje vozovi mogu saobraćati brzinama od 100 km/h i većim, širina kolosjeka u pravoj i u krivinama sa poluprečnikom 2500 m i većim može biti 1432 mm.

Proširenje kolosjeka u kružnim krivinama poluprečnika manjeg od 250 m
Član 81

U kružnim krivinama poluprečnika manjeg od 250 m kod pruga, proširenje kolosjeka vrši se pomjeranjem unutrašnjih šina od ose kolosjeka.

Veličine proširenja za kružne krivine date su u tabeli 30.

Tabela 30 - Proširenje kolosjeka u krivinama R manjeg od 250 m

Proširenje kolosjeka u krivinama		
Za pruge normalnog kolosjeka		
Poluprečnik R (m)		Proširenje „e” u milimetrima
od	do	
Iznad 250	250	0
249	200	5
199	150	10
149	120	15
Ispod 120		20

Kod kružnih krivina sa prelaznim krivinama, proširenje kolosjeka počinje iza početka prelazne krivine (PPK) na mjestu gdje je poluprečnik (R) manji od 250 m kod pruga normalnog kolosjeka.

Puno proširenje kolosjeka postiže se na kraju prelazne krivine.

Puno proširenje kolosjeka može se ostvariti i prije kraja prelazne krivine, ali ne na dužini kraćoj od 4/5 dužine prelazne krivine, računajući od njenog početka.

Proširenje kolosjeka u kružnim krivinama poluprečnika manjeg od 250 m bez prelazne krivine
Član 82

Kod kružnih krivina bez prelaznih krivina, proširenje kolosjeka vrši se u pravcu ispred kružne krivine, s tim što na početku kružne krivine najveće proširenje kolosjeka može da bude do 10 mm.

Ako je potrebno veće proširenje kolosjeka, proširenje iz stava 1 ovog člana izvodi se na dijelu kružne krivine.

Kontinualno proširenje kolosjeka
Član 83

Proširenja kolosjeka od nule do punog proširenja postiže se kontinualno ili stepenasto, s tim da promjene u širini na dužini jednog metra kolosjeka budu u granicama u skladu sa članom 85 ovog pravilnika.

Kontinualno izvođenje proširenja kolosjeka kod normalnih pruga počinje u prelaznoj krivini na udaljenosti $x_1 = \frac{R \cdot L}{250}$, mjereno od

početka prelazne krivine, a puno proširenje postiže se na kraju prelazne krivine.

Veličina proširenja u ma kojoj tački dobija se po sljedećoj formuli:

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

gdje je:

R - poluprečnik krivine u metrima;

L - dužina prelazne krivine u m;

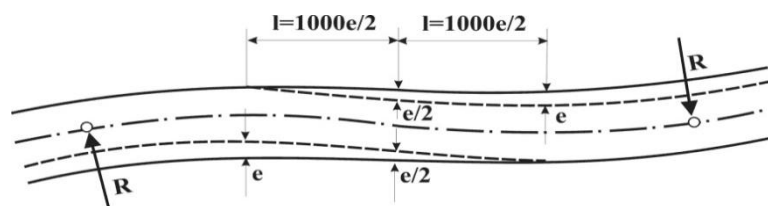
x - apscisa posmatrane tačke u m;

e - puno proširenje u mm koje treba da bude u krivini;

e_x - proširenje u ma kojoj tački prelazne krivine u mm.

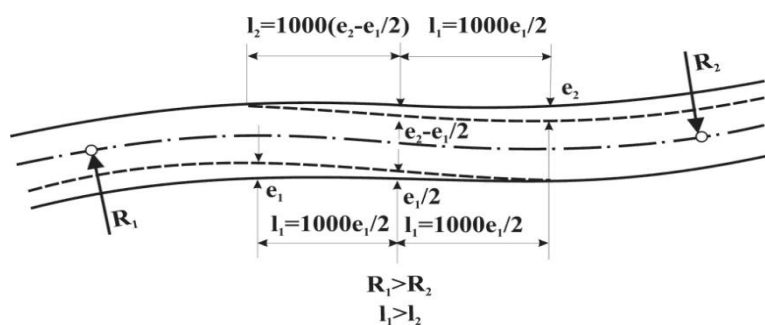
Kontinualno izvođenje proširenja kolosjeka vrši se:

- a) u kružnoj krivini bez prelaznih krivina, i to u skladu sa članom 81 ovog pravilnika;
- b) kod kratkih međupravih, djelimično u pravoj, a djelimično u kružnoj krivini;
- c) u složenoj (korpastoj) krivini, tako da se razlika u širini kolosjeka izravna:
 - ako ima prelazne krivine, u toj prelaznoj krivini između oba luka,
 - ako nema prelazne krivine, onda se razlika u širini kolosjeka izravna radijelu kružne krivine sa većim poluprečnikom,
 - ako je dužina prelazne krivine nedovoljna, onda se razlika u širini kolosjeka izravna po cijeloj dužini prelazne krivine, a produžava se i na dijelu kružne krivine sa većim poluprečnikom;
- d) kod kružnih krivina suprotnog smjera, tako da se razlika u širini kolosjeka izravna:
 - međupravom, na oba šinska traka po cijeloj dužini međuprave, ako su krivine bez prelaznih krivina,
 - ako nema međuprave, a krivine su istog poluprečnika, prema slici 32,



Slika 32 - Kontinualno izvršenje proširenja kolosjeka kod kružnih krivina istog poluprečnika, suprotnog smjera, bez međuprave

- ako nema međuprave, a krivine su različitih poluprečnika, prema slici 33,
- ako je međuprava nedovoljne dužine, onda se razlika u širini kolosjeka izravna po cijeloj dužini međuprave, a produžava se postepenim pomjeranjem spoljne i unutrašnje šine jednog dijela obje krivine, ili samo pomjeranjem spoljašnje i unutrašnje šine na dijelu krivine sa većim poluprečnikom, što zavisi od dužine međuprave i razlike u veličini poluprečnika krivina;



Slika 33 - Kontinualno izvršenje proširenja kolosjeka kod kružnih krivina različitog poluprečnika, suprotnoga smjera, bez međuprave

- e) kod skretnica čiji je početak sa proširenjem, zbog različitih širina kolosjeka na dijelu pruge ispred i na početku skretnice, u kolosjeku ispred skretnice.

Stepenasto proširenje kolosjeka Član 84

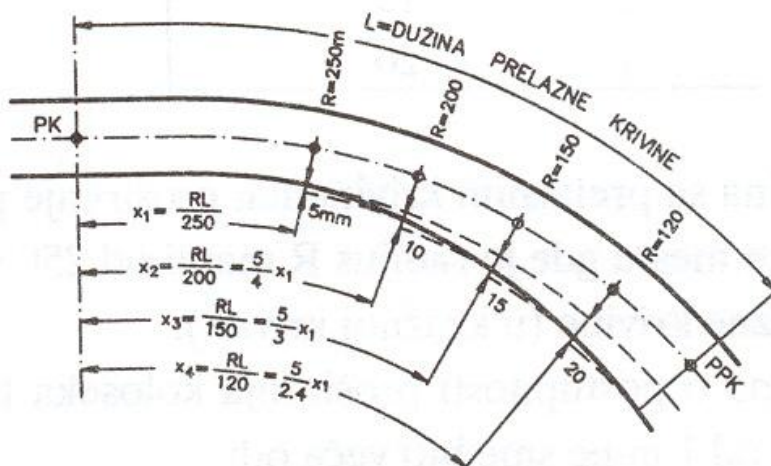
Kod stepenastog proširenja kolosjeka određuju se tačke u prelaznoj krivini gdje se povećava proširenje za po 5 mm (tačke x_1 , x_2 , x_3 , x_4 kako je označeno na slici 34), pri čemu se primjenjuju uslovi i podaci u skladu sa članom 81 ovog pravilnika.

Najmanji razmak između tačaka iz stava 1 ovog člana je 5 m, pri čemu se postupnost u promjeni širine kolosjeka vrši u skladu sa članom 85 ovog pravilnika.

U izuzetnim slučajevima najmanji razmak iz stava 2 ovog člana može da bude i do 2,5 m.

Proširenja kolosjeka vrši se postepeno (slika 34).

Kada se bušenje rupa u pragovima vrši prethodno u preduzećima za impregnaciju ili u radionicama, proširenje se može izvršiti stepenasto u skokovima od po 5 mm kod sporednih staničnih, pristaničnih, radioničkih i ostalih sporednih kolosjeka službenih mjesta na pruzi.



Slika 34 - Šematski prikaz stepenastog izvođenja proširenja kolosjeka kod normalnih pruga

Proširenja kolosjeka kod skretnica i drugih specijalnih konstrukcija vrši se prema projektima za ta postrojenja.

Postupnost u promjeni širine kolosjeka Član 85

Promjena u širini kolosjeka kod pruga normalnog kolosjeka na dužini od 1 m ne treba da bude veća od:

- 1 mm na prugama sa brzinom od 100 do 160 km/h;
- 1,5 mm na prugama sa brzinom od 80 do 99 km/h;
- 2,0 mm na prugama sa brzinom od 60 do 79 km/h;
- 2.5 mm na prugama sa brzinom manjom od 60 km/h.

Promjena u širini na 1 m dužine kolosjeka kod skretnica određuje se projektom.

Dozvoljena odstupanja u širini kolosjeka

Član 86

Dopuštena srednja granična odstupanja širine kolosjeka na 100 m dužine u pravcu i krivini iznose -5mm i +30mm.

Maksimalne granične vrijednosti kolosjeka za interventno održavanje iznose -8 mm i +35 mm.

Prilikom prijema pruga i kolosjeka na kojima je izvršen remont, odstupanje od propisane širine kolosjeka može da iznosi do ±3 mm za pruge normalnog kolosjeka.

Prelaz sa dijela kolosjeka izrađenog sa širinom od 1432 mm na širinu kolosjeka od 1435 mm ili veću (kod skretnica ili drugih postrojenja) treba izvesti ravnomjerno ispred skretnice ili postrojenja, odnosno između te dvije širine kolosjeka.

Visinski odnos šina u pravoj

Član 87

U pravoj su gornje ivice obje šine na istoj visini.

Dozvoljena mjestimična odstupanja visinskog odnosa šina za kolosjek u pravcu:

- kod kolosjeka u eksploataciji:
 - ± 3 mm za $160 \geq V > 120$ km/h;
 - ± 5 mm za $120 \geq V \geq 100$;
 - ± 8 mm za $100 > V \geq 80$;
 - ± 10 mm za $V < 80$ km/h;
- kod prijema novih pruga, pruga nakon remonta i rekonstrukcije:
 - ± 3 mm za $V \leq 160$ km/h.

Nadvišenje spoljne šine u krivini

Član 88

U krivinama, u zavisnosti od veličine poluprečnika krivine i brzine vozova, nadvišenje kolosjeka se postiže izdizanjem spoljne šine.

Izuzetno od stava 1 ovog člana nadvišenje se može izvesti djelimičnim izdizanjem spoljne, a djelimično spuštanjem unutrašnje šine.

Na prugama na kojima saobraćaju vozovi različitim ili istim brzinama nadvišenje se izračunava u zavisnosti od dozvoljenog neponištenog bočnog ubrzanja (p) prema sljedećoj formuli:

$$\text{normalno } h = 7,1 \frac{V_{\max}^2}{R} \text{ za } V_{\max} \leq 120 \text{ km/h (za } p=0,65 \text{ m/s}^2\text{)}$$

$$h = 6,5 \frac{V_{\max}^2}{R} \text{ za } V_{\max} > 120 \text{ km/h (za } p=0,65 \text{ m/s}^2\text{);}$$

$$\text{minimalno } h_{\min} = \frac{11,8 \cdot V_{\max}^2}{R} - 115 \text{ (za } p=0,75 \text{ m/s}^2\text{);}$$

$$\text{izuzetno } h_{iz} = \frac{11,8 \cdot V_{\max}^2}{R} - 130 \text{ (za } p=0,85 \text{ m/s}^2\text{);}$$

gdje je:

h - nadvišenje u mm;

V_{max} - najveća dopuštena brzina vozova u km/h;

R - poluprečnik krivine u metrima;

p -bočno ubrzanje u m/s².

Bočno ubrzanje izračunava se prema sljedećoj formuli:

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

gdje je:

V = brzina voza u km/h;

R = poluprečnik krivine u metrima;

g = 9,81 m/sec² — gravitaciono ubrzanje;

h = nadvišenje spoljne šine (mm);

s = 1500 mm — osovinski razmak šina.

Minimalno i izuzetno nadvišenje izvodi se:

- kada su prelaznice kratke, i u tom slučaju normalno nadvišenje bi prouzrokovalo veliki nagib prelazne rampe;

- kod kratkih kružnih lukova (krivina), pod uslovom da dužina kružnog luka sa jednakim nadvišenjem ne bude kraća od 0,5 V_{max}.

Normalna, minimalna i izuzetna nadvišenja spoljne šine u krivinama data su u tabelama 31, 32 i 33.

Izračunate brojne vrijednosti nadvišenja zaokružuju se:

- do 2,5 mm na nižu vrijednost djeljivu sa brojem 5;
- od 2,51 mm na višu vrijednost djeljivu sa brojem 5.

Tabela 31 - Normalna nadvišenja spoljne šine u krivini

R (m)	B R Z I N A (km/h)																											R (m)
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	
6000																		20	20	20	20	20	20	25	25	25	30	6000
5000																20	20	20	20	20	20	25	25	30	30	35	35	5000
4000														20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	35	35	40	40	4000
3000											20	20	20	20	25	25	30	30	35	35	35	40	40	45	50	50	55	3000
2500										20	20	20	25	25	30	30	35	40	40	40	45	45	50	55	60	60	65	2500
2000									20	20	25	25	30	30	35	40	45	45	50	50	55	60	65	70	75	80	85	2000
1900								20	20	20	25	25	30	35	35	40	45	50	55	55	60	60	65	70	75	80	90	1900
1800								20	20	20	25	30	30	35	40	45	50	50	55	55	60	65	70	75	80	85	90	1800
1700							20	20	20	25	25	30	35	40	40	45	50	55	60	60	65	70	75	80	85	90	100	1700
1600							20	20	20	25	30	30	35	40	45	50	55	60	65	65	70	75	80	85	90	100	105	1600
1500							20	20	25	25	30	35	40	45	45	50	55	65	70	70	75	80	85	90	95	105	110	1500
1400						20	20	20	25	30	30	35	40	45	50	55	60	65	75	70	80	85	90	100	105	110	120	1400
1300						20	20	25	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	80	85	90	100	105	115	120	130	1300
1200						20	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	85	85	90	100	105	115	120	130	140	1200
1100					20	20	25	25	30	35	40	45	50	60	65	70	80	85	95	90	100	110	115	125	135	145		1100
1000					20	20	25	30	35	40	45	50	60	65	70	80	85	95	100	100	110	120	125	135	145			1000
900				20	20	20	30	35	40	45	50	55	65	70	80	85	95	105	115	115	120	130	140	150				900
800				20	20	25	30	35	45	50	55	65	70	80	90	100	105	115	130	130	135	150						800
700			20	20	25	30	35	45	50	55	65	75	80	90	100	110	125	135	145	145								700
600			20	25	30	35	45	50	60	65	75	85	95	105	120	130	145											600
550		20	20	25	30	40	45	55	65	75	85	95	105	115	130	140												550
500		20	25	30	35	45	50	60	70	80	90	105	115	130	140													500
450		20	25	30	40	50	55	65	75	90	100	115	130	140														450
400	20	20	30	35	45	55	65	75	85	100	115	130	145															400
350	20	25	30	40	50	60	75	85	100	115	130	145																350
300	20	30	40	50	60	70	85	100	115	135	150																	300
275	25	30	40	50	65	80	95	110	125	145																		275
250	25	35	45	55	70	85	100	120	140 ^{*)}																			250
225	30	40	50	65	80	95	115	135 ^{*)}																				225
200	30	45	55	70	90	105 ^{*)}	130 ^{*)}	150 ^{*)}																				200
180	35	50	65	80	100 ^{*)}	120 ^{*)}	140 ^{*)}																					180

*) za R < 300 m važi dodatno ograničenje:

$$h \leq \frac{2}{3}(R - 50)$$
 Za nove pruge i rekonstrukcije odbaciti sračunate vrednosti nadvišenja označene *) u tabeli

$$h = 7,1 \frac{V^2}{R} \quad \text{za } V \leq 120 \text{ km/h}$$

$$h = 6,5 \frac{V^2}{R} \quad \text{za } V > 120 \text{ km/h}$$

Tabela 32 - Minimalna nadvišenja spoljne šine u krivini

R (m)	B R Z I N A (km/h)																R (m)																		
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105		110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160							
6000																													6000						
5000																													5000						
4000																													4000						
3000																													3000						
2500																													2500						
2000																										20	25	30	2000						
1900																									20	25	35	45	1900						
1800																								20	25	30	40	55	1800						
1700																							20	20	30	40	50	65	1700						
1600																							20	30	40	50	60	75	1600						
1500																						20	30	40	50	60	75	85	1500						
1400																					20	25	40	50	60	75	85	100	1400						
1300																				20	25	40	50	65	75	90	105	120	1300						
1200																				20	25	40	50	65	80	90	105	120	135	1200					
1100																				20	25	40	55	65	80	95	110	125	145	1100					
1000																					20	30	40	55	70	85	100	115	135	150	1000				
900																					20	30	45	60	75	90	105	125	140		900				
800																					20	30	50	65	80	95	115	135			800				
700																						20	35	55	70	90	110	130	150			700			
600																							20	25	45	60	80	100	125	145			600		
550																								20	40	60	80	100	120	145			550		
500																									20	35	55	75	100	120	145			500	
450																										20	30	55	75	95	120	145			450
400																										30	50	75	100	125				400	
350																											25	50	75	100	130				350
300																											25	50	80	105	135				300
275																											20	40	65	95	125				275
250																											30	55	85	115	150 ^{*)}				250
225																											20	45	75	110	140 ^{*)}				225
200																											30	65	95	135 ^{*)}					200
180																											20	50	85	120 ^{*)}					180

*) za R < 300 m važi dodatno ograničenje:
 $h \leq \frac{2}{3}(R - 50)$
 Za nove pruge i rekonstrukcije odbaciti sračunate vrednosti nadvišenja označene *) u tabeli

$h = \frac{11,8V^2}{R} - 115 \text{ mm}$
 $p = 0,75 \text{ m / s}^2$

Tabela 33 - Izuzetna nadvišenja spoljne šine u krivini

R (m)	B R Z I N A (km/h)																R (m)																				
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105		110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160									
6000																																		6000			
5000																																			5000		
4000																																			4000		
3000																																			3000		
2500																																			2500		
2000																																			2000		
1900																																			20	30	1900

Nadvišenje spoljne šine u krivini na postojećim prugama do remonta ili rekonstrukcije

Član 89

Na postojećim prugama do rekonstrukcija ili remonta može se zadržati nadvišenje izračunato prema sljedećoj formuli:

$$\text{normalno } h = \frac{8,75 \cdot V_{\max}^2}{R} - 35$$

$$\text{minimalno } h_{\min} = \frac{8,40 \cdot V_{\max}^2}{R} - 39$$

$$\text{izuzetno } h_{iz} = \frac{8,10 \cdot V_{\max}^2}{R} - 42$$

Najveće i najmanje nadvišenje

Član 90

Najveće dozvoljeno nadvišenje je 150 mm, a najmanje nadvišenje koje se izvodi je 20 mm.

Izračunata nadvišenja između 10 mm i 20 mm izvode se kao nadvišenje od 20 mm.

Najveće dozvoljeno nadvišenje u krivinama u koje se ugrađuju skretnice iznosi 120 mm.

Nadvišenje se ne izvodi:

- u krivinama glavnih prolaznih kolosjeka u stanicama i na drugim službenim mjestima gdje staju svi vozovi;
- u sporednim (ostalim) kolosjecima stanica i drugih službenih mjesta;
- u skretnicama, osim skretnica koje se ugrađuju u krivini sa nadvišenjem.

Polovina od izračunate veličine nadvišenja izvodi se, ali ne manje od minimalnog nadvišenja, za najveću brzinu na dijelu pruge na kom se odvija sobračaj kod glavnih prolaznih kolosjeka u krivini, pored perona u stanicama i na službenim mjestima gdje ne staju svi vozovi.

Kod složenih (korpastih) krivina, svakom dijelu luka treba dati nadvišenje koje odgovara poluprečniku tog dijela krivine.

Ako se nadvišenja posebnih djelova korpaste krivine ne razlikuju za više od 30 mm, u tom slučaju se kroz cijelu korpastu krivinu izvodi jednako nadvišenje, pri čemu nadvišenje u krivini koje ima najmanji poluprečnik ne može biti manje od minimalnog.

Najmanja dužina kolosjeka u kružnoj krivini na kojoj se izvodi jednako nadvišenje treba da bude $l = 0,5 \times V^2 \geq 20$ m, a izuzetno, kada to uslovljavaju terenski i eksploatacioni uslovi, $l \geq 10$ m.

Dozvoljena odstupanja u nadvišenju

Član 91

Dozvoljeno odstupanje u nadvišenju spoljne šine u krivini je:

a) za pruge u eksploataciji:

± 3 mm	za	$V > 140$ km/h;
± 5 mm	za	$140 \geq V > 100$;
± 8 mm	za	$100 \geq V > 80$;
± 10 mm	za	$V < 80$ km/h;

b) kod prijema novih pruga i kolosjeka na kojima je obavljen remont ili rekonstrukcija:

± 2 mm;

Odstupanja iz tač. a) i b) stav 1 ovog člana dozvoljena su samo ako su ispunjeni uslovi vitoperenosti u skladu sa članom 93 ovog pravilnika.

Vitopernost kolosjeka

Član 92

Vitopernost kolosjeka predstavlja razliku u visinama gornjih ivica šina dva poprečna presjeka kolosjeka na određenom razmaku (dužini mjerne baze) i izražava se u milimetrima po dužnom metru, odnosno u promilima (%).

Dozvoljena veličina vitopernosti kolosjeka za brzine do 120 km/h je:

$v = 2,0\%$ normalno;

$v = 2,5\%$ izuzetno.

Za brzine od 120 do 160 km/h dozvoljena vitopernost iznosi:

$$v = \frac{180}{V} \text{ mm/m (\%)}$$

Najveća dozvoljena vitopernost kolosjeka ograničena je na 4 mm na dužini od jednog metra kolosjeka za brzine $V = 50$ km/h.

Prelazna rampa za nadvišenje

Član 93

Prelaz sa dijela kolosjeka bez nadvišenja na kolosjek sa nadvišenjem, kao i izravnavanje između dijela kolosjeka sa različitim nadvišenjem (korpaste krivine) izvodi se postupno pomoću prelazne rampe.

Prelazne rampe (pravolinijske rampe) izvode se jednolikim nagibom.

Nagib prelazne rampe zavisi od dopuštene brzine u krivini i normalno iznosi:

$$1 : n = 1 : 8 \times V_{\max}$$

Minimalni nagib prelazne rampe iznosi:

$$1 : n = 1 : 6,5 \times V_{\max}$$

Za nove i rekonstruisane pruge nagib prelazne rampe iznosi:

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

Najveći dozvoljeni nagib rampe je 1 : 500 za brzine $V < 70$ km/h, a izuzetno za brzine $V < 50$ km/h može iznositi 1:400.

Najblaži nagib prelaznih rampi je 1 : 2000.

Dužina pravolinijske rampe

Član 94

Dužina pravolinijske rampe za nadvišenje se izračunava prema sljedećoj formuli:

a) normalna dužina pravolinijske rampe, u (m)

$$L = \frac{8 \cdot V_{\max} \cdot h}{1000}$$

b) minimalna dužina pravolinijske rampe, u (m)

$$L_{\min} = \frac{6.5 \cdot V_{\max} \cdot h}{1000}$$

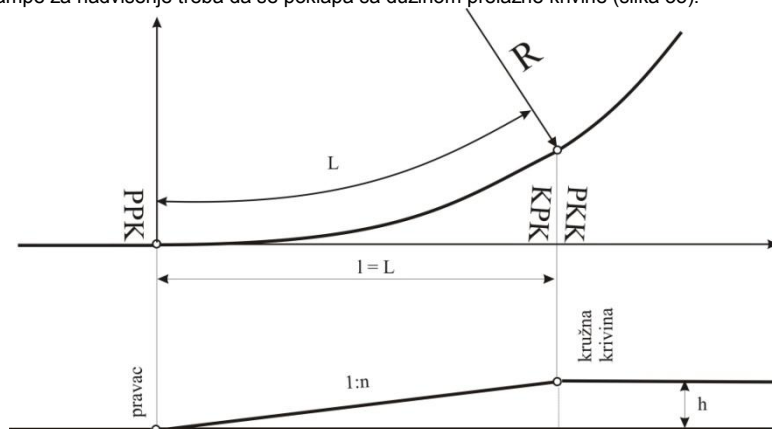
c) dužina pravolinijske rampe za nove i rekonstruisane pruge u (m)

$$L = \frac{10 \cdot V_{\max} \cdot h}{1000}$$

Dužine pravolinijskih rampi iz stava 1 ovog člana date su u tabelama 34, 35 i 36.

Dužine iz stava 1 ovog člana zaokružene su na 5 m naviše.

Dužina prelazne rampe za nadvišenje treba da se poklapa sa dužinom prelazne krivine (slika 35).



Slika 35 - Prelazna rampa za nadvišenje i prelazna krivina

Tabela 34 - Normalne dužine(L_n) pravolinijskih rampi

h (mm)	B R Z I N A (km / h)																							h (mm)
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	
0																								0
20	10	10	10	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	20
25	10	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	25
30	15	15	15	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	30
35	15	20	20	20	20	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	35
40	20	20	20	25	25	25	30	30	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	50	50	50	50	55	40
45	20	20	25	25	30	30	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	50	50	55	55	55	60	60	45
50	20	25	25	30	30	30	35	35	40	40	40	45	45	45	50	50	50	55	55	60	60	60	65	50
55	25	25	30	30	35	35	40	40	40	45	45	50	50	55	55	55	60	60	65	65	70	70	75	55
60	25	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	60	65	65	70	70	75	75	80	60
65	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	75	75	80	80	85	85	65
70	30	35	35	40	40	45	45	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	80	80	85	85	90	90	70
75	30	35	40	40	45	45	50	55	55	60	60	65	70	70	75	75	80	85	85	90	90	95	100	75
80	35	40	40	45	45	50	55	55	60	65	65	70	75	75	80	80	85	90	90	95	100	100	105	80
85	35	40	45	45	50	55	55	60	65	65	70	75	75	80	85	85	90	95	100	100	105	105	110	85
90	40	40	45	50	55	55	60	65	65	70	75	80	80	85	90	90	95	100	105	105	110	115	115	90
95	40	45	50	50	55	60	65	65	70	75	80	80	85	90	95	95	100	105	110	110	115	120	125	95
100	40	45	50	55	60	60	65	70	75	80	80	85	90	95	100	100	105	110	115	120	120	125	130	100
105	45	50	55	55	60	65	70	75	80	80	85	90	95	100	105	105	110	115	120	125	130	130	135	105
110	45	50	55	60	65	70	75	75	80	85	90	95	100	105	110	110	115	120	125	130	135	140	145	110
115	50	55	60	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	110	115	120	125	130	135	140	145	150	115
120	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	120
125	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	125
130	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	150	155	160	165	170	130
135	55	60	65	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	150	155	160	165	170	175	135
140	60	65	70	75	80	85	90	100	105	110	115	120	125	130	135	140	150	155	160	165	170	175	180	140
145	60	65	70	80	85	90	95	100	105	110	122	125	130	135	140	145	155	160	165	170	175	180	190	145
150	60	70	75	80	85	90	100	105	110	115	120	130	135	140	145	150	160	165	170	175	180	190	195	150
h (mm)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	h (mm)

Tabela 35 - Dužine pravolinijskih rampi za nove i rekonstruisane pruge

h (mm)	B R Z I N A (km / h)																							h (mm)
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	
0																								0
20	10	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	20
25	15	15	15	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	35	35	35	40	40	40	40	40	40	25
30	15	20	20	20	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	45	50	50	30
35	20	20	25	25	25	30	30	30	35	35	35	40	40	45	45	45	50	50	50	55	55	55	60	35
40	20	25	25	30	30	30	35	35	40	40	40	45	45	50	50	50	55	55	60	60	60	65	65	40
45	25	25	30	30	35	35	40	40	45	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70	70	75	45
50	25	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80	50
55	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	65	65	70	70	75	75	80	80	85	90	90	55
60	30	35	40	40	45	45	50	55	55	60	60	65	70	70	75	75	80	85	85	90	90	90	100	60
65	35	40	40	45	50	50	55	60	60	65	65	70	75	75	80	85	85	90	95	95	100	105	105	65
70	35	40	45	50	50	55	60	60	65	70	70	75	80	85	85	90	95	95	100	105	105	110	115	70
75	40	45	45	50	55	60	60	65	70	75	75	80	85	90	90	95	100	105	105	110	115	120	120	75

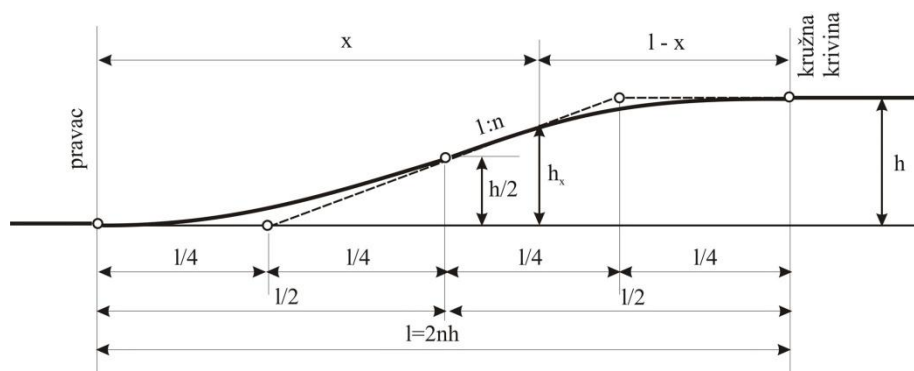
$L_{n u m}$	80	40	45	50	55	60	60	65	70	75	80	80	85	90	95	100	100	105	110	115	120	120	125	130	80
	85	45	50	55	60	60	65	70	75	80	85	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	135	140	85
	$V_{max u km/h}$	90	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	90
		95	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	95
	$h u mm$	100	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	100
		105	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	105
		110	55	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	175	110
		115	60	65	70	75	85	90	95	100	105	110	115	125	130	135	140	145	150	155	165	170	175	180	115
		120	60	70	75	80	85	90	100	105	110	115	120	130	135	140	145	150	160	165	170	175	180	190	120
		125	65	70	75	85	90	95	100	110	115	120	125	135	140	145	150	160	165	170	175	185	190	195	125
		130	65	75	80	85	95	100	105	115	120	125	130	140	145	150	160	165	170	180	185	190	195	205	130
		135	70	75	85	90	95	105	110	115	125	130	135	145	150	155	165	170	180	185	190	200	205	210	135
		140	70	80	85	95	100	105	115	120	130	135	140	150	155	165	170	175	185	190	200	205	210	220	140
		145	75	80	90	95	105	110	120	125	135	140	145	155	160	170	175	185	190	200	205	215	220	225	145
	150	75	85	90	100	105	115	120	130	135	145	150	160	165	175	180	190	195	205	210	220	225	235	150	
	h (mm)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	h (mm)
B R Z I N A (km/h)																									

Tabela 36 - Minimalne dužine(L_{min}) pravolinijskih rampi

$L_{min u m}$	$V_{max u km/h}$	$h u mm$	$L_{min} = \frac{6,5 \cdot V_{max} \cdot h}{1000}$	h (mm)	B R Z I N A (km/h)																		h (mm)				
					50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135		140	145	150	155
			0																								0
			20	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	25	25	20
			25	10	10	10	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	25
			30	10	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	30
			35	15	15	15	15	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	35
			40	15	15	20	20	20	20	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40	40	45	45	40
			45	15	20	20	20	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	50	50	45
			50	20	20	20	25	25	25	30	30	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	50	50	50	55	55	50
			55	20	20	25	25	25	30	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	50	50	50	55	55	60	60	55
			60	20	25	25	30	30	30	35	35	40	40	40	45	45	45	50	55	55	55	60	60	65	65	60	
			65	25	25	30	30	30	35	35	40	40	45	45	45	50	50	55	55	55	60	60	65	65	70	65	
			70	25	25	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	75	70	
			75	25	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	75	80	75	
			80	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	75	75	80	80	85	80	
			85	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	60	60	65	65	70	70	75	75	80	85	85	90	85	
			90	30	35	40	40	45	45	50	50	55	60	60	65	60	70	75	75	80	80	85	85	90	95	90	
			95	35	35	40	45	45	50	50	55	60	60	65	65	70	75	75	80	85	85	90	90	95	100	95	
			100	35	40	40	45	50	50	55	60	60	65	65	70	75	75	80	85	85	90	95	95	100	105	100	
			105	35	40	45	45	50	55	55	60	65	65	70	75	80	80	85	90	90	95	100	100	105	110	105	
110	40	40	45	50	50	55	60	65	65	70	75	80	80	85	90	90	95	100	100	105	110	115	110				
115	40	45	45	50	55	60	60	65	70	75	75	80	85	90	90	95	100	105	105	110	115	120	115				
120	40	45	50	55	55	60	65	70	75	75	80	85	90	90	95	100	105	105	110	115	120	125	120				
125	45	45	50	55	60	65	65	70	75	80	85	90	90	95	100	105	110	110	115	120	125	130	125				
130	45	50	55	55	60	65	70	75	80	85	85	90	95	100	105	110	110	115	120	125	130	135	130				
135	45	50	55	60	65	70	75	75	80	85	90	95	100	105	105	110	115	120	125	130	135	140	135				
140	50	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	140				
145	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	145				
150	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	150				
h (mm)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	h (mm)			
B R Z I N A (km/h)																											

Krivolinijske rampe Član 95

Ukoliko je tehničkom dokumentacijom predviđeno, može se odobriti primjena krivolinijskih rampi za nadvišenje (slika 36), oblika parabole četvrtog stepena, uz uslov da je nadvišenje više od 40 mm.

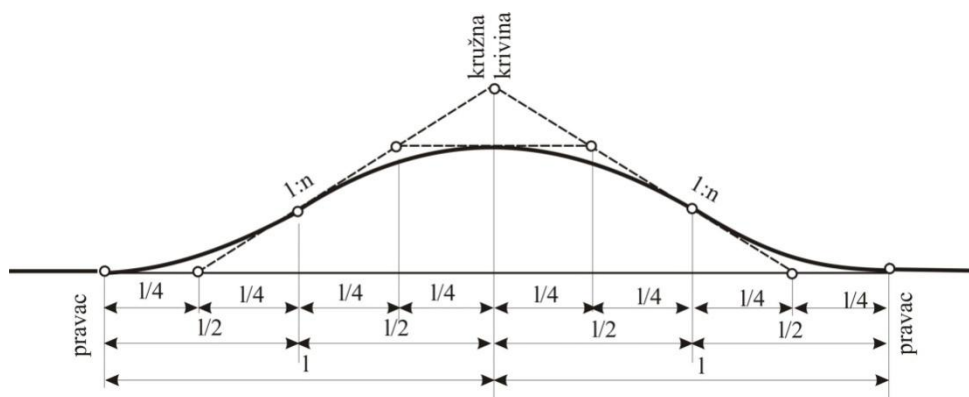


Slika 36 - Krivolinijska rampa nadvišenja

Nagib krivolinijske rampe zavisi od dopuštene brzine vozova u krivini i iznosi:

- normalno $1:n=1:5V_{max}$ i ne može da prekorači vrijednosti iz člana 93 stav 6 ovog pravilnika;
- izuzetno $1:n=1:4V_{max}$ i ne može da prekorači vrijednosti iz člana 93 stav 6 ovog pravilnika.

Krivolinijske rampe se mogu neposredno dodirivati u sredini krivine (slika 37).



Slika 37 - Složene krivolinijske rampe

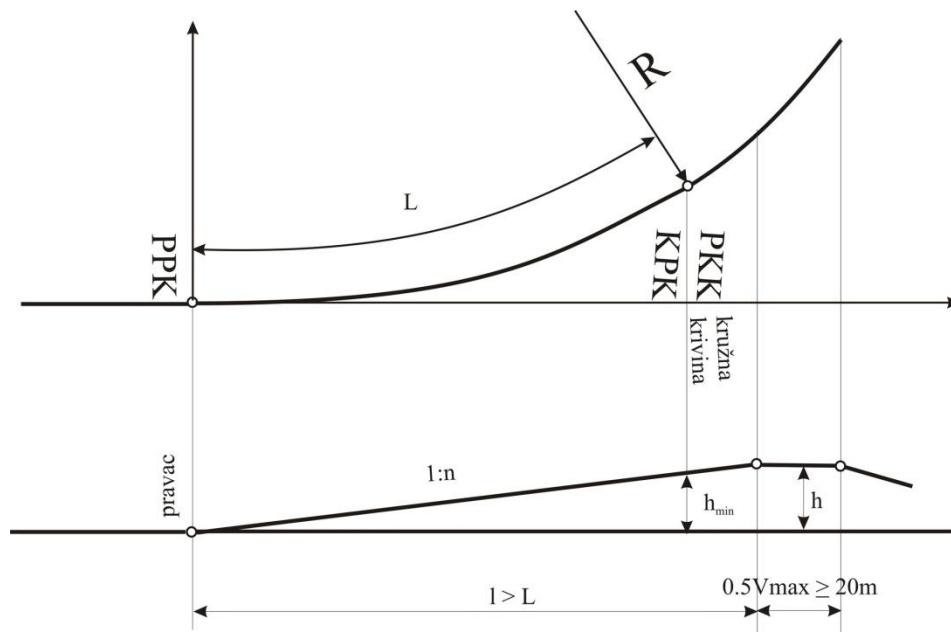
Prelazne rampe u kružnim krivinama koje nemaju dovoljnu dužinu prelaznih krivina Član 96

Ako prelazna krivina nema dovoljnu dužinu, prelazna rampa može se produžiti:

- u kružnu krivinu na način da nadvišenje na početku kružne krivine ne bude manje od minimalnog nadvišenja i da dužina krivine sa punim nadvišenjem ne bude manja od $l=0.5V_{max} \geq 20m$ (slika 38),
- u pravac ispred početka prelazne krivine.

Prelazne rampe u kružnim krivinama bez prelaznih krivina Član 97

Kod kružnih krivina bez prelaznih krivina, prelazna rampa za nadvišenje izvodi se u pravoj, tako da je u cijeloj kružnoj krivini puno nadvišenje. Izuzetno od stava 1 ovog člana, može se odobriti da prelazna rampa ulazi i u kružnu krivinu, pod uslovima iz člana 93 st. 2 i 3 ovog pravilnika.



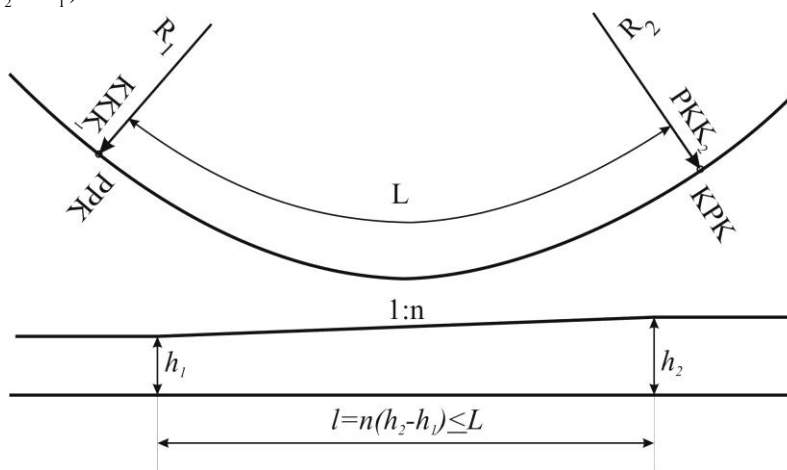
Slika 38 - Složena prelazna rampa za nadvišenje i prelazna krivina

**Prelazne rampe u korpastim krivinama
Član 98**

Kod korpaste krivine prelazna rampa za nadvišenje izvodi se:

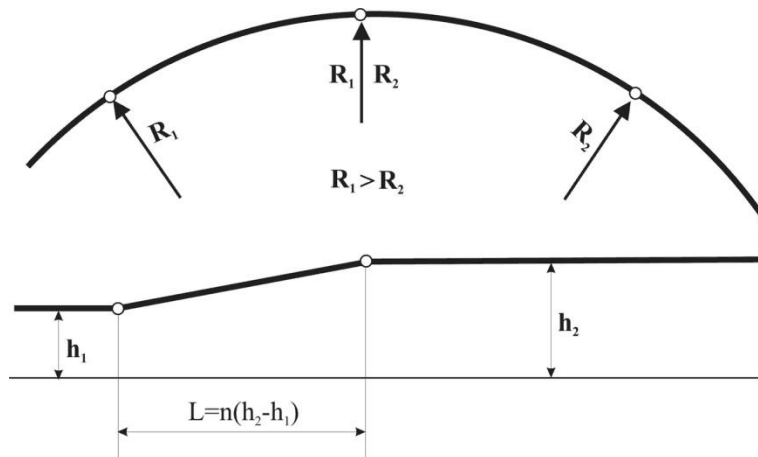
- a) na dužini prelazne krivine L između kružnih krivina različitih nadvišenja h_1 i h_2 (slika 39), prema sljedećoj formuli:

$$l = n \cdot (h_2 - h_1)$$



Slika 39 - Korpasta krivina i prelazna rampa za nadvišenje

- b) kad između kružnih krivina ne postoji prelazna krivina, rampa se izvodi u krivini većeg poluprečnika (slika 40).
Prelazna rampa se može produžiti i u krivini sa manjim poluprečnikom, pod uslovima iz člana 93 st. 2 i 3 ovog pravilnika.

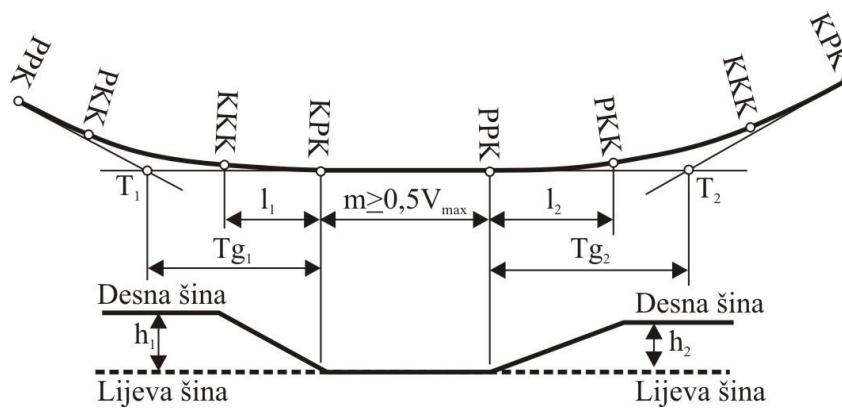


Slika 40 - Složena krivina bez prelazne krivine

Međuprave između prelaznih rampi

Član 99

Međuprave između prelaznih rampi za nadvišenje izvode se kada je dio kolosjeka između dvije pravolinijske rampe bez nadvišenja ili sa konstantnim nadvišenjem na dužini od najmanje $m=0.5V_{max} \geq 20 \text{ m}$ (slika 41).



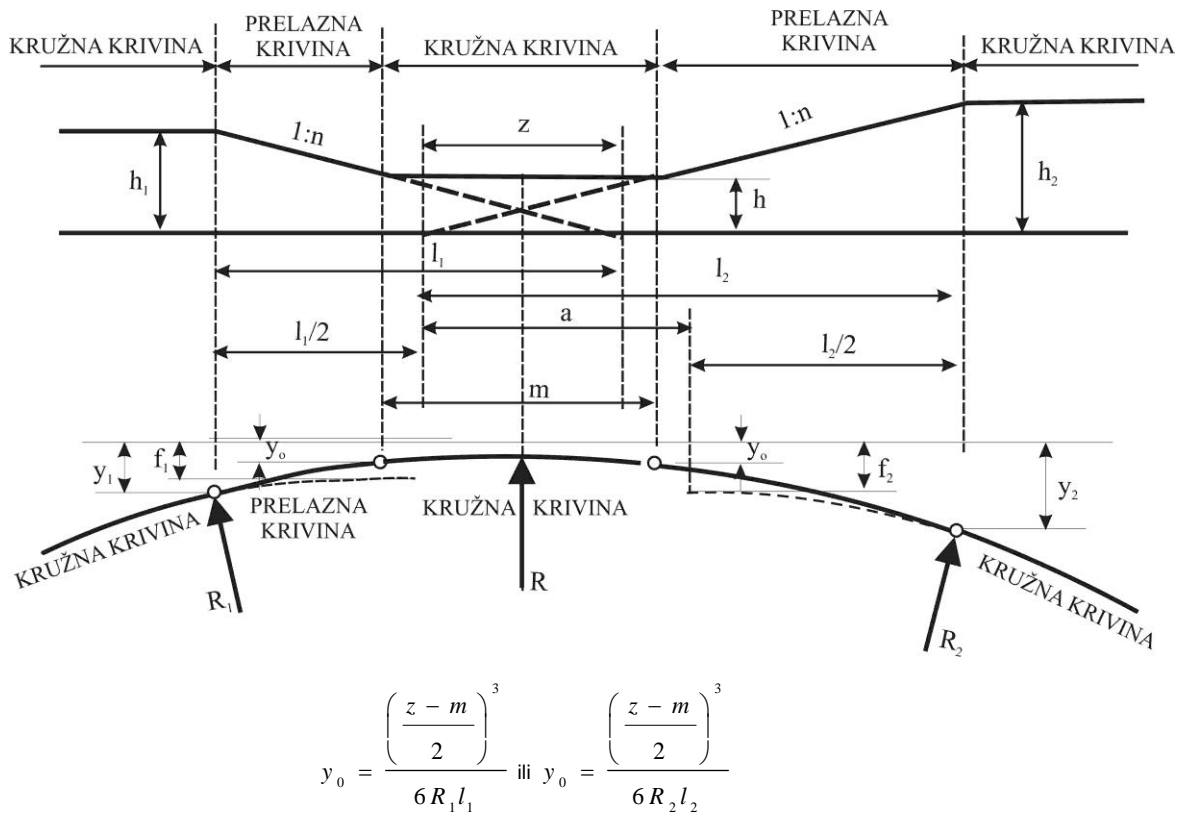
Slika 41 - Međuprava između rampe za nadvišenje

Kod kraćih međupravih iz stava 1 ovog člana, između prelaznih rampi i susjednih krivina istog smjera:

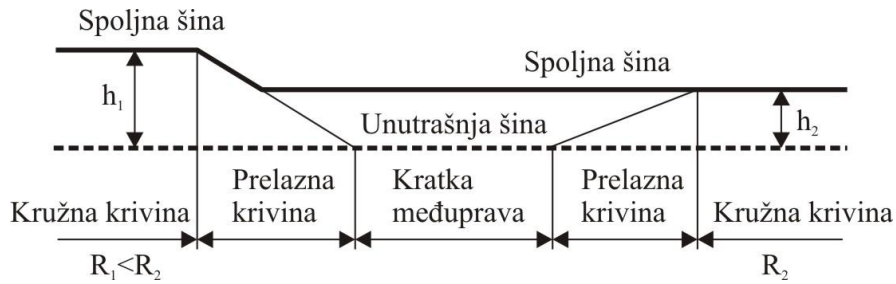
- zamjenjuje se međuprava podesnim lukom (slika 42),
- izvodi se nadvišenje blaže krivine (krivine većeg radijusa) kroz međupravu, sve do prelazne rampe susjedne krivine (slika 43),
- izvodi se nadvišenje koje manje od nadvišenja u krivinama, radi ostvarivanja propisane dužine između prelaznih rampi (slika 44).

Kod kraćih međupravih iz stava 1 ovog člana, između prelaznih rampi susjednih krivina suprotnog smjera prelazne rampe izvode se na dužini prelaznih krivina i međupravoj, na način da prelazna rampa jedne krivine počinje tamo gdje se završava prelazna rampa druge krivine.

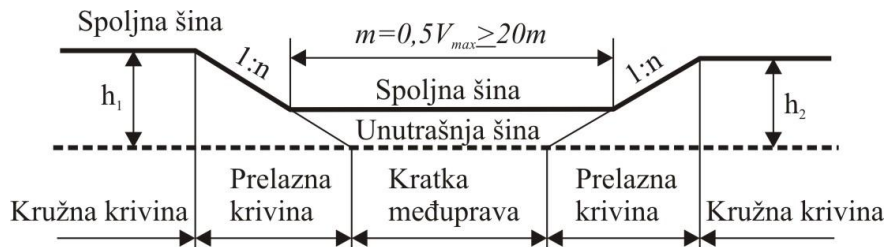
Kod susjednih krivina suprotnog smjera bez međuprave, kada se prelazne krivine dodiruju, obje prelazne rampe izvode se na cijeloj dužini prelaznih krivina, na način iz stava 3 ovog člana, odnosno da prelazna rampa jedne krivine počinje tamo gdje se završava prelazna rampa druge krivine (slika 45).



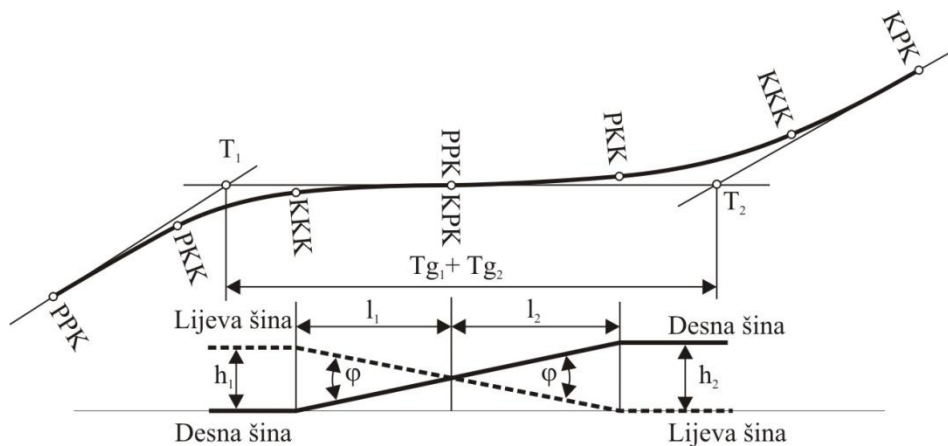
Slika 42 - Međukrivina



Slika 43 - Nadvišenje međuprave dvije kružne krivine izvedeno nadvišenjem krivine većeg radijusa



Slika 44 - Nadvišenje međuprave između dvije kružne krivine



Slika 45 - Prelazne krivine suprotnog smjera bez međuprave sa ukrsnim rampama

Ukrsne rampe

Član 100

Između dvije krivine suprotnog smjera sa nadvišenjem i prelaznicama, umjesto pravca čija je dužina manja od $m=0.5V_{max}$, odnosno manja od 20 m izvode se ukrsne prelazne rampe.

Počeci prelaznih krivina nalaze se u istoj tački (slika 45).

Razmjera dužina između rampi, odnosno prelaznih krivina L_1 i L_2 , treba da bude jednaka razmjeri nadvišenja h_1 i h_2 , $L_1 : L_2 = h_1 : h_2$, a dužina prelaznih krivina treba da bude obrnuto proporcionalna poluprečnicima krivina: $L_1 : L_2 = R_2 : R_1$.

Kod ukrsnih rampi nagib šina (1:n) treba da bude jednak za obje rampe (slika 45).

Na nastavu dvije prelazne krivine ne može se nalaziti prelom nivelete i rampe i ukrsne rampe se ne mogu produžavati u kružni luk.

Prelazne krivine

Član 101

Prelaz sa kolosjeka u pravoj na kolosjek u krivini, iz jedne krivine u drugu istog smjera, a različitih poluprečnika, kao i iz jedne krivine u drugu krivinu suprotnog smjera, vrši se pomoću prelazne krivine.

Oblik prelazne krivine može da bude:

- a) prosta kubna parabola do dužine prelazne krivine

$$L = \sqrt[4]{0,64 \cdot R^3}, \text{ a izračunava se prema sljedećoj formuli: } y = \frac{x^3}{6RL}$$

- b) popravljena kubna parabola za dužine veće od dužine iz tačke a) ovog stava i izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$y = \frac{\sqrt{\left[1 + \left(\frac{L_1}{2R}\right)^2\right]^3}}{6RL_1} \cdot x^3$$

gdje je:

y – ordinata,

x – apcisa,

R – poluprečnik krivine,

L – dužina prelazne krivine,

L_1 – dužina projekcije prelazne krivine na tangentu

- c) kubna parabola četvrtog stepena.

Pri projektovanju novih magistralnih pruga i rekonstrukciji postojećih pruga, koriste se sljedeći oblici prelaznih krivina :

- klotoida,
- kubna parabola (prosta ili popravljena),
- Blosova kriva,
- kosinusoida,
- Šramova kriva, i
- Klajnova kriva (sinusoida).

Odnosi dužina prelaznih krivina i dužine klotoida prikazani su u tabeli 37.

Za proračun parametara klotoida koriste se sljedeće formule:

$$L \cdot R = \text{const} = A^2$$

$$L = \frac{A^2}{R}$$

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

$$x = l \cdot \left(1 - \frac{l^4}{40 \cdot R^2 \cdot L^2} + \frac{l^8}{3456 \cdot R^4 \cdot L^4} - \dots \right)$$

$$l_x = L \cdot \left(1 - \frac{L^2}{40 \cdot R^2} + \frac{L^4}{3456 \cdot R^4} - \dots \right)$$

$$y = \frac{l^3}{6 \cdot R \cdot L} \cdot \left(1 - \frac{l^4}{56 \cdot R^2 \cdot L^2} + \frac{l^8}{7040 \cdot R^4 \cdot L^4} - \dots \right)$$

$$y_{\max} = \frac{L^2}{6 \cdot R} \cdot \left(1 - \frac{L^2}{56 \cdot R^2} + \frac{L^4}{7040 \cdot R^4} - \dots \right)$$

$$f = y_{\max} - R \cdot (1 - \cos \tau)$$

$$a = l_x - R \cdot \sin \tau$$

Tabela 37 - Poređenje dužina različitih oblika prelaznih krivina sa dužinom klotoide L_{clot}

Oblik prelazne krivine	Dužina
kubna parabola	$\approx 1.0 \cdot L_{clot}$
Blosova kriva	$1.29 \cdot L_{clot}$
Kosinusoida	$1.326 \cdot L_{clot}$
Šramova kriva	$1.414 \cdot L_{clot}$
Klajnova kriva (sinusoida)	$1.597 \cdot L_{clot}$

Dužina prelazne krivine poklapa se sa dužinom prelazne rampe za nadvišenje, a izračunate dužine zaokružuju se na narednih 5 m. Prelazna krivina treba da bude neprekidna i u svakoj tački prelazne krivine nadvišenje treba da odgovara poluprečniku koji je u toj tački prelazne krivine.

Porast nadvišenja po spoljnoj šini prelazne krivine treba da bude postupan.

Prelazna krivina izvodi se između:

- kolosjeka u pravoj i kružnoj krivini sa nadvišenjem;
- kolosjeka u pravoj i kružnoj krivini bez nadvišenja, ako je:

$$R < \frac{V^2}{4}, \text{ a izuzetno } R < \frac{V^2}{8,5};$$

- dvije kružne krivine istoga smjera sa različitim nadvišenjem;
- dvije kružne krivine istog smjera, bez međuprave, bez nadvišenja ili sa nadvišenjem, poluprečnika $R_1 > R_2$, ako je:

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

- kružnih krivina suprotnog smjera, ako je:

$$\frac{1000}{R_2} + \frac{1000}{R_1} > \frac{4000}{V^2} \text{ (uslov kretanja vozila), odnosno}$$

$$\frac{1000}{R_2} + \frac{1000}{R_1} > \frac{8500}{V^2} \text{ i } \frac{1000}{R_2} + \frac{1000}{R_1} > 10 \text{ (geometrijski uslov)}$$

gdje je:

V - najveća dopuštena brzina vozova, u km/h;

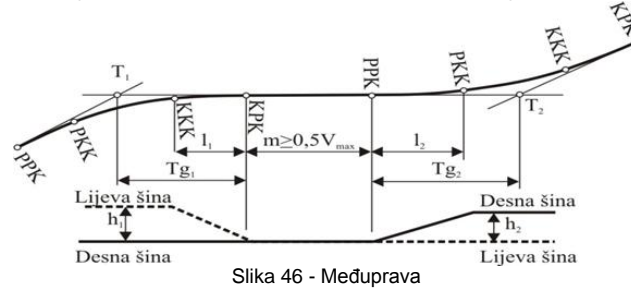
R - poluprečnik krivine, u metrima;

R_1 - veći poluprečnik krivine;

R_2 - manji poluprečnik krivine.

Međuprave i kratke kružne krivine
Član 102

Najmanja dužina međuprave (m) između prelaznih krivina, istog ili suprotnog smjera iznosi $m = 0,5 V_{\max}$, ali ne može biti kraća od 20 m (slika 46). Izuzetno od stava 1 ovog člana, međuprava može da bude kraća, ali ne kraća od $m = 10$ m. Ako se između dvije krivine suprotnog smjera, sa nadvišenjem i sa prelaznim krivinama, nalazi međuprava kraća od 20 m, u tom slučaju se međuprava ne izvodi, već se prelazne krivine produžavaju na način da se početak jedne (PPK2) i kraj druge prelazne krivine (KPK1) nalazi u istoj tački. Kod krivina suprotnog smjera, sa kratkim prelaznim krivinama, može se izvesti ukrasna rampa za nadvišenje, u skladu sa članom 99 (slika 45).



Slika 46 - Međuprava

Na postojećim prugama se do rekonstrukcije između dvije krivine suprotnog smjera sa nadvišenjem može nalaziti međuprava (m) kraća od 20 m, ali ne kraća od 10 m.

Dvije krivine suprotnog smjera sa poluprečnicima R_1 i R_2 , koje su izvedene bez nadvišenja i bez prelaznih krivina, mogu se neposredno dodirivati, ako je:

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

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{7} \quad \text{za } 100 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h;}$$

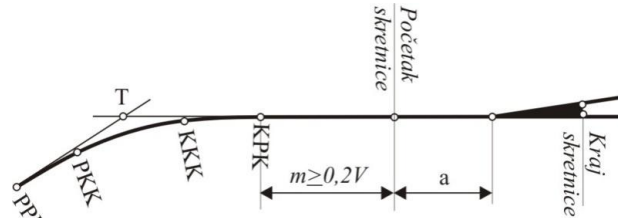
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq 100 \quad \text{za krivine } R < 200 \text{ m.}$$

Ako se između dvije krivine istog smjera nalazi međuprava kraća od 20 m, u tom slučaju se međuprava ne izvodi, već se zamenjuje međukravinom (slika 42).

Prave ispred, između i iza skretnica
Član 103

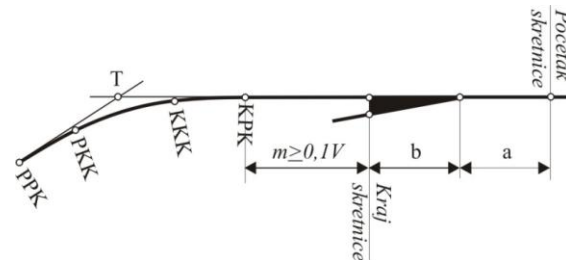
Između početka skretnice i kraja ili početka prelazne krivine, odnosno kružne krivine bez prelazne krivine, treba da se nalazi međuprava najmanje dužine $m_1 = 0,20V$ (slika 47), gdje je $V(\text{km/h})$ brzina vožnje u pravcu.

Najmanja dužina međuprave, za brzine $V < 60 \text{ km/h}$, iznosi 6 m.



Slika 47 - Odnos kraja prelazne krivine i početka skretnice u situacionom planu

Između kraja skretnice i početka ili kraja prelazne krivine, odnosno kružne krivine bez prelazne krivine, treba da se nalazi međuprava $m_2 \geq 0,10V$, gde je V brzina vožnje u pravcu, ali ne manja od 6 m (slika 48).



Slika 48 - Odnos kraja skretnice i kraja prelazne krivine u situacionom planu

Dužina prave između dvije skretnice:

a) sa krivinama suprotnog smjera treba da bude najmanje $m_3 = 0,10V$, ako nijesu ispunjeni sljedeći uslovi:

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

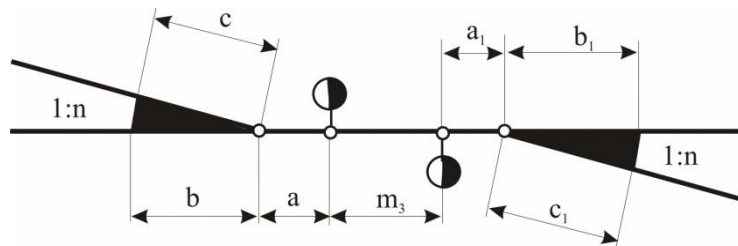
$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \geq \frac{V^2}{7} \quad \text{Za } 100 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h;}$$

a kada nije ispunjen ni uslov:

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} > 100 \quad ,$$

onda je najmanja dužina međuprave $m_3=6\text{m}$, pri čemu se za V uzima najveća dozvoljena brzina za vožnju u skretanje u skretnici sa manjim poluprečnikom (slika 49);

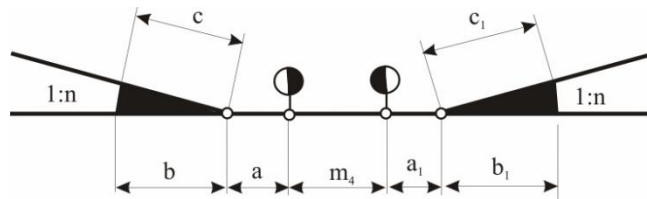
b) sa krivinama suprotnog smjera treba da bude za prolazne kolosjeka kod novogradnji i rekonstrukcija $m_3 = 0,20V$, gdje je V brzina u pravac;



Slika 49 - Međuprava između dvije skretnice sa krivinama suprotnog smjera

c) sa krivinama istog smjera (lijeva i desna skretnica) može da se ne izvodi, ako su skretnice sa „tangencijalnim jezičkom“ i ako su sa istim širinama kolosjeka na početku skretnice, dok kod skretnica sa jezičcima sa presjecanjem, minimalna međuprava treba da bude $m_4 = 6$ m (slika 50);

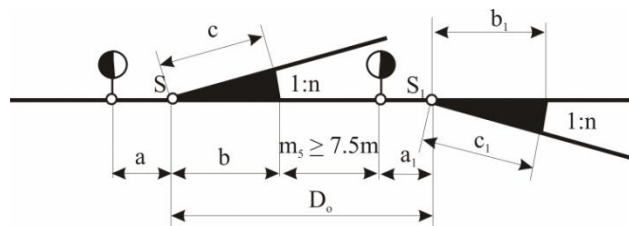
d) sa krivinama istog smjera (lijeva i desna skretnica) za prolazne kolosjeka kod novogradnji i rekonstrukcija treba da bude $m_4 = 0,2V$, gdje je V brzina vožnje u pravac;



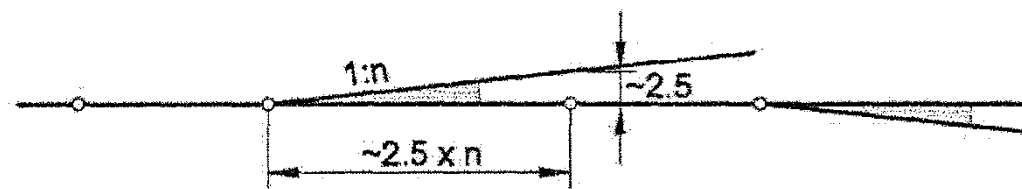
Slika 50 - Međuprava između dvije skretnice sa krivinama istog smjera

e) u skretničkim nizovima između kraja prethodne i početka naredne skretnice:

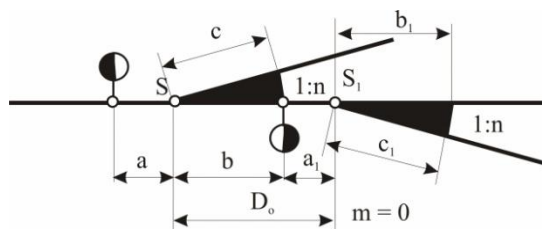
- treba da bude $m_5 \geq 7,5$ m (slika 51), pri čemu rastojanje između ove dvije skretnice treba izabrati tako da mijenjalica naredne skretnice ne leži na dugačkim pragovima prethodne skretnice, kao na slici 52,
- u nedostatku prostora u matičnjacima međuprava može da se ne izvodi kod skretnica koje nemaju proširenje kolosjeka na svom početku i imaju iste širine kolosjeka (slika 53);



Slika 51- Međuprava između kraja prethodne i početka naredne skretnice

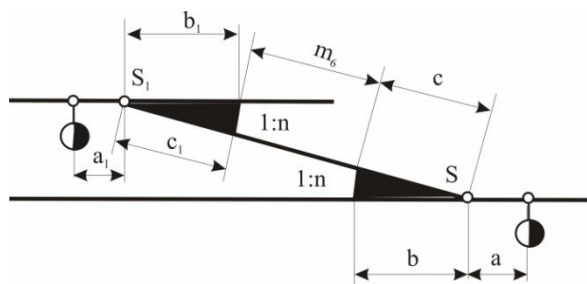


Slika 52 - Normalno rastojanje skretnica



Slika 53 - Povezivanje prethodne i naredne skretnice bez međuprave

- f) u kolosječnim vezama dva paralelna kolosjeka najmanja dužina prave treba da bude $m_6 = 10$ m (slika 54).



Slika 54 - Primjer međuprave u prostoj kolosječnoj vezi

Promjena nagiba nivelete Član 104

Kada je razlika između dva susjedna nagiba nivelete veća od 2‰ treba da se izvrši vertikalno zaokruženje (zaobljenje) preloma nivelete. Zaokruženje preloma nivelete, vrši se kružnom krivinom poluprečnika $R_v = V^2$, gdje je V - najveća dopuštena brzina vozova, u km/h.

Zaokruženje preloma nivelete može da bude i krivinom poluprečnika:

- $R_v = 0.5 V^2$, ali ne ispod $R_v = 2000$ m, na otvorenoj pruzi;
- manjeg od 2000 m, ali ne ispod 1000 m, u staničnom području;
- najmanje $R_v = 750$ m, a na vrhu spuštalice (grbine) najmanje $R_v = 250$ m, u ranžirnim stanicama.

Zaokruženje preloma nivelete:

- ne treba da zadire u skretnice, ukrštaje, dilatacione sprave, okretnice, kolske vage, prelazne krivine, prelazne rampe za nadvišenje i mostove sa otvorenim kolovozom pri čemu početak, odnosno kraj zaokruženja preloma nivelete, treba da bude udaljen najmanje 5 m od tih postrojenja i objekata;
- kod ranžirnih stanica, može da bude u skretnici, ali ne može zahvatiti mijenjalice ni srišta;
- sa $R_v \geq 10.000$ m, za glavne i osnovne kolosjeke, ili sa $R_v \geq 5.000$ m, za pomoćne i sporedne kolosjeke, može da bude i u skretnicama, sve do nagiba skretnica $i = 10\%$;
- može da se nalazi na mostovima bez zastora, ako se centar vertikalne krivine, odnosno zaobljenja, nalazi ispod GIŠ-a (konveksna vertikalna krivina) i ako je $R_v \geq 10.000$ m.

Dužina tangente krivine za zaokruženje preloma nivelete izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$t = \frac{R_v \cdot (i_1 \pm i_2)}{2000}$$

pri čemu se znak plus (+) koristi kad se prelazi sa uspona na pad ili obratno, a znak minus (-) pri prelazu sa uspona na uspon, odnosno sa pada na pad, s tim da se manji nagib (i) oduzima od većeg.

Kod prelaza sa nagiba na horizontalu ili obratno, dužina tangente vertikalne krivine se računa prema sljedećoj formuli:

$$t = \frac{R_v \cdot i_1}{2000}$$

gdje je:

t - dužina tangente, u m;

R_v - poluprečnik krivine za zaokrugljivanje preloma nivelete, u m;

i_1 - veličine nagiba, u ‰.

Ordinata zaokruživanja preloma nivelete izračunava se od pravca prve tangente po sljedećoj formuli:

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

gdje je:

y – ordinata, u m (vertikalno odstupanje od pravca tangente);

x – apscisa, u m (odstojanje od mjesta gdje počinje zaobljenje na prvoj tangenti);

R_v - poluprečnik krivine za zaokrugljivanje preloma nivelete, u m.

Smjer kolosjeka

Član 105

Položaj kolosjeka po smjeru utvrđuje se instrumentima ili mjerenjem veličina strelica.

Kolosjek ima pravilan položaj po smjeru ako:

a) u kružnoj krivini ima jednake veličine strelica koje odgovaraju poluprečniku krivine i dužini tetive mjerne baze;

b) u prelaznoj krivini strelice nijesu međusobno jednake, već odgovaraju poluprečnicima krivina po kojima je izvršena zakrivljenost;

c) su u pravoj strelice jednake nuli.

Veličina strelica u krivinama izračunavaju sa prema sljedećoj formuli:

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

gdje je:

f - strelica na sredini tetive, u m;

s - dužina tetive, odnosno dužina mjerne baze, u m;

R - veličina poluprečnika u krivini, u m, na mjestu gdje se mjeri strelica.

Dozvoljene razlike susjednih izmjerenih strelica u kružnim krivinama su:

a) nakon glavnih opravki na prugama i neposredno poslije regulisanja smjera kolosjeka kod pruga u eksploataciji, kao i pri prijemu novih kolosjeka:

- za brzine veće od 60 km/h

$$\Delta f = \frac{30 \cdot s}{V}$$

- za brzine jednake i manje od 60 km/h

$$\Delta f = \frac{s}{2}$$

gdje je:

s - dužina tetive, u m;

V - najveća dopuštena brzina vozova, u km/h;

Δf - razlika veličina susjednih izmjerenih strelica, u m.

b) kod pruga u eksploataciji:

-za brzine veće od 60 km/h

$$\Delta f = \frac{75 \cdot s}{V}$$

-za brzine jednake i manje od 60 km/h

$$\Delta f = 1,25 \cdot s$$

Kod prelaznih krivina, razlika »d«, računskih vrijednosti između dvije susjedne strelice, može biti veća ili manja samo za Δf i dobija se prema formuli iz stava 4 ovog člana, tako da definitivna razlika između dvije susjedne strelice može biti ($d \pm \Delta f$).

Razlike veličina susjednih strelica kod kolosjeka u pravoj, kada kolosjek odstupa od smjera, su:

a) nakon glavnih opravki na prugama i neposredno poslije regulisanja smjera kolosjeka kod pruga u eksploataciji, kao i pri prijemu novih kolosjeka:

- za brzine veće od 60 km/h

±1 mm;

- za brzine jednake i manje od 60 km/h

±2 mm;

$s = 10$ m, dužina tetive

b) kod pruga u eksploataciji:

- za brzine veće od 60 km/h

±2 mm;

- za brzine jednake i manje od 60 km/h

±3 mm;

$s = 10$ m, dužina tetive.

Brzine vozova
Član 106

Brzine vozova se određuju:

– u krivinama poluprečnika R , sa maksimalnim nadvišenjem spoljne šine $h=150$ mm, prema sljedećoj formuli:

- a) normalna brzina $V = 4,6 \cdot \sqrt{R}$ za $V \leq 120$ km/h
 $V = 4,8 \cdot \sqrt{R}$ za $V > 120$ km/h;
- b) maksimalna brzina $V_{\max} = 4,74 \cdot \sqrt{R}$;
- c) izuzetna brzina $V_{iz} = 4,84 \cdot \sqrt{R}$;

– ako u krivinama nije izvedeno maksimalno nadvišenje, u funkciji nadvišenja h , prema sljedećoj formuli:

- a) normalna brzina $V = \sqrt{\frac{R \cdot h}{7,1}}$ za $V \leq 120$ km/h
 $V = \sqrt{\frac{R \cdot h}{6,5}}$ za $V > 120$ km/h;
- b) maksimalna brzina $V_{\max} = \sqrt{\frac{R \cdot (h + 115)}{11,8}}$;
- c) izuzetna brzina $V_{iz} = \sqrt{\frac{R \cdot (h + 130)}{11,8}}$;

– za krivine bez nadvišenja u kolosjecima stanica i drugih službenih mjesta osim glavnih prolaznih kolosjeka, prema sljedećoj formuli:

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

– u krivinama na osnovu bočnog neponištenog ubrzanja, prema sljedećoj formuli:

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

– u zavisnosti od izvedenih nagiba (n) pravolinijskih rampi nadvišenja n , prema sljedećim formulama:

- a) normalna brzina $V_n = \frac{n}{8}$;
- b) maksimalna brzina $V_{\max} = \frac{n}{6,5}$;
- c) izuzetna brzina $V_{iz} = \frac{n}{10}$;

– u zavisnosti od izvedenih nagiba krivolinijskih rampi nadvišenja n , prema sljedećoj formuli:

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

– u zavisnosti od izvedenog vertikalnog zaobljenja preloma nivelete poluprečnikom R_v , prema sljedećoj formuli:

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

– u zavisnosti od izvedene promjene zakrivljenosti (ΔZ) bez prelazne krivne, prema sljedećim formulama:

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

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

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

gdje se: + primjenjuje kod krivina suprotnog smjera, a
- primjenjuje kod krivina istog smjera.

Za sve ostale slučajeve promjene zakrivljenosti bez prelazne krivine maksimalne brzine se određuju na osnovu formula datih u tabeli 38:

Tabela 38 - Maksimalne brzine pri promjeni zakrivljenosti bez prelazne krivine

Oblik:	V_{\max} (km/h)	
	$V \leq 100$ km/h	$100 \text{ km/h} < V \leq 160$ km/h
prava - kružna krivina	$3\sqrt{R}$	$2.65\sqrt{R}$
korpasta krivina $R_1 > R_2$	$3\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}}$	$2.65\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}}$
S- krivina $R_1 > R_2$	$3\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$	$2.65\sqrt{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$
S- krivina $R = R_1 = R_2$	$3\sqrt{\frac{R}{2}}$	$2.65\sqrt{\frac{R}{2}}$

- preko skretnica:

- po osnovnom (matičnom) kolosjeku, kao i na dotičnom odsjeku pruge;
- po odvojnom koloseku (u skretanje), za skretničke krivine bez nadvišenja izračunavaju se prema sljedećoj formuli:

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

- sa nadvišenjem, prema projektu,

- u zavisnosti od načina i vrste osiguranja skretnica i signalisanja (određivanja) položaja skretnica za određeni smjer vožnje,
- u zavisnosti od tehničkog stanja željezničke infrastrukture.

Brzina vozova preko privremenih priključnih šina (prelazne šine) koje se ugrađuju prilikom zamjene i povezivanja: različitih tipova šina, šina istog tipa nejednake ishabanosti, novih skretnica i ukrštaja sa kolosjekom gdje šine nijesu nove ili su drugačijeg tipa od skretnica iznosi maksimalno 50 km/h, a dužina priključne šine treba da bude najmanje 6 m.

DTŠ i uslovi za njegovo formiranje Član 107

Pod DTŠ podrazumijevaju se šine u kolosjeku zavarene u dužine veće od 60 m.

DTŠ se sastoji iz tri dijela: srednjeg, koji je nepomičan i na kome nema dilatiranja i krajnjih djelova („dišućih dijelovi“) koji omogućuju dilatiranje DTŠ.

DTŠ se može završiti na dva načina:

- kočanjem (blokiranjem) klasičnih sastava na krajevima DTŠ pomoću sprava protiv putovanja šina, i
- dilatacionim spravama.

Svi elementi kolosjeka koji se zavaruje u DTŠ, treba da budu u takvom tehničkom stanju i međusobnom odnosu da kolosjek kao cjelina ima trajnu stabilnost, a naročito potreban podužni i bočni otpor.

Šine se zavaruju u DTŠ ako:

- je donji stroj stabilizovan i konsolidovan i svi radovi na njemu su u potpunosti završeni;
- je zastor na otvorenoj pruži i prolaznim staničnim kolosjecima od tucanika;
- razmak pragova odgovara propisanom razmaku za osovinsko opterećenje;
- je odvodnjavanje kolosjeka pravilno izvedeno i obezbjeđeno u svim uslovima;
- je u kolosjek ugrađen pričvrtni pribor koji obezbjeđuje potreban otpor podužnim i bočnim silama;
- postoje oznake za stalno praćenje stanja kolosjeka;

- je u pravcu i u krivinama $R \leq 500$ m sa drvenim pragovima i $R \leq 400$ m sa betonskim pragovima, širina zastora iza čela pragova najmanje 40 cm i to pod uslovom da je zastor dobro nabijen, a ukoliko zastor nije vibriran ili dobro nabijen iza čela pragova, potrebno je pojačati zastornu prizmu nabačajem iznad gornje ivice praga ili je proširiti iza praga na 50 cm;
- je u krivinama manjih poluprečnika, u cilju povećanja bočnog otpora kolosjeka, obezbjeđeno ugrađivanje sprava protiv bočnog pomjeranja pragova, koje se pričvršćuju na pragove sa unutrašnje strane krivine, na način dat u tabeli 9.

Zavarivanje u DTŠ šina i skretnica vrši se pri polaganju kolosjeka sa novim materijalom gornjeg stroja ili samo novih šina, ako su ispunjeni uslovi za formiranje DTŠ iz stava 5 ovog člana.

U DTŠ se mogu zavarivati i polovne regenerisane šine ako:

- nemaju obostrano istrošenu glavu;
- krajevi šina nijesu oštećeni i stučeni;
- nemaju podužne i poprečne deformacije ili naprsline (unutrašnje naprsline ispituju se ultrazvučnim aparatima);
- su svi postojeći zavari na šinama obostrano ispravni;
- visinska razlika dvije šine istog tipa nije veća od 4 mm;
- dozvoljena visinska i bočna ishabanost šina za ugrađivanje u DTŠ nije veća od parametara datih u tabeli 39.

Tabela 39 - 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

Temperature vazduha i temperature u šinama

Član 108

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

Potrebna temperatura šine 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 $t_p = t_s + 8^\circ\text{C}$;
- od 85 °C do 100 °C, onda je $t_p = t_s + 5^\circ\text{C}$;
- manja od 85 °C, tada je $t_p = t_s$.

Za svako temperaturno područje izrađuje se karta temperaturnih zona.

Zavarivanje šina u DTŠ ne treba vršiti za vrijeme ljetnjih vrućina, kao i pri niskim temperaturama šina, odnosno zavarivanje šina treba obavljati u proljeće ili u jesen.

Za mjerenje temperature u šinama koriste se šinski termometri koji mogu da budu:

- cjevasti, koji odgovaraju tipu šine u kolosjeku i koji su prilikom mjerenja temperature izloženi istim uslovima i ugrađeni u kolosječne šine, a temperatura na njima se očitava jedan sat po postavljanju u kolosjek;
- magnetni, koji se postavljaju na vrat šine, na strani šine koja nije direktno izložena suncu, a temperatura na njima se očitava 15 minuta nakon postavljanja.

Prilikom kontrolnih mjerenja temperature šina, vrši se i mjerenje temperature vazduha kako bi se utvrdili odnosi temperatura šine i vazduha.

Zavarivanje šina

Član 109

Šine se zavaruju u specijalizovanim radionicama i u kolosjeku (na terenu).

U radionicama šine se zavaruju elektrootpornim (elektrotupim – ET) postupkom, a na terenu alumino-termitskim (AT) postupkom ili ET postupkom odgovarajućom mašinom, pri čemu se dostavljaju atesti o izvršenim ispitivanjima kvaliteta vara.

Uslov za preuzimanje zavara šine je i premazivanje čitave površine mineralnim uljem nakon njegove obrade.

Nakon izvršenog pregleda, ispitivanja i preuzimanja kolosjeka na kojem je izvršeno zavrivanje, sačinjava se zapisnik.

Ispitivanje zavara u kolosjeku

Član 110

Ispitivanja zavara u kolosjeku vrši se:

- vizuelnim – neposrednim pregledom (uz pomoć lupe i ogledala), pri čemu treba naročito utvrditi:
 - podudarnost gornje i bočne vozne površine glave obje šine što se provjerava čeličnim lenjirom dužine 1.0 m i lisnatim kalibrima ("špijunima") veličine 0,1 do 3,0 mm, a odstupanja mogu iznositi:
 - od + 0,35 mm do – 0,20 mm po voznoj površini šine;
 - od + 0 mm do – 0,30 mm po voznoj ivici šine;
 - vertikalne pukotine zavara (upravne-normalne na podužnu osovinu šine), a ukoliko se utvrde i najmanje pukotine, ti zavari se zamjenjuju novim;
 - greške na površini udebljanog dijela zavara, pri čemu se dopuštaju gasne šupljine do 1 mm dubine i prečnika do 5 mm, a prisutnost stranog materijala od zavarivanja u neznatnoj mjeri može se tolerisati pod uslovom da se ne nalazi na površini glave šine i u zategnutoj zoni čeonog presjeka i čitava spoljna površina zavara treba da bude očišćena od svih produkata zavarivanja.
- ultrazvučnim pregledom sa aparatima sa vertikalnom i kosom (pod uglom od 45°) glavomza sve aluminotermijske zavare, pri čemu prije ispitivanja gornju (dodirnu) površinu treba očistiti i premazati uljem.

Na osnovu ispitivanja vara ultrazvučnim pregledom i dijagrama i dobijenog povratnog signala ultrazvuka kroz zavar, zavari se smatraju:

- dobrim – ako se nakon prodiranja ultrazvuka pojavi signal koji pokazuje da je ultrazvuk prodro do dna zavora;
- slabim – ako se nakon prodiranja ultrazvuka pojavi signal prije nego što je ultrazvuk prodro do dna zavora i taj zavar se zamjenjuje novim;
- sumnjivim – ako se nakon prodiranja ultrazvuka signal uopšte ne dobije i takav zavar se smatra „dobrim“ ili „slabim“ i ne zamjenjuje se novim zavarom, već se vrše posebni nadzori u eksploataciji.

Priprema kolosjeka za DTŠ **Član 111**

Prije polaganja šina u kolosjek utvrđuje se:

- dužina šina koje će se ugrađivati, prilikom čega treba voditi računa o kapacitetima za zavarivanje šina, transportnim sredstvima i mehanizaciji za polaganje šina;
- temperaturni raspon za klimatsko područje gdje se vrši ugrađivanje šina;
- da li će se kolosjek nakon polaganja šina eksploatirati kao klasični kolosjek ili će se šine odmah zavariti u DTŠ.

Ako se šine u kolosjeku ne zavaruju odmah u DTŠ, nego se kolosjek izvjesno vrijeme eksploatiše kao klasični kolosjek sa sastavima, taj kolosjek treba da ima uređene naspramne sastave.

Ako se zavarivanje kolosjeka u DTŠ vrši poslije polaganja šina, šine se polažu:

- sa jednom rupom i to drugom rupom od kraja šine i povezuju vezicama, ili
- bez rupa koje se povezuju sa privremenim specijalnim stegama.

Maksimalna brzina vozova preko kolosjeka iz stava 3 ovog člana je 50 km/h.

Priprema kolosjeka iz stava 3 ovog člana za DTŠ vrši se zavarivanjem klasičnog kolosjeka u međuodsjeke većih dužina pri temperaturi od 0°C do $t_p + 30^\circ\text{C}$.

Zavarivanje međuodsjeka odnosno formiranje DTŠ (završno zavarivanje) vrši se nakon oslobađanja napona u šinama i to samo u intervalu $\text{tp} = \text{ts} \pm 5^\circ\text{C}$, uz prethodno izvršeno završno regulisanje kolosjeka po smjeru i niveleti, pritezanje kolosječnog pribora i uređenje zastorne prizme.

Prilikom završnog zavarivanja šina u kolosjeku izvode se i drugi radovi: dopuna i nabijanje zastora, uređenje preostalih šinskih sastava, postavljanje sprava protiv bočnog i podužnog pomjeranja šina, a veličina razmaka između šina za završni zavar zavisi od metode zavarivanja.

Otpuštanje napona u DTŠ **Član 112**

Otpuštanje napona u DTŠ može biti prirodno i vještačko (zagrijavanjem šina i hidrauličnim spravama za natezanje šina).

Prirodno otpuštanje napona u DTŠ je otpuštanje na temperaturi šine koja je jednaka tp .

Ako se završno zavarivanje vrši na temperaturi koja je niža od temperature iz stava 2 ovog člana, u tom slučaju se tp dobija vještačkim putem i to:

- a) zagrijavanjem šina do (tp);
- b) hidrauličnim spravama za natezanje šina – šinski tenzori.

Postupak otpuštanja napona u DTŠ može da se izvodi od sastava na pruži, odnosno kraja ili početka skretnice ili od kraja već uključenog

DTŠ.

Početak DTŠ treba da se posebno obradi pritezanjem kolosječnog pribora na deset pragova.

Prilikom prirodnog ili vještačkog otpuštanja DTŠ, šine treba da se oslobode od napona otpuštanjem kolosječnog pribora, izdizanjem iz ležišta šine i postavljanjem šine na valjke na svakom desetom pragu ukoliko je kolosjek u pravcu i svakom osmom pragu ukoliko je kolosjek u krivini.

Nakon izdizanja iz ležišta šina potrebno je naizmjeničnim obostranim udaranjem maljevima (drvenim ili gumenim) po šinama omogućiti njihovo pouzdanije i ravnomernije izduženje.

Otpuštanje napona u DTŠ prirodnim putem **Član 113**

Za otpuštanje napona u DTŠ prirodnim putem potrebno je:

- prije početka rada na skidanju pričvrstnog pribora pripremiti dvije po 6 m kod budućeg završnog vara;
- na vrat šine postaviti šinski toplomjer najmanje 3 sata prije otpuštanja DTŠ i pratiti kretanje temperature koja treba da ima tendenciju rasta do tp ;
- pratiti tok temperature sve vrijeme dok se šina nalazi na valjcima;
- početi sa dizanjem šina na valjke na temperaturi $\text{tp} - 5^\circ\text{C}$ i to kada temperatura ima tendenciju porasta;
- dignutu šinu na valjcima poslije udaranja maljevima ostaviti da miruje cca 10 minuta;
- da donja granica kod koje se može početi sa spuštanjem šina sa valjaka iznosi $\text{tp} \pm 3^\circ\text{C}$;
- da se nakon spuštanja šine odmah pristupi sa pritezanjem pribora pri čemu se na 30 pragova od kraja DTŠ odmah pritegne pribor na način da se DTŠ ukoči sa jedne strane, a nakon toga se vrši pritezanje svakog petog praga.

Poslije spuštanja šine i izvršenog prethodnog pritezanja pribora, pristupa se završnom zavarivanju.

Ukoliko je prilikom spuštanja šine došlo do produženja šine, izvršiće se skraćivanje šine na potrebnu dilataciju za odgovarajuću metodu zavarivanja, a ukoliko je došlo do skraćivanja šine ubacuje se komad šine od minimum 6 m i zavaruje se na oba traka šina.

Prosječna temperatura šine kod koje je DTŠ oslobođen unutrašnjih naprezanja dobija se primjenom sljedeće formule:

$$\text{tps} = (t_1 + t_2 + t_3) / 3, \text{ gdje je}$$

t_1 – temperatura šine kod početka spuštanja šine sa valjaka;

t_2 – temperatura šine kod završetka spuštanja šine sa valjaka;

t_3 – temperatura šine kada su krajevi DTŠ pričvršćeni na trideset pragova, a na ostalom dijelu traka kada je svaki peti prag pričvršćen.

Temperatura iz stava 4 ovog člana treba da bude u odnosu $\text{tp} - 5^\circ\text{C} < \text{tps} < \text{tp} + 5^\circ\text{C}$.

Otpuštanje napona u DTŠ zagrijavanjem šina **Član 114**

Za otpuštanje napona u DTŠ zagrijavanjem šina upotrebljavaju se specijalne naprave i aparati podešeni da se lagano kreću šinama, opremljeni uređajima za zagrijavanje (plinske boce).

Izduženje šine, koje se treba postići zagrijavanjem za završno zavarivanje šina u kolosjek, izračunava se prema sledećoj formuli:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t, \text{ gdje je:}$$

ΔL - produženje šine 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).

Proporcionalnost proračunate vrijednosti izduženja šina prati se obilježavanjem nožice šine, pored podložne pločice na svakih 40 do 50 m i pomjeranje šine kontroliše se tokom otpuštanja napona u DTŠ.

Kada su međuodsjeci (ili u određenim slučajevima više njih zajedno) bili zavareni pri višim temperaturama od t_p , pri završnom zavarivanju treba da se isječe suvišno parče šine, čija dužina se izračunava prema formuli iz stava 2 ovog člana, uzimajući u obzir i veličine dilatacionih otvora.

Zagrijavanje šina, treba početi od sredine odsjeka, odnosno od slobodnog kraja prema drugom kraju u oba pravca i nazad ponavljajući postupak sve dok se ne postigne potrebno izduženje.

Nakon obavljenog završnog zavarivanja pristupa se pričvršćivanju kolosječnog pribora polazeći od slobodnog prema učvršćenom kraju.



Slika 55 - Pritezanje pričvrsnog pribora

Otpuštanje napona u DTŠ hidrauličnim spravama Član 115

Hidraulične sprave za otpuštanje napona u DTŠ (šinski tenzori) koriste se za vještačko postizanje potrebnog izduženja šine ako je temperatura u šinama manja od t_p .

Sprave iz stava 1 ovog člana se mogu upotrijebiti u temperaturnom rasponu od 0 °C do ($t_p - 5$) °C.

U rasponu iz stava 2 ovog člana sprave se mogu upotrijebiti i pri sanaciji preloma šina i zavara, a pod određenim uslovima mogu se upotrebljavati za kontrolu unutrašnjih naprezanja u postojećem DTŠ.

Prilikom radova na otpuštanju napona u DTŠ koriste se po dvije sprave (u paru), na svakom šinskom traku po jedna, uz istovremeno natezanje šina, a kod radova na sanaciji ili kontroli unutrašnjih naprezanja sprave se mogu koristiti i pojedinačno, odnosno samo na jednom šinskom traku.

Dužinu dionice na kojoj se otpuštanje napona u DTŠ, vrši hidrauličnim spravama, u zavisnosti od kapaciteta tih sprava treba odabrati tako da se:

- spriječi pojava velikih zaostalih napona u DTŠ;
- osigura mogućnost potpunog završetka radova u odobrenom zatvoru kolosjeka.

Prilikom otpuštanja napona u DTŠ treba da budu ispunjeni sljedeći uslovi:

- izračunati potrebno izduženje šine prema sljedećoj formuli:

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

gdje je:

ΔL - produženje u mm;

α - koeficijent istezanja šinskog čelika;

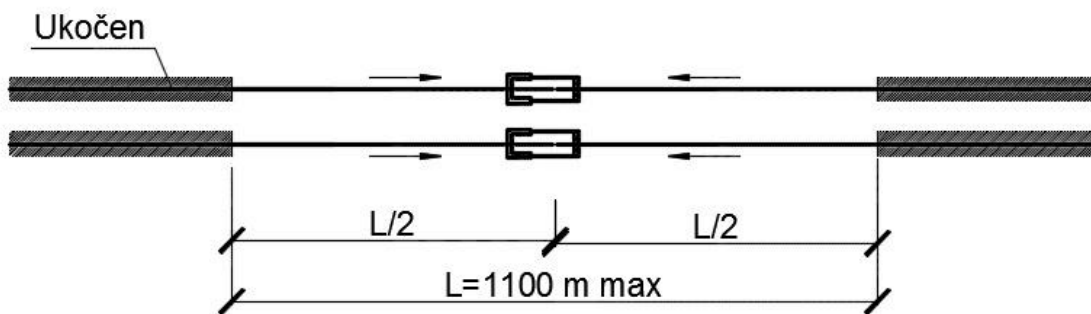
L - dužina šine u metrima;

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

- krajevi šina treba da se ukoče na način što se pričvrсни pribor dobro pritegne na dva puta većem broju pragova od temperaturne razlike (broj pragova je jednak dvostrukoj razlici između t_p i t_s);
- poslije dizanja šine na valjke na nožici šine potrebno je obelježiti položaj (sjekačem) od koga se mjeri i kontroliše izduženje šine na svakih 45 m kao i na kraju odsjeka koji se isteže;
- prilikom rada na istezanju šine potrebno je drvenim ili gumenim maljevima udarati po šini da bi se omogućilo nesmetano izduženje šine;
- po izvršenom istezanju za proračunatu veličinu, šina se spušta sa valjaka i odmah vrši pritezanje pribora od slobodnog kraja ka kraju koji je ukočen, a na ukočenom kraju, treba popustiti i ponovo odmah pritegnuti kolosječni pribor, radi ravnomjerne raspodjele napona;
- nakon izvršenog istezanja šine za potrebnu dužinu pristupa se zavarivanju s tim da se sprava drži još uvijek pod naponom i uklanja se poslije 20 minuta po ispuštanju smješe za zavarivanje.

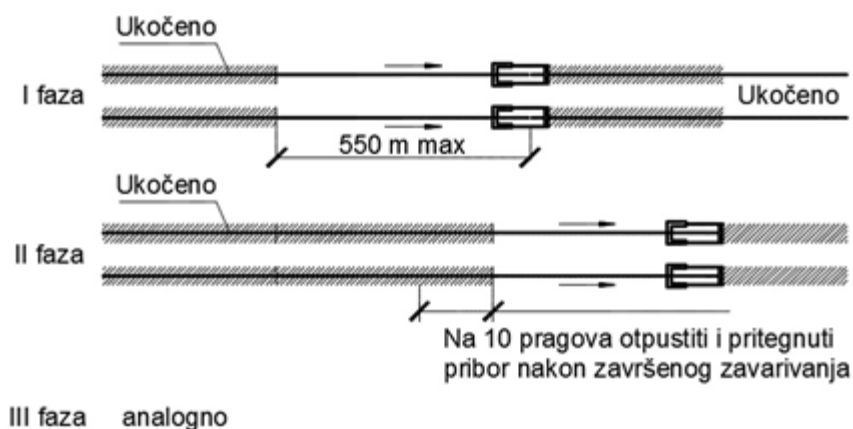
Najveće dozvoljene dužine međuodsjeka pri otpuštanju DTŠ, kada se koriste hidraulične sprave su:

- ako je kolosek u pravcu, a hidraulične sprave se nalaze u sredini dionice koja se otpušta (slika 56):
 - do 540 m (2 x 270 m) kada šine leže na pragovima bez podložnih pločica ili na rebrastim podložnim pločicama i koriste se obični cijevni valjci < Ø 30 mm (najčešće Ø 15 mm);
 - do 1.100 m (2 x 540 m) kada šine leže na rebrastim podložnim pločicama, a koriste se valjci < Ø 30 mm sa kugličnim ležajima;



Slika 56 - Sprave se nalaze u sredini dionice u pravcu

- b) ako je kolosjek u pravcu, a sprave se nalaze na kraju dionice koja se otpušta (slika 57):
- do 270 m kada šine leže na pragovima bez podložnih pločica ili na rebrastim podložnim pločicama i koriste se obični cijevni valjci \varnothing 30 mm (najčešće \varnothing 15 mm);
 - do 550 m kada šine leže na rebrastim podložnim pločicama, a koriste se valjci \varnothing 30 mm sa kugličnim ležajima.



Slika 57 - Sprave se nalaze na kraju dionice u pravcu

- c) ako je kolosjek u krivini dužina otpuštanja DTŠ ne može biti veća od dužine otpuštanja kolosjeka u pravcu, a sprave se mogu postaviti u sredini ili na kraju dijela kolosjeka koji se otpušta.

U slučaju iz tač. a i b stav 7 ovog člana valjci se postavljaju na podložnim pločicama na način da šine ne dodiruju tu pločicu.

Dužina otpuštanja DTŠ zavisi od poluprečnika krivine (tabela 40) i nadvišenja kolosjeka (tabela 41), a za dužinu otpuštanja uzima se manja dužina otpuštanja iz tabela 40 i 41.

Tabela 40 - Dužine otpuštanja DTŠ-a u zavisnosti od radijusa krivine

Vrsta valjaka	Poluprečnik krivine (m)			
	> 1000	600- 1000	400 – 600	< 400
sa kugličnim ležajima \varnothing 30 mm	do 540	do 450	do 360	do 270
Obične cijevi \varnothing 30 mm	do 450	do 360	po 270	do 225

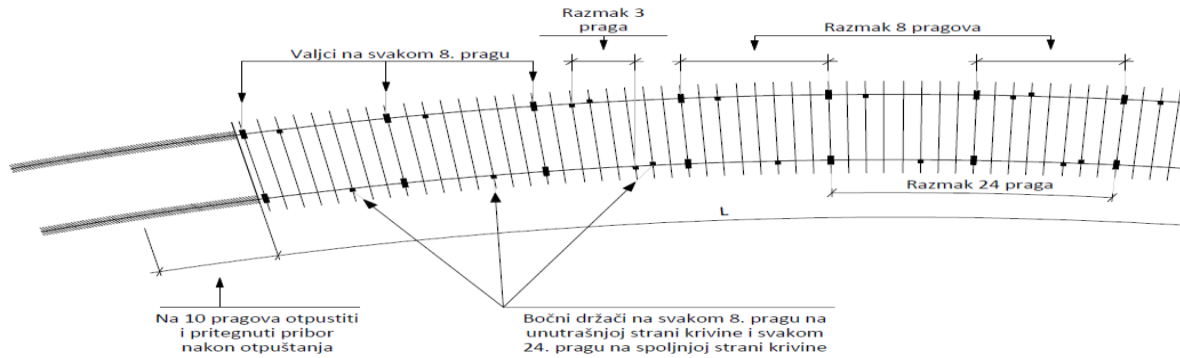
Tabela 41 - Dužine otpuštanja DTŠ-a zavisno od nadvišenja kolosjeka

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

Kod otpuštanja kolosjeka u krivini valjci se postavljaju najmanje na svakom osmom pragu, a na kolosjeku se postavljaju i bočni držači šina.

Bočni držači šina postavljaju se na svakom osmom pragu na unutrašnjoj strani krivine isvakom 24 - om pragu na spoljnoj strani krivine. Na istom pragu ne mogu biti postavljeni držači za obje šine, a razmak između držača na unutrašnjoj i spoljnoj šini treba da bude tri praga. Valjci se ne postavljaju na iste pragove na kojima su bočni držači šina (slika 58).

I Faza



II Faza i sve ostale analogno fazi I

Slika 58 - Rad u krivini

Kontrola ispravnosti rada hidrauličnih sprava

Član 116

Kontrola ispravnosti rada hidrauličnih sprava, vrši se očitavanjem sile zatezanja na hidrauličnoj spravi koja se računa prema sljedećoj formuli:

$$P = \alpha \times E \times F \times \Delta t, \text{ gdje je:}$$

$\alpha = 0,0000115$,

E - modul elastičnosti čelika i iznosi 2100000 kg/cm².

F - površina presjeka šine i iznosi 57,84cm² za šinu 45, 62,97cm² za šinu 49 i 76,86 cm² za šinu 60,

Δt - temperaturna razlika između potrebne temperature (t_p) i izmjerene temperature u toku rada tenzorima.

Tabela 42 - Proračun sile zatezanja

Razlika temperature do t_p	Sila u tonama		
	Šina tip 45	Šina tip 49	Šina tip 60
4	5,59	6,08	7,42
5	6,98	7,60	9,28
6	8,38	9,12	11,14
7	9,78	10,65	12,99
8	11,17	12,17	14,85
9	12,57	13,69	16,71
10	13,97	15,21	18,56
11	15,37	16,73	20,42
12	16,76	18,25	22,27
13	18,16	19,77	24,13
14	19,56	21,29	25,99
15	20,95	22,81	27,84
16	22,35	24,33	29,70
17	23,75	25,85	31,55
18	25,14	27,37	33,41
19	26,54	28,89	35,27
20	27,94	30,41	37,12
21	29,33	31,94	38,98
22	30,73	33,46	40,84
23	32,12	34,98	42,69

**Prekid otpuštanja DTŠ
Član 117**

Ako se otpuštanje DTŠ prekida na duži vremenski period na prelazu između otpuštenog i neotpuštenog dijela DTŠ postavljaju se sprave protiv podužnog pomjeranja.

**Prelazak sa zavarenog kolosjeka na kolosjek sa sastavima
Član 118**

Prilikom prelaska sa kolosjeka zavarenog u DTŠ na kolosjek sa sastavima, u zavisnosti od temperature i dužine šina, ostavlja se dilatacija (razmak) između šina koji je dat u tabeli 43.

Tabela 43 - 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 zamjene priključnih šina na zavareni kolosjek, dilataciju između šina i DTŠ, treba regulisati u intervalu t_p i u tom slučaju DTŠ, treba osloboditi pričvrstnog pribora na dužini od 50 do 80 m, u zavisnosti od temperature otpuštanja.

Na izolovanim sastavima ugrađuju se samo lijepljeni sastavi, a nakon njihove ugradnje ne treba ugrađivati sprava protiv putovanja šina.

Izolovani sastav se može ugraditi kao klasičan sastav, koji predstavlja kraj DTŠ i na obje strane tog sastava postavljaju se sprave protiv putovanja šina.

**Zavarivanje skretnica u DTŠ
Član 119**

Zavarivanje skretnica i njihovo uključivanje u DTŠ, vrši se istovremeno sa radovima otpuštanja napona u DTŠ na kolosjeku.

Ukoliko nove skretnice treba da se uključe u DTŠ, prije njihovog uključivanja vrši se zavarivanje svih sastava unutar skretnice, a završno zavarivanje u DTŠ, treba da se izvrši najkasnije od 10 do 15 dana u intervalu t_p .

Prije zavarivanja postojećih, polovnih i regenerisanih skretnica u DTŠ, treba detaljno pregledati stanje skretnice, zamijeniti sve oštećene i istrošene djelove, izvršiti potrebna navarivanja metalnih djelova i po mogućnosti detaljno ispitati sve čelične skretničke elemente ultrazvučnim aparatom.

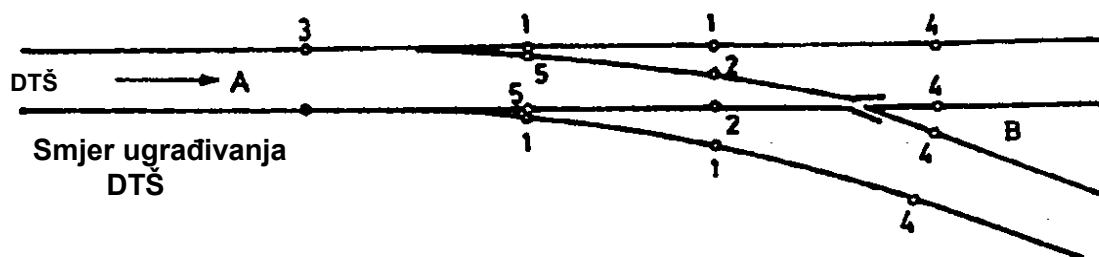
Kada se istovremeno zavaruje više skretnica u DTŠ (istih ili različitih tipova), potrebno je izraditi plan zavarivanja sa jasno ucrtanim položajem svih skretnica i posebno označenim mjestima zavara, vrstama sastava (obični i izolovani) i vrstama osiguranja.

Prije zavarivanja skretnice u DTŠ, skretnice treba da budu regulisane, tako da se svi njihovi elementi dovedu u propisan osovinski i visinski položaj, a posebno treba provjeriti ispravnost rada skretničkog postavljača.

Zavarivanje skretnica u DTŠ, vrši se pri temperaturi šine od + 5 °C do + 25 °C, a pričvrstni pribor prije zavarivanja skretnica u DTŠ, treba olabaviti i ponovo pritegnuti tek nakon hlađenja zavara.

Zavarivanje skretnica u DTŠ, vrši se od unutrašnjih prema spoljašnjim sastavima skretnice, pri čemu se jezički poslednji zavaruju (slika 59).

Zavarivanje jezičaka treba obaviti istovremeno.



Slika 59 - Redosljed zavarivanja sastava kod skretnica uključenih u DTŠ

Redosljed zavarivanja sastava kod skretnica uključenih u DTŠ

Član 120

Zavarivanje skretnica kod kolosjeka koji su uključeni u DTŠ, izvodi se na način prikazan na slici 59, prilikom čega se sastavi „3“ zavaruju u dopuštenom intervalu t_p , nakon što se „dišući“ krajevi dugačkog traka i skretnica prethodno oslobode od napona.

Ukoliko se izvođenje DTŠ nastavlja i iza skretnica, sastavi „4“ se zavaruju na način iz stava 1 ovog člana.

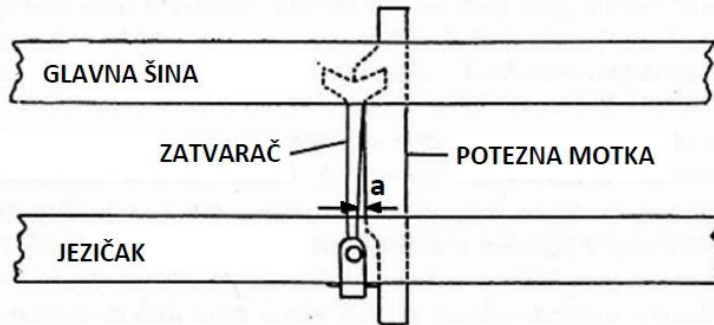
Kada se zavarivanje kolosjeka ne nastavlja ispred ili iza skretnice, odnosno kada zavarena skretnica leži u „dišućem“ kraju šinskog traka, ugrađivanjem sprava protiv putovanja šina sprečava se njihovo nepoželjno uzdužno pomjeranje na pragovima, a šine se zavaruju na dužini „dišućih“ krajeva od 80 do 100 m.

Glavne šine u skretnicama nakon zavarivanja u DTŠ postaju nepokretne, pa je potrebno regulisati položaj jezička prije i nakon zavarivanja (sastavi „5“), iz sljedećih razloga:

- pod dejstvom promjene temperature, jezički su na jednom kraju slobodni, pri čemu mijenjaju svoju dužinu, odnosno položaj u odnosu na glavnu šinu;
- uzdužna nepokretnost zavarenih glavnih šina i slobodno jednostrano produženje jezičaka pod dejstvom promjene temperature odražavaju se negativno na ispravnost funkcionisanja skretničkih zatvarača;
- produženje jezička pod dejstvom promjene temperature izaziva i promjenu ugla koji međusobno zaklapaju potezna motka i zatvarač.

Prebacivanje jezičaka na zavarenim skretnicama vršiče se nesmetano, ako rastojanje „a“, mjereno pri zavarivanju jezičaka pri t_p (slika 60), između zatvarača i potezne motke iznosi:

- 1) na skretnici dužine $L \leq 45$ m:
 - prije zavarivanja $a = 10 \pm 2$ mm;
 - poslije zavarivanja $a = 8 \pm 2$ mm;
- 2) na skretnici dužine $L > 45$ m:
 - prije zavarivanja $a = 12 \pm 2$ mm;
 - poslije zavarivanja $a = 10 \pm 2$ mm.



Slika 60 - Mehanizam za prebacivanje jezička

Kontrola ispravnosti završnog zavarivanja na jezičku skretnice

Član 121

Kontrola ispravnosti završnog zavarivanja vrši se u odnosu na nulti položaj vrha jezička.

Nulti položaj vrha jezička označen je zarezom ili drugim znakom u odnosu na glavnu šinu skretnice.

Nakon zavarivanja jezička pri t_p , vrh jezička može odstupati od nultog položaja u vrijednostima datim u tabeli 44.

Tabela 44 - Položaj vrha jezička kod uključanja skretnica u DTŠ

Temperatura šine u °C	Položaj vrha jezička u odnosu na nulti položaj u koji treba biti položen prije 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		10000		13000			6000		8000		10000		13000	
8000		10000		13000		16000		8000		10000		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

Osiguranje zavarene skretnice u DTŠ

Član 122

Nakon izvođenja završnog zavarivanja u DTŠ u intervalu $t_p \pm 5$ °C, vrši se pritezanje spojnog pribora, dopuna i zbijanje zastora, a prije nego što preko zavarene skretnice bude dopušteno obavljanje saobraćaja.

Sprave protiv putovanja šina ugrađuju se obostrano na svakom pragu skretničkih međušina radi suzbijanja temperaturnih i dinamičkih uticaja na uzdužno pomjeranje jezička kao i obezbjeđenja skretničkog srca od dodatih sila iz međušina.

Skretnice koje su uključene u DTŠ osiguravaju se na sljedeći način:

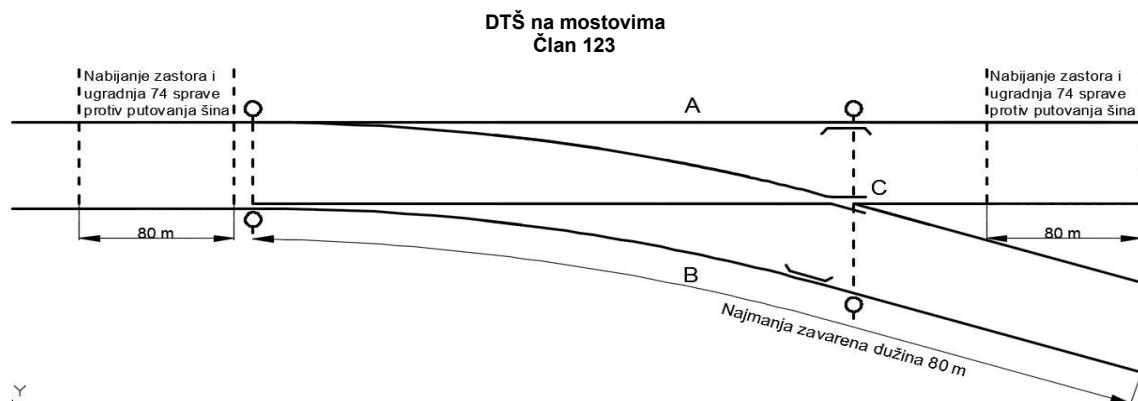
- pričvrсни pribor skretnice treba dobro pritegnuti, a zastornu prizmu popuniti;

- ispred i iza skretnice na dužini od 80 m do kraja skretnice pojačava se i nabija zastorna prizma;
- ugrađivanjem sprave protiv putovanja šina ispred i iza skretnice (74 komada) kao i kod krajeva DTŠ (slika 61), ako projektom nije drugačije predviđeno;
- nakon uključivanja skretnice u DTŠ i njenog oslobađanja od unutrašnjih naprezanja potrebno je na skretnicama glavnih prolaznih kolosjeka odmah, a najkasnije u roku od 24 sata na $t_p = + 5 \text{ }^\circ\text{C}$, ugraditi stalne oznake za praćenje putovanja šina naspram sastava – zavara, na vrhu jezička i naspram stvarnog vrha srca i propisanim oznakama na šinama obilježiti položaj šina.

Slika 61 – Osiguranje skretnica zavarenih U DTŠ

Najsigurniji dio skretnice je zavarena spoljna šina „A” na kojoj nije prekinut DTŠ, a najosetljivije mjesto je vrh srca „C” koji je izložen djelovanju sila na kraju DTŠ.

Spoljnu šinu „B” i šinu iza vrha srca „S” treba zavariti ukoliko se te šine nastavljaju na sljedeću skretnicu, a ukoliko se skretnica nastavlja na kolosjek, treba ih zavariti zajedno sa kolosjekom u dužini dišućeg dijela najmanje 80 m.



Projektom ugrađivanja DTŠ na mostu utvrđuje se: relativno pomjeranje šina ili kolosječne rešetke u odnosu na konstrukciju mosta, opravdanost ugrađivanja dilatacionih sprava, dejstvo horizontalnih sila na stubove mosta, stabilnost kolosjeka na mostu i dionicama ispred i iza mosta, veličina otvora šine pri puknuću kod ekstremno niskih temperatura i ukupna naprezanja u DTŠ.

Prilikom izvođenja DTŠ na mostovima treba izbjeći prekide DTŠ (ubacivanje dilatacionih sprava ili prelaznih polja sa klasičnim sastavima), na mostu i u zonama uticaja DTŠ ispred i iza mosta.

Pri projektovanju novih mostova, treba da se usaglase rješenja trase pruge, profila pruge položaja, konstrukcije i statičke dispozicije mosta sa rješenjem konstrukcije gornjeg stroja.

Optimalan statički sistem pri ugradnji DTŠ na mostu je prosta greda ili niz prostih greda kod kojih su na jednom srednjem stubu nepokretno i pokretno ležište (sa naizmjeničnim rasporedom nepokretnih i pokretnih ležišta).

Pri ugradnji DTŠ na postojećim mostovima vodi se računa o uticajima horizontalnih sila na stubove mosta.

Vrste održavanje gornjeg stroja

Član 124

Održavanje gornjeg stroja može da bude redovno i vanredno.

Redovno održavanje gornjeg stroja obuhvata:

- tekuće održavanje;
- srednje opravke;
- glavne opravke;
- preglede i kontrole.

Vanredno održavanje gornjeg stroja obuhvata:

- nepredviđene radove, i
- sanacije.

Tekuće održavanje gornjeg stroja

Član 125

Radovima tekućeg održavanja otklanjaju se manji nedostaci na gornjem stroju, nastali u periodu između srednjih i glavnih opravki, sa ciljem da uspore dotrajavanje i habanje kolosječnog materijala i da u granicama propisanih tolerancija očuvaju širinu, visinu i smjer kolosjeka.

Radovi tekućeg održavanja gornjeg stroja obuhvataju:

- regulisanje kolosjeka i skretnica po širini, visini i smjeru;
- odvodnjavanje zastorne prizme;
- podmazivanje i pritezanje kolosječnog pribora i provjeru njegove ispravnosti;
- zaštitu šina od trošenja;
- održavanje ugrađenih pragova (okivanje, čepovanje, premazivanje);
- podbijanje pragova;
- vraćanje pomjerenih šina i ispravljanje zakošenih pragova;
- odstranjivanje suvišnog čeličnog materijala na sastavima šina („nokti”);
- regulisanje dilatacija;
- uništavanje vegetacije;
- čišćenje snijega i leda.

Radovi tekućeg održavanja gornjeg stroja izvode se:

- bez ograničenja brzine vozova, smanjenja osovinskih pritisaka i bez zatvora pruge;
- uz ograničenje brzine;
- u zatvoru pruge.

Srednje opravke gornjeg stroja

Član 126

Radovi srednjih opravki na gornjem stroju obavljaju se periodično uz pojedinačnu zamjenu i dopunu kolosječnog materijala i uz uređenje kolosjeka po širini, visini i smjeru, na način da svi elementi gornjeg stroja i kolosjek kao cjelina budu u ispravnom stanju.

Radovi srednjih opravki gornjeg stroja obuhvataju:

- pojedinačnu zamjenu dotrajalih i oštećenih šina, pragova, kolosječnog pribora, skretnica i skretničkih djelova;
- mjestimično prosijavanje (rešetanje) zastorne prizme;
- dopunu nedostajućeg kolosječnog pribora i zastora;
- navarivanje i zavarivanje pojedinih šina u kolosjeku i djelova ugrađenih skretnica;
- obradu voznih površina ugrađenih šina i djelova ugrađenih skretnica;
- kompletno uređenje kolosjeka po širini, visini i smjeru.

Radovi srednjih opravki gornjeg stroja izvode se:

- bez ograničenja brzine vozova, smanjenja osovinskih pritisaka i bez zatvora pruge;
- uz ograničenje brzine;
- u zatvoru pruge.

Glavne opravke gornjeg stroja

Član 127

Radovi glavnih opravki gornjeg stroja izvode se kada se dotrajalost kolosječnog materijala i deformacije kolosjeka ne mogu otkloniti radovima srednjih opravki.

Radovi glavnih opravki gornjeg stroja obuhvataju:

- kompletnu zamjenu cjelokupnog kolosječnog materijala;
- zamjenu samo jednog ili oba šinska traka zajedno sa spojnim priborom, a po potrebi i zajedno sa pričvrsnim priborom;
- zamjenu svih pragova zajedno sa pričvrsnim priborom uz kompletno rešetanje i dopunu zastorne prizme;
- čišćenje (rešetanje) cjelokupne zastorne prizme uz dopunu zastora sa djelimičnom zamjenom i dopunom šina, pragova i kolosječnog pribora.

Radovi glavnih opravki gornjeg stroja izvode se:

- sa ograničenom brzinom vozova;
- u zatvoru pruge i
- ne obavljaju se jednovremeno na dva međustanična odstojanja.

Pripremni radovi

Član 128

Za uspješno i kvalitetno izvođenje glavnih i srednjih opravki gornjeg stroja, vrše se pripremni radovi, i to: pregled i ispitivanje stanja pruge, utvrđivanje vrste i obima radova, izrada investiciono-tehničke dokumentacije, određivanje nadzornog organa i izbor izvođača radova, planiranje zatvora pruge i izrada privremenih propisa za regulisanje bezbjednosti željezničkog saobraćaja na gradilištu i priprema gradilišta.

Radovi iz stava 1 ovog člana i način njihovog izvršenja na srednjim opravkama određuje se na osnovu: intenziteta saobraćaja, tipa i stanja gornjeg stroja i stanja donjeg stroja, uz uslov da se ne ometa redovan i bezbjedan saobraćaj.

Lagane vožnje prilikom izvođenja radova srednjih i glavnih opravki gornjeg stroja

Član 129

Najveća ukupna dužina laganih vožnji prilikom izvođenja radova srednjih i glavnih opravki gornjeg stroja je:

- na kolosjeku na kome se izvode radovi glavnih opravki do 3500 m, od čega je do 2000 m sa brzinom $V \geq 20$ km/h i do 1500 m sa brzinom $V \geq 50$ km/h;
 - na kolosjeku na kome se pored glavnih opravki jednovremeno zavaruju i šine u duge trakove, do 5000 m, od čega do 2000 m sa brzinom 20 km/h i do 3000 m sa brzinom $V \geq 50$ km/h;
 - na kolosjeku na kome se ugrađuje zaštitni sloj (tampon) ukupna dužina lagane vožnje može da iznosi do 2500 m, sa brzinom $V \geq 20$ km/h.
- Lagane vožnje se nakon izvođenja radova srednjih i glavnih opravki gornjeg stroja ukidaju i kolosjek se osposobljava za najveću dopuštenu brzinu:
- 20 dana poslije uvođenja za lagane vožnje brzinom od 20 do 50 km/h ;
 - 20 dana poslije uvođenja za lagane vožnje brzinom $V \geq 50$ km/h na jednokolosječnim i dvokolosječnim prugama na kojima saobraća 60 i više vozova u toku 24 časa;
 - 30 dana poslije uvođenja za lagane vožnje brzinom $V \geq 50$ km/h na jednokolosječnim i dvokolosječnim prugama na kojima saobraća manje od 60 vozova u toku 24 časa ;
 - 60 dana poslije uvođenja za lagane vožnje brzinom $V \leq 50$ km/h ukoliko se šine ugrađene u kolosjek zavaruju naknadno, a sastavi su lebdeći i vezani sa po dva zavrtnjeva.

Održavanje zastora

Član 130

Radovi na održavanju zastora obuhvataju:

- dopunu zastorne prizme do punog profila;
- dodatno zbijanje i vibriranje zastorne prizme u krivinama malih poluprečnika, u dišućim krajevima DTŠ i u predjelu izolovanih sastava;
- čišćenje zastorne prizme od obrušenog materijala u usjecima, i
- djelimično čišćenje (rešetanje) zastorne prizme kod većeg zagađenja zastora.

Održavanje kolosjeka zavarenog u DTŠ

Član 131

Radovi na održavanju kolosjeka zavarenog u DTŠ mogu da se vrše pod sljedećim uslovima:

- regulisanjem smjera i nivelete kolosjeka sa podbijanjem, ukoliko se kolosjek ne diže više od 30 mm i ukoliko se osovina kolosjeka nalazi u eksploatacionim tolerancijama, u intervalu $tp \pm 15$ °C;
- dizanjem kolosjeka od 30 do 50 mm sa podbijanjem pragova, u intervalu $tp \pm 10$ °C;
- ukoliko je potrebno dizanje kolosjeka veće od 50 mm ili pomeranje osovine kolosjeka preko eksploatacionih tolerancija, u intervalu $tp \pm 5$ °C;
- radovi koji zahtijevaju bočno i podužno pomjeranje kolosjeka, odgrtanje zastora ili oslobađanje šina od pragova (rešetanje, djelimična zamjena i dopuna zastora, pojedinačna zamjena pragova, djelimična zamjena kolosječnog pribora), u intervalu $tp \pm 15$ °C;
- zamjena, ugrađivanje i regulisanje sprava protiv putovanja šina u intervalu $tp \pm 5$ °C.

Ukoliko se radovi iz stava 1 al. 3 i 4 ovog člana izvode na dišućem dijelu DTŠ (oko 100 m od završnog sastava ili dilatacione sprave), mogu se obavljati samo u intervalu $tp \pm 5^\circ C$.

Ukoliko usljed sječenja ili preloma šine dolazi do poremećaja DTŠ, koji je formiran na potrebnoj temperaturi ili se siječe šina pri temperaturi većoj od $+35^\circ C$, vrši se presijecanje i susjedne paralelne šine.

Ako se nakon izvođenja radova iz stava 1 ovog člana, zastor između čela pragova ne zbija mašinski, a očekuje se porast temperature veći od $tp + 20^\circ C$, treba smanjiti brzinu vozova na odsjeku na kome su izvedeni ti radovi i to prema vrijednostima datim u tabeli 45.

Tabela 45 - Smanjenje brzine posle izvedenih radova na kolosjeku zavarenom u DTŠ

Vrste kolosjeka	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)			
kolosjek sa drvenim pragovima i „K” priborom	50	80	100	Po redu vožnje
kolosjek sa drvenim pragovima i elastičnim priborom	50	80	120	Po redu vožnje
kolosjek sa betonskim pragovima	60	90	120	Po redu vožnje

Održavanje skretnica zavarenih u DTŠ

Član 132

Radovi na održavanju zavarenih skretnica koji se ne mogu obaviti bez otpuštanja ili labavljenja jednog dijela pričvrstnog pribora, kao i radovi na pojedinačnoj zamjeni pragova koji zahtijevaju odgrtanje zastora mogu da se izvode samo u intervalu $tp +15$, odnosno $tp -20^\circ C$.

Navarivanje istrošenih elemenata skretnica (sem na skretničkom srcu) može se izvoditi samo pri temperaturi šine od $+5$ do $+35^\circ C$, a navarivanje na srcima skretnica može izvoditi i pri temperaturama višim i nižim od $+5$ do $+35^\circ C$.

Djelovi koji se zavaruju u skretnicu, treba da budu duži od standardnih za po 5 mm na oba kraja, radi lakšeg uklapanja u skretnicu kao cjelinu.

Zamjena pojedinih ili ugrađivanje rezervnih djelova u skretnice može se izvoditi samo u dopuštenom intervalu tp .

Ispravnost položaja sprava protiv uzdužnog putovanja šina (koje su kod tp bile ugrađene na priključnim šinama, međušinama, oko izolovanih sastava i u zavarenom kolosjeku u DTŠ iza i ispred skretnica) treba provjeriti kad nastupe veće vrućine ili hladnoće, kao i pri svakoj nagloj promjeni temperature.

Ugrađivanje novih ili ispravljanje položaja postojećih sprava može se vršiti samo u intervalu $tp \pm 5^\circ C$.

Ugradnja i zamjena izolovanih sastava u skretnicama zavarenim u DTŠ

Član 133

Ako u skretnici koja je bila zavarena u DTŠ, treba naknadno ugraditi izolovani sastav, to treba učiniti isjecanjem jednog dijela šine oko zavarenog sastava i ugrađivanjem prethodno pripremljenog izolovanog sastava standardne dužine ili izvođenjem novog sastava na mjesto ranijeg aluminotermitskog vara, uz uklanjanje svih ostataka ranijeg vara.

Radove sječenja i ugrađivanja izolovanih sastava u skretnicama zavarenim u DTŠ, treba izvoditi u intervalu tp , a ako to nije moguće, završno zavarivanje i regulisanje izolovanog sastava i skretnice treba obaviti pri tp .

Pregled i kontrola gornjeg stroja

Član 134

Pregled, kontrola i ispravnost gornjeg stroja obavljaju se mjernim kolima i drugim šinskim vozilima, ručnim mjerilima, instrumentima, vožnjom na vučnom vozilu i vizuelno - pješice.

Prilikom pregleda i kontrole ispravnosti gornjeg stroja provjeravaju se tehnički parametri pruge, uređenje kolosjeka i stanje ispravnosti ugrađenog materijala gornjeg stroja.

Mjerenje gornjeg stroja, vrši se ručnim mjerilima pri provjeri stanja kolosjeka, kao i pri mjerenju skretnica, ukrštaja, ostalih staničnih, radioničkih i industrijskih kolosjeka, pri čemu se uzimaju u obzir tehnički podaci za krivine sa svim elementima, međuprave, prelazne rampe, prave ispred i iza skretnica, nadvišenja spoljne šine u krivinama, nagib pruge, prelomi nivelete, veličine proširenja kolosjeka, podaci za potrebnu temperaturu za DTŠ i kompletni osnovni podaci za ugrađene skretnice.

Pregled i kontrola gornjeg stroja mjernim kolima

Član 135

Redovna ispitivanja geometrijskog stanja kolosjeka (mjerne vožnje) na osnovu kojih se ocjenjuje stanje kolosjeka obavljaju se mjernim kolima:

- na magistralnim prugama sa brzinama $\geq 120 km/h$, tri puta godišnje, s tim da između pojedinih ispitivanja ne bude manje od dva i po, niti više od tri i po mjeseca razmaka;

- na magistralnim prugama sa brzinama do $120 km/h$ kao i na regionalnim prugama, najmanje dva puta godišnje (proljeće i jesen), s tim da između pojedinih mjerenja bude najmanje četiri mjeseca razmaka.

Na osnovu geometrijskih parametara kolosjeka (širina, stabilnost, vitopernost, nadvišenje, smjer) i dopuštenih njihovih graničnih vrijednosti, u zavisnosti od brzine i stanja pruga (novoizgrađene pruge, pruge na kojima je izvršen remont, pruge u eksploataciji), utvrđuju se mjesta prekoračenja (greške) u kolosjeku i ukupno stanje kolosjeka.

Mjerne vožnje ne vrše se pri temperaturama nižim od $-5^\circ C$ niti višim od $+40^\circ C$.

Ukoliko se zbog nedostatka ili kvara mjernih kola ne izvrši mjerna vožnja u razdoblju dužem od devet mjeseci, u tom slučaju se vrši detaljni pregled kolosjeka vizuelnim pregledom i ručnim mjerilima.

Pregled kolosjeka iz stava 3 ovog člana, vrši se svake godine, ukoliko se ne izvrši nijedno snimanje kolosječne geometrije mjernim kolima.

Pregled i kontrola kolosjeka zavarenog u DTŠ

Član 136

Pregled i kontrola kolosjeka zavarenog u DTŠ obavlja se tromjesečno.

Prilikom pregleda i kontrole iz stava 1 ovog člana posebno se kontroliše:

- podbijenost pragova i smjer kolosjeka;
- varovi koji su obelježeni kao sumnjivi;
- šine i varovi u kojima su ultrazvučnim ispitivanjem konstatovane unutrašnje naprsline;

- stanje kolosječne rešetke pod saobraćajem;
- stanje dilatacionih sprava;
- ispravnost položaja, raspored i stanje pritvrđenosti sprava protiv putovanja šina;
- sprave protiv bočnog pomjeranja kolosjeka;
- eventualno zakošenje kolosječne rešetke;
- veličina i smjer uzdužnog pomjeranja šina u odnosu na pragove, u dišućim zonama DTŠ, veličina i smjer pomaka DTŠ na mjestima ugrađenih stalnih tačaka;
- veličina završnih dilatacija na krajevima DTŠ; i
- oštećena mjesta na šinama.

Prilikom pregleda i kontrole kolosjeka zavarenog u DTŠ evidentira se i temperatura u šinama.

Na stalnim tačkama kolosjeka zavarenog u DTŠ obavlja se mjerenje odnosno pomjeranje DTŠ.

U slučaju visokih temperatura šina koje prelaze + 45 °C, kao i zimi kada se temperatura u šinama spušta ispod – 5 °C obavljaju se specijalni obilasci i kontrole kolosjeka zavarenog u DTŠ.

U slučajevima iz stava 5 ovog člana prilikom pregleda i kontrole naročitu pažnju treba obratiti na:

- dionice na kojima su u posljednje dvije do tri nedjelje izvođeni radovi koji remete stabilnost kolosjeka;
- dionice sa većim procentom zagađenog zastora, slabijim pričvrstnim priborom, sa pragovima „Igračima“, sa horizontalnim i vertikalnim deformacijama kolosjeka, sa šinama na kojima su konstatovani defekti, sa valovitim i naboranim šinama itd.;
- putne prelaze;
- dilatacione sprave i spriječenost normalnog otvaranja sprava, nedopuštene pokrete na spravama;
- skretnice uključene u DTŠ;
- dionice na kojima je uvedena normalna (redovna) brzina, a nije izvršeno oslobađanje šina od unutrašnjih naprezanja;
- sve djelove pruge na kojima je već sanirana deformacija kolosjeka;
- sve djelove pruge na kojima može doći do deformacije trupa pruge, nasipa, usjeka i objekata.

Pojačani (vanredni) nadzor DTŠ vrši se i u slučaju vanrednih pojava i stanja na donjem stroju i objektima (deformacije donjeg stroja ili duže djelovanje površinskih voda na trup pruge i objekte).

Podaci o poremećajima u DTŠ na kolosjeku, dilatacionim spravama, skretnicama i trupu pruge koji predstavljaju opasnost po bezbjednost saobraćaja se evidentiraju, a u skladu s tim, po potrebi, smanjuje se brzinu vozova ili obustavlja saobraćaj uz hitno preduzimanje sanacionih mjera.

Pregled i kontrola stanja šina

Član 137

Šine ugrađene u kolosjek pregledaju se i kontrolišu vizuelno, mjernim instrumentima i mjernim kolima za ispitivanje naprsina u šinama.

Šine se mijenjaju:

- kada vertikalno ili bočno habanje glave šine pređe dozvoljene granice, date u tabelama 46, 47 i 48;
- kada je šina oštećena; ili
- kada se ultrazvučnim ispitivanjem utvrdi defekt u šini koji može da dovede do njenog loma u kratkom roku.

Veličina habanja šina mjeri se sukcesivno u toku trećeg tromjesečja.

Vertikalna (visinska) ishabanost glave šine mjeri se u sredini glave šine, a bočna horizontalno na 14 mm ispod gornje površine glave ishabane šine.

Vertikalno habanje šina mjeri se na tri mjesta na dužini šine: na sredini i na oba kraja šine (između drugog i trećeg praga od kraja šine, a kod DTŠ zavarena mjesta uzimaju se kao krajevi šina).

Srednja veličina vertikalnog habanja šine dobija se iz aritmetičke sredine tri izmjerene vrijednosti iz stava 5 ovog člana, a najveće vertikalno habanje je habanje koje se kao takvo i izmjeri na šini.

Tabela 46 - Dozvoljena visinska ishabanost glave šine

Tip šine	Visina nove šine (mm)	Magistralne pruge		Regionalne pruge (mm)	Industrijske pruge (mm)	Sporadni stanični kolosjeci (mm)
		160 km/h>V>120km/h	V≤120km/h (mm)			
60E1	172	14	16	22	24	26
49E1	149	8	12	16	19	25
45	142	-	-	16	18	20

Tabela 47 - 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 48 - 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														
60E1	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	-
49E1	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	-	-	-	-	-	-

Bočno i vertikalno ishabane šine uklonjene iz magistralnih i regionalnih pruga mogu se, nakon regeneracije, ugraditi u stanične kolosjeke pruge, pod uslovom da imaju odgovarajuću nosivost i da nijesu ishabane preko dozvoljenih granica.

Ispitivanje stanja ugrađenih šina (defektoskopija) obavlja se mjernim kolima koja su opremljena aparaturom za ispitivanje ili se vrši vizuelna kontrola stanja šina.

Pregled i kontrola sastava i razmaka šina

Član 138

Veličina dilatacionog razmaka na spojevima šina i dubina i širina žlijeba za prolaz točkova šinskih vozila mjeri se najmanje dva puta godišnje, po mogućnosti u toku aprila i oktobra, a prema potrebi i češće.

Veličina dilatacionih razmaka na spojevima šina provjerava se posebno za svaki trak šine:

- kod kolosjeka u pravoj, na horizontali i na nagibima do 10 ‰ — na 50 % od ukupnog broja spojeva šina, i
- kod kolosjeka u pravoj, na nagibima većim od 10 ‰ i u svim krivinama — na svim spojevima šina.

Izmjereni dilatacioni razmaci na deset uzastopnih spojeva šina sabiraju se i dijele sa deset, a dobijeni rezultat je prosječna veličina dilatacionog razmaka za tih deset spojeva i treba da bude jednak ili da se razlikuje ± 2 mm od propisanog dilatacionog razmaka za dotičnu dužinu šine i za temperaturu šina koja je izmjerena za vrijeme provjere.

Naspramnost sastava šina provjerava se na mjestima prema izboru, a dozvoljeno odstupanje u pravoj je 20 mm, a u krivinama 20 mm plus polovina vrijednosti od veličine prve skraćivosti ugrađenih šina.

Ulegnuće na spoju šina sa vezicama, kao i visinska i bočna nejednakost voznih površina šina na spoju (sastavu) jednog šinskog traka provjeravaju se čeličnim lenjirom dužine 2 m i to na spojevima prema izboru.

Dozvoljena odstupanja su za:

- ulegnuća na spoju šina sa vezicama 2 mm,
- visinsku nejednakost šina 0,5 mm, i
- bočnu nejednakost šina 0,5 mm.

Naspramnost sastava šina i podudarnost profila šina na sastavima mjeri se sukcesivno u toku trećeg tromjesečja.

Pregled i kontrola zavarivanja i navarivanja šina u kolosjeku

Član 139

Najveća odstupanja prilikom zavarivanja i navarivanja šina u kolosjeku i skretnicama, koja se mjere čeličnim lenjirom dužine 1 m mogu biti:

- za vertikalno ulegnuće šina na mjestu vara do 1 mm,
- za bočno odstupanje od podužnog pravca šina na mjestu vara do 1 mm.

Pregled i kontrola skretnica i dilatacionih sprava

Član 140

Prilikom pregleda i kontrole skretnica i dilatacionih sprava neophodna je upotreba tehničke dokumentacije koja sadrži: naziv službenog mjesta na kome su ugrađene skretnice, broj skretnice, tip skretnice, poluprečnik, ugao i smjer skretanja skretnice, vrstu pragova u skretnici, stacionažu početka skretnice i međika, veličinu nagiba pruge, propisane mjere za širinu kolosjeka i tolerancije na tačno određenim mjestima skretnice, širine i dubine žljebova i dozvoljeni otvor na vrhu neprijubljenog jezička.

Ispravnost ugrađenih skretnica provjerava se vizuelnim pregledom, mjerenjem i ispitivanjem.

Vizuelnim pregledom i provjerom čekićem utvrđuje se ispravnost svih čeličnih djelova skretnice, pribora i pragova, vizuelno stanje zastora, signalne oznake skretnice i međika, sklop mehanizma za prekretanje skretnica kao i čistoća i podmazanost skretnice.

Mjerenjem i ispitivanjem provjeravaju se: širina kolosjeka, visinski odnos šina, smjer i niveleta kolosjeka u skretnici, naspramnost i ulegnuća sastava, funkcionisanje mijenjalice, priljubljivanje i otvor jezička, potrebna sila za postavljanje jezička, dimenzije žljebova, stabilnosti skretnice (pragova), nalijeganje jezička na klizne jastučice, zavarena i navarena mjesta, eventualna putovanja pojedinih djelova skretnica, veličina dilatacionih razmaka na sastavima šina, ispravnost sigurnosnih uređaja, ishabanost šina, srčišta, mijenjalice i metalnih djelova.

Radi bezbjednosti željezničkog saobraćaja izrađuje se raspored mjerenja i pregleda skretnica i dilatacionih sprava, a rokovi pregleda i mjerenja skretnica i dilatacionih sprava ne mogu da budu duži od rokova datih u tabeli 49.

Tabela 49 - Rokovi pregleda i mjerenje skretnica i dilatacionih sprava

Skretnice na otvorenoj pruzi i na glavnim staničnim kolosjecima i dilatacione sprave	Sve ostale skretnice
a) mjerilima	
mjesečno	tromjesečno
b) vizuelno uz upotrebu čekića	
nedjeljno	mjesečno

Svi pregledi skretnica:

- u stanicama i drugim službenim mjestima unose se u saobraćajni dnevnik, a posebnim zapisnikom se evidentiraju nađeni nedostaci sa opisanim mjerama koje treba preduzeti, a
- na kolosjecima depoa i u radionicama upisuju se u posebnu knjigu koja je za to određena, a posebnim zapisnikom se evidentiraju nađeni nedostaci sa opisanim mjerama koje treba preduzeti.

Kontrola rada dilatacionih sprava obavlja se mjerenjem otvora dilatacionih sprava (regulacione mjere na različitim temperaturama) i o tome se vodi posebna evidencija.

Dozvoljena odstupanja od propisanih mjera za skretnice u eksploataciji iznose:

- za širinu kolosjeka:
 - + 6 mm i - 3 mm za brzine do 120 km/h i
 - + 4 mm i - 2 mm za brzine preko 120 do 160 km/h;
- za nadvišenje i smjer kao i za kolosjek u eksploataciji u skladu sa članom 91 i 105 ovog pravilnika;
- za širinu žlijeba kod šina vođica :
 - za brzinu do 120 km/h + 4 mm i - 1 mm
 - za brzinu preko 120 do 160 km/h + 2 mm i - 1mm;
- za razmak unutrašnjeg ruba šine vođice do vozne ivice vrha srca :
 - za brzine do 100 km/h - 3 mm i - 2 mm
 - za brzine preko 100 do 160 km/h + 2 mm i - 1 mm;
- za naspramnost sastava 3 mm, a izuzetno se kod izolovanog sastava 4 mm;
- za razmak između otvorenog jezička i glavne šine na najužem mjestu treba da omogući nesmetan prolaz vijenca točkova vozila i ne smije biti manji od 58 mm;
- za otvor odvojenog jezička, mjereno na mjestu gdje se streljasti (šipni) zatvarač pričvršćuje na nožicu jezička +4mm i -5mm

Pri kontroli ispravnosti stanja streljastog (šipnog) zatvarača:

- a) kada se postavlja kalibrirana pločica debljine 5 mm između jezička i glavne naležne šine na mjestu pričvršćenja zatvarača, u tom slučaju se:
 - poluga u postavnici kod centralnog postavljanja i zatvaranja skretnica ne zatvara – uklapa;
 - kod ručnog postavljanja i zaključavanja skretnica teg ne može prebaciti do kraja, i
 - ako se skretnice postavljaju elektropostavnim spravama kontrolni kontakti u spravi se ne mogu zatvoriti;
- b) kada se postavlja kalibrirana pločica debljine 3 mm između jezička i glavne naležne šine na mjestu pričvršćivanja zatvarača, u tom slučaju se:
 - poluga u postavnici kod centralnog postavljanja i zatvaranja skretnice se zatvara – uklapa,
 - u slučaju ručnog postavljanja i zaključavanja skretnice, teg treba da se prebaciti do kraja;
- c) kod skretnica koje su osigurane bravom, kada se skretnički teg za postavljanje okrene na suprotnu stranu šip prvog streličastog zatvarača treba da ima preklap od najmanje 10 mm, a kod drugog streličastog zatvarača (ako postoji) šip treba da uđe u zazor šipne poluge i ovaj preklap kod kukastog zatvarača treba da iznosi najmanje 10 mm.

Popravka ili zamjena oštećenih dijelova skretnica treba blagovremeno da se izvrši, a posebna pažnja se posvećuje kliznim i elastičnim dijelovima skretnice.

Čišćenje i podmazivanje svih kliznih i elastičnih dijelova skretnice na glavnim kolosjecima vrši se svakodnevno, a kod sporednih kolosjeka po potrebi.

Pregled i kontrola zastora

Član 141

Kvalitet zastornog materijala, kao i oblik i dimenzija zastorne prizme provjeravaju se pomoću prenosnog profila, vizuelnim pregledom i mjerenjem poprečnog presjeka zastorne prizme na mjestima prema izboru.

Stanje zagađenosti ugrađenog zastora određuje se probnim ručnim prosijavanjem tucanika uzetog iz kolosjeka sa mjesta prema izboru, pri čemu se vrši poređenje mase materijala koji prođe kroz sito od 22,4 mm i materijala koji se zadržati na situ.

Uzimanje reprezentativnog uzorka, vrši se uzimanjem tucanika lopatom na mjestu praga u kolosjeku, pri čemu treba posebno voditi računa da ne dođe do zahvatanja materijala iz podsloja i zaštitnog sloja.

Stanje tucanika na osnovu reprezentativnog uzorka:

- ispravno je ako je procenat zagađenosti do 7%;
- zagađeno je ako je procenat zagađenosti od 7% do 15%;
- jako zagađeno je ako je procenat zagađenosti preko 15%.

Ukoliko je prolaz tucanika kroz sito od 22,4 mm veći od 30%, u tom slučaju treba kompletno zamijeniti tucanik.

Pregled, kontrole i mjerenja kolosjeka

Član 142

Položaj kolosjeka po smjeru i niveleti u odnosu na projektovano stanje (izvedeno stanje) kontroliše se geodetskim mjerenjima:

- na novim prugama, na prugama poslije izvršenog remonta, obnove ili rekonstrukcije i na elektrificiranim prugama, najmanje jednom u pet godina;
- na ostalim prugama najmanje jednom u sedam godina, i
- na mjestima gdje su uvedene lagane vožnje ili smanjene brzine zbog nestabilnosti donjeg stroja jednom godišnje, a po potrebi i češće.

Provjera nagiba i dužine prelaznih rampi za nadvišenje, dužine i zakrivljenosti prelaznih krivina, dužine međupravih i međukrivina, pravaca ispred i iza skretnica, nadvišenja spoljnih šina u krivinama, visinskog odnosa šina u pravoj, smjera i ose kolosjeka, stabilnosti kolosjeka, podužnih i visinskih razlika (ulegnuća) u kolosjeku obavlja se najmanje dva puta godišnje.

Kada se mjerenja vrše kolosječnim razmjernikom i libelom, provjera se obavlja na spojevima šina i na sredini šinskog polja, a kod DTŠ najmanje na svakih 20 m kolosjeka.

Vožnjom na vučnom vozilu ili u posljednjim kolima voza koji ima najveću brzinu na dionici koja se pregleda, provjerava se niveleta, smjer i stabilnost kolosjeka, a provjera se vrši prema utvrđenom rasporedu.

Prilikom provjere stabilnosti kolosjeka, od ukupnog broja ugrađenih pragova može da bude:

- 10% pragova igrača, pod uslovom da razmak između pojedinih igrajućih pragova bude najmanje 5 m,
- na prugama i skretnicama na kojima se saobraćaj obavlja brzinom većom od 80 km/h, pragovi igrači ne mogu da se nalaze na spojevima šina, na 10 m ispred i iza objekata i kod skretnica.

Ispitivanje ispravnosti ugrađenih pragova vrši se vizuelnim pregledom pri čemu se posebna pažnja obraća na vidljiva oštećenja pragova i to naročito u zoni kolosječnog pribora pri čemu uočene pukotine i oštećenja treba zaštititi od prodiranja vode i oštećenja armature, a u slučaju većih oštećenja, pragove treba zamijeniti.

Pregled i kontrola kolosječnog pribora

Član 143

Stanje svih vrsta kolosječnog pribora i pribora kao cjeline, treba da bude takvo da obezbjedi čvrstu vezu između šina, šine sa pragom i da onemogućiti labavljenje pribora i veze.

Oštećene, dotrajale ili nedostajuće elemente kolosječnog pribora treba zamijeniti odnosno dopuniti, olabavljeni pribor pritegnuti, a po potrebi i podmazati pojedine elemente kolosječnog pribora.

Sprave protiv putovanja šina u kolosjeku se povremeno kontrolišu, radi utvrđivanja njihovog položaja, stanja pritrđenosti i efikasnosti dejstva.

Tokom eksploatacije kolosjeka, treba kontrolisati pritegnutost vijaka kojima su sprave protiv bočnog pomjeranja kolosjeka pričvršćene za pragove, a povremeno vijke treba očistiti i podmazati.

Kontrola slobodnog profila

Član 144

Stalna kontrola slobodnog profila vrši se:

- na mjestima gdje se izvode radovi ili gdje se obavlja manipulacija sa materijalom na pruži ili u blizini pruge, i
- na mjestima gdje su teren ili objekti, ili i jedno i drugo, u pokretu, gdje je pruga ugrožena od elementarnih nepogoda (viša sila).

Povremena kompletna kontrola slobodnog profila, vrši se jednom u tri godine (u toku oktobra i novembra), kao i poslije izvršenih radova gdje se osa ili niveleta kolosjeka pomjerala.

Kontrola mjera slobodnog profila, vrši se šablonom koji je pritrđen za pružno vozilo ili pomoću specijalnog šinskog vozila.

Pregled i kontrola izolovanih odsjeka i sastava

Član 145

Kontrola izolovanih odsjeka i sastava u eksploataciji obuhvata:

- opšti vizuelni pregled, i

– detaljni pregled ispravnosti odsjeka i sastava na licu mjesta, u kolosjeku.
Opšti vizuelni pregled izolovanih odsjeka i sastava obavlja se radi utvrđivanja ispravnosti šina, kolosječnog pribora, prespoja (preveza užadi) i uzemljenja pragova, zastora i izolacije.

Detaljan pregled ispravnosti izolovanog odsjeka i sastava sprovodi se kako bi se pregledom i mjerenjem utvrdio: smjer i niveleta kolosjeka, stabilnost kolosjeka, ispravnost međušinske izolacije, veličina dilatacionog otvora i otpor izolacije i obavlja se najmanje jedanput u toku četiri mjeseca.

Detaljan prolečni pregled obavlja se do kraja marta, a jesenji do kraja novembra, a po potrebi, prilikom pojave ekstremnih temperatura vrše se i češći pregledi.

Da bi se lakše uočila zona izolovanog sastava, na unutrašnjoj strani kolosjeka, u zoni vezice, po nožici šina se obilježava žutom masnom bojom, crtom dužine od 300 do 400 mm.

Udaranje po izolovanim sastavima, njihovim elementima, popuštanje ili pritezanje vijaka nije dozvoljeno.

Prilikom kontrole izolovanih sastava:

- pragovi u zoni izolovanih sastava treba da budu dobro podbijeni;
- izolovani sastavi u nezavarenom kolosjeku treba da se zaštite spravama za sprečavanje putovanja šina, obostrano na po pet pragova, ukoliko to stanje sastava zahtijeva, dok kod kolosjeka zavarenih u DTŠ zaštita spravama nije potrebna;
- krajevi šina i izolovano lijepljeni sastavi stalno se kontrolišu, radi uočavanja pojave „nokata“;
- kada se na gornjoj površini glavne šine pojave „nokti“, treba da se skidaju odgovarajućim podesnim alatom, ali se pri tome ne treba uspostaviti kontakt sa obje šine istovremeno ili oštetiti izolacioni umetak;
- na mjestu izolovanog sastava ne može vršiti zavarivanje, navarivanje ili brušenje šina ukoliko se time može prouzrokovati temperatura veća od 100°C, ako je u kolosjeku neophodno zagrijavanje šina iznad 100°C, onda uređaji za zagrijavanje šina ne mogu da budu na rastojanju manjem od 1 m od vezica izolovanog lijepljenog sastava.

Ukoliko se prilikom pregleda i kontrole utvrdi da izolovani sastav ne funkcioniše, a lijepljena mjesta su neoštećena, u tom slučaju treba provjeriti:

- da li dilatacioni razmak ima gvozdene opiljaka ili gvozdene djelića sa donje strane šine i ako postoje, treba ih ukloniti;
- da li je kod lebdećih izolovanih sastava gvozdena strugotina i drugi slični provodni materijali priljubljeni za donju površinu nožice šine.

Kod izolovanih sastava šina koji su položeni na dvostrukom pragu i kada u njihovom dilatacionom razmaku nijesu nađene gvozdene strugotine, potrebno je:

- odvojiti šine od podložnih pločica;
- nožice šina, izolacioni umetak, djelove izolacije i podložne pločice pažljivo očistiti od gvozdene opiljaka (strugotine) i prašine od kočenja vozova;
- izolacione djelove zamijeniti novim, a zatim postaviti šine na podložne pločice i čvrsto pritegnuti.

Ako izolacioni sastav ne funkcioniše, u tom slučaju treba vijke skinuti, čelične vezice postepeno zagrijavati do 300°C i skinuti ih i obnoviti cio izolovani sastav, odnosno ugraditi novi izolovani lijepljeni sastav.

Vizuelni pregled gornjeg stroja

Član 146

Vizuelni pregled gornjeg stroja obavlja se pružnim vozilom i pješice i obuhvata pregled opšteg stanja: ugrađenih šina, kolosječnog pribora, pragova, zastora, dilatacionih sprava, izolovanih odsjeka i izolovanih sastava šina, sprava protiv bočnog pomjeranja pragova, sprava protiv putovanja šina, žljebova pored voznih šina, odvodnjavanja kolosjeka, ispravnosti i položaja pruge u cjelini.

Prilikom vizuelnog pregleda gornjeg stroja koristi se odgovarajući alat i mjerni pribor (čekić, metar, razmjernik, šinski termometar).

Broj vizuelnih pregleda gornjeg stroja određuje se u zavisnosti od stanja gornjeg i donjeg stroja, obima saobraćaja i konfiguracije terena.

Nedostaci koji su utvrđeni prilikom vizuelnog pregleda gornjeg stroja unose se u dnevnik pregleda, a prema potrebi preduzimaju se mjere za otklanjanje tih nedostataka.

Mehanizovano održavanje gornjeg stroja pruga

Član 147

Mehanizovano održavanje gornjeg stroja pruga vrši se upotrebom teških mašina kojima se izvode radovi:

- čišćenje zastorne prizme rešetanjem sa potrebnom dopunom tucanika i zamjenom pojedinih elemenata gornjeg stroja pruga;
- podbijanje pragova sa regulisanjem smjera i niveleta kolosjeka i skretnica;
- uređenje (planiranje) zastorne prizme, i
- dinamička stabilizacija kolosjeka.

Mašine iz stava 1 ovog člana mogu da rade pojedinačno, u grupi od dvije ili više mašina, kao i komponovane u takozvane radne vozove - za izvođenje svih radnih operacija.

Kriterijumi za određivanje pruga na kojima se mogu izvoditi radovi mehanizovanog održavanja

Član 148

Kriterijumi za određivanje pruga na kojima se mogu izvoditi radovi mehanizovanog održavanja kolosjeka i skretnica su:

- debljina zastorne prizme ispod donje ivice praga treba da bude veća od 15 cm i zagađenost manja od 30% za mašinsko regulisanje, i
- debljina zastorne prizme ispod donje ivice praga treba da bude veća od 30 cm i zagađenost veća od 30% za mašinsko rešetanje.

Mašinsko rešetanje zastorne prizme u kolosjeku bez ugradnje zaštitnog sloja

Član 149

Mašinsko rešetanje zastorne prizme u kolosjeku bez ugradnje zaštitnog sloja može da se vrši nakon utvrđivanja stvarnog stanja zagađenosti zastora, otvaranjem šliceva, sondiranjem ili bušenjem otvora i uzimanjem uzoraka iz zastorne prizme i planuma, radi utvrđivanja dubine iskopa (da ne bi došlo do zasjecanja planuma) i planiranja potrebne količine novog tucanika.

Pored utvrđivanja stanja iz stava 1 ovog člana prilikom mašinskog rešetanja zastorne prizme u kolosjeku potrebno je i:

- utvrditi položaj osovine i niveleta kolosjeka u odnosu na projektovano stanje;
- očistiti bankine i kanale od korova i visokog rastinja;
- ukloniti sve predmete i materijale (pragove, šine, kočione papuče, građevinski materijal) u zoni širine iskopa lanca;
- utvrditi mjesta gdje se nalaze objekti zbog kojih treba da se prekine rad mašine za rešetanje (propusti, čelični mostovi, putni prelazi, skretnice);
- utvrditi položaj instalacija u kolosjeku (električnih, telefonskih i vodovodnih);
- utvrditi poprečni nagib planuma (nalijevo ili nadesno);
- utvrditi tok krivine u smjeru rasta stacionaže (lijeva ili desna);

- utvrditi širina rešetanja;
- utvrditi nadvišenje kolosjeka;
- utvrditi dubinu rešetanja;
- planirati količinu geotekstila ukoliko je potrebna njegova ugradnja;
- utvrditi mjesto i način deponovanja otpadnog materijala;
- planirati potreban broj drvenih podmetača za izvođenje rampe;
- utvrditi mjesta presijecanja DTŠ u odsjeku dužine do 270 m u uslovima očekivanih temperatura šine za vrijeme radova većih od +35°C i osiguranje DTŠ za vrijeme radova;
- utvrditi mjesta za iskopavanje rupe za lanac dimenzija: širine 4,50 m, dužine 1,50 m u smjeru napredovanja radova, dubine 0,30 m ispod donje ivice praga;
- izvršiti demontiranje kapa protiv bočnog pomjeranja kolosjeka u zoni rada

Mašinsko rešetanje zastorne prizme bez ugradnje zaštitnog sloja vrši se nakon isključenja napona, uzemljenja na elektrificiranim prugama i montaže lanca mašine za rešetanje, u zavisnosti od zagađenosti zastora, sa vraćanjem zastora u kolosjek ili totalnim izbacivanjem zagađenog materijala, bočno ukoliko za to ima uslova ili utovar u vagone prevrtače, koji po mogućnosti imaju transportne trake.

Prilikom rešetanja zastorne prizme bez ugradnje zaštitnog sloja posebnu pažnju obratiti na dubinu iskopa zastornog materijala da ne bi došlo do oštećenja planuma pruge kao i na nagib lanca kako bi se formirao pravilan nagib planuma za odvodnju.

Zbog lakšeg rešetanja uređajem za dizanje i regulisanje smjera kolosjeka, koji poseduje mašina za rešetanje, podiže se kolosjek, a uređajem za regulisanje smjera kolosjeka održava se projektovana osovina kolosjeka.

Iza mašine za rešetanje:

- istovara se tucanik iz kola za prevoz tucanika, koji se mašinski ugrađuje i planira zastorna prizma;
- kolosjek se mašinski reguliše (podbija) i izvode ulazne i izlazne rampe.

Kolosjek se nakon rešetanja zastorne prizme bez ugradnje zaštitnog sloja podbija više puta i na taj način postepeno dovodi na projektovanu niveletu pri čemu sve faze regulisanja smjera i nivelete kolosjeka prati po potrebi dodavanje tucanika i planiranje zastorne prizme.

Po završenom rešetanju i regulisanju kolosjeka, reguliše se kontaktni vod i uključuje napon na elektrificiranim prugama.

Kolosjek se stabilizuje nakon prevezenog tereta od 100000 bruto tona ili se stabilizacija vrši primjenom dinamičkog stabilizatora na mašini za regulisanje kolosjeka.

Mašinsko rešetanje kolosjeka sa ugradnjom zaštitnog sloja

Član 150

Pored radova iz člana 149 stav 1 ovog pravilnika, za mašinsko rešetanje kolosjeka sa ugradnjom zaštitnog tamponskog sloja potrebno je utvrditi dubinu rešetanja - uzimajući u obzir i debljinu zaštitnog - tamponskog sloja i predvidjeti potreban materijal za zaštitni - tamponski sloj čiji se granulometrijski sastav kreće u granicama od 0,02 do 20 mm.

Mašinsko rešetanje kolosjeka sa ugradnjom zaštitnog sloja vrši se u sljedećim fazama:

a) prvo rešetanje:

- nakon isključenja napona, uzemljenja na elektrificiranim prugama i montaže lanca mašine za rešetanje, obavlja se rešetanje zastorne prizme ili totalno izbacivanje zastora u zavisnosti od stepena zagađenosti zastornog materijala, po tačno definisanoj dubini i nagibu (kontinuirano na cijeloj dionici) koji se prethodno određuju u odnosu na debljinu tamponskog sloja koji treba ugraditi,
- po potrebi se dopunjava materijal i podiže niveleta kolosjeka s podbijanjem, i to tako da minimalna debljina zastora bude 20 cm između planuma i donje ivice praga u njegovoj najnižoj tački;
- gornji nivo tucanika treba da bude do donje ivice praga;
- ako postoji nadvišenje kolosjeka, nadvišenje treba da bude smanjeno do 60 mm da bi se mogla postići ravnomjernost ubacivanja i raspoređivanja zaštitnog tamponskog sloja;

b) istovar materijala za zaštitni - tamponski sloj:

- u zavisnosti od debljine zaštitnog (tamponskog) sloja koji treba ugraditi, potrebna količina materijala je:
 - za debljinu tamponskog sloja od 15 cm 0,75 m³/m kolosjeka,
 - za debljinu tamponskog sloja od 20 cm 1,00 m³/m kolosjeka,
 - za debljinu tamponskog sloja od 25 cm 1,25 m³/m kolosjeka;
- zbog ravnomjernijeg raspoređivanja materijala za zaštitni - tamponski sloj, materijal iz kola istovara se pojedinačno (kola po kola) u više prolaza kola (najčešće tri prolaza naprijed i tri prolaza nazad, i to prvo sa spoljne, a zatim sa unutrašnje strane kolosjeka do konačnog istovara);

c) drugo rešetanje - ubacivanje zaštitnog (tamponskog) sloja:

- na mašinu se montira uređaj za ubacivanje, planiranje i vibriranje (sabijanje) tamponskog sloja i uređaj za ugradnju geotekstila, ukoliko je to potrebno;
- uzima se u obzir dubina rešetanja, kako bi se nožem - lancem zahvatila cjelokupna masa tucanika i zaštitnog sloja, a da pri tom ne dođe do zahvatanja materijala iz planuma i da tucanik ne ostane na planumu;
- cjelokupna količina tucanika i zaštitnog sloja rešeta se preko sistema sita i preko usmjerivača i transportnih traka i raspoređuje po planumu, pri čemu se prvo razastre tamponski sloj, koji se zbija vibro-uređajem ugrađenim na mašini, a zatim izrešetani tucanik;
- polaganje geotekstila, ukoliko je potrebno, obavlja se mašinski do širine od 4 m, i to s preklapom geotekstila od minimum 10 cm pri korišćenju svake nove rolne;
- iza mašine za rešetanje, prema potrebi, dopunjava se tucanik, diže kolosjek u više faza na utvrđenu niveletu s podbijanjem i regulisanjem po smjeru na projektovanu osovinu uz mašinsku ugradnju i planiranje zastorne prizme.

Nakon završenog rešetanja, ugradnje zaštitnog-tamponskog sloja i regulisanja kolosjeka, na elektrificiranim prugama reguliše se kontaktni vod i uključuje napon.

Mašinsko rešetanje zastorne prizme u skretnicama

Član 151

Kod mašinskog rešetanja zastorne prizme u skretnicama:

- utvrđuju se mjesta iskopa u skladu s povećanjem dužine skretničkih pragova - po dužini od 50, 100 i 150 cm, gdje širinu lanca treba povećati pri čemu su iskopi za produženje lanca uvijek s desne strane mašine, gledano u pravcu napredovanja radova;
- utvrđuju se rasporedi dva nastavka od po 50 cm za proširenje širine lanca;
- vrši se demontaža postavne sprave, ako je potrebno;
- vrši se odstranjivanje dugačkih pragova na početku skretnice;
- obilježavaju se svi kablovi niskog i visokog napona, signalno-sigurnosnih i telekomunikacionih uređaja u fazi rada i njihovo uklanjanje.

Nakon isključenja napona na elektrificiranim prugama i montaže lanca mašine za rešetanje, pristupa se rešetanju, pri čemu se širina iskopa lanca povećava sa osam nastavaka do dužine od 8 m.

Smjer rada mašine za rešetanje uslovljen je položajem mašine i moguć je od početka ili od kraja skretnice (povoljnije je ako se skretnica rešeta od početka) pri čemu treba voditi računa da je tehnički moguće povećavati širinu iskopa samo s desne strane gledajući u smjeru rada mašine.

Prilikom rada mašine za rešetanje zastorne prizme u skretnicama treba uzeti u obzir:

- nagib i dubinu, odnosno položaju noža;
- da se brzina rada pri rešetanju zastorne prizme u skretnicama smanjuje povećanjem širine noža;
- da ne dođe do deformacija metalnih dijelova skretnica što se postiže ubacivanjem podmetača ispod metalnih dijelova skretnice, i
- pravilno raspoređivanje čistog-izrešetanog tucanika, njegovo usmeravanje uz pomoć limova za usmeravanje u zoni vibracionih sita i pravovremeno zakretanje traka za raspored tucanika.

Nakon rešetanja zastorne prizme u skretnicama dopunjava se i mašinski ugrađuje tucanik, zatim se skretnica mašinski reguliše podbijačicom za regulisanje skretnica po smjeru i niveleti u više faza (prvo u pravcu, a zatim u skretanju), planira zastorna prizma, reguliše vozni vod, uključuje napon i dozvoljava elektrovuča.

Završni radovi kod mašinskog rešetanja kolosjeka i skretnica

Član 152

Poslije mašinskog rešetanja kolosjeka i skretnica, obavljaju se sljedeći završni radovi:

- montiranje i provjera ispravnog funkcionisanja svih elektrouređaja (uzemljenja, prespoja, postavnih sprava);
- montiranje putnih prelaza i sigurnosnih kapa;
- zavarivanje kolosjeka;
- otpuštanje DTŠ-a;
- uređenje bankina, kanala i jarkova;
- planiranje izbačenog materijala, i
- provjera parametara voznog voda.

Najveće dopuštene brzine vozova nakon mašinskog rešetanja zastorne prizme

Član 153

Najveće dopuštene brzine vozova zavise od stepena uređenosti kolosjeka.

Nakon rešetanja kolosjeka, a prije konačne dopune tucanika i regulisanja kolosjeka po smjeru i niveleti, dopuštena brzina je od 20 km/h, a nakon konačne dopune tucanika i regulisanja kolosjeka po smjeru i niveleti, dopuštena brzina povećava se na minimum 50 km/h.

Nakon zavarivanja i otpuštanja napona u DTŠ, u uslovima kada se ne izvodi mašinska stabilizacija kolosjeka, dopuštena brzina u zavisnosti od prevezenog bruta data je u tabeli 50, a ukoliko se koristi mašina za dinamičku stabilizaciju kolosjeka, po završetku rada te mašine uvodi se dozvoljena brzina na dionici.

Tabela 50 - Dozvoljena brzina na pruzi u zavisnosti od očekivane temperature šina u kolosjeku, tipa gornjeg stroja i obima prolaska bruto tereta preko mehanizirano remontovane dionice pruge

Redni broj	Dozvoljena brzina na dionici (km/h)	Tip gornjeg stroja		Dozvoljena brzina u km/h u zavisnosti od ukupnog opterećenja kolosjeka (brt)				
		sa betonskim pragovima	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				
5			x	90	90			
6	>140 do 160	x		90	140			
7			x	90	110	110		

Mašinsko regulisanje smjera i nivelete kolosjeka i skretnica

Član 154

Mašinsko regulisanje smjera i nivelete kolosjeka i skretnica vrši se nakon:

- utvrđivanja geometrijskih parametara stanja kolosjeka;
- provjera stanja i tačnosti podataka na stalnim oznakama (početak i kraj prelaznih i kružnih krivina i njihove dužine, promjene nagiba nivelete, dužine rampi);
- utvrđivanja nedostajućih količina tucanika u zastornoj prizmi radi dopune zastorne prizme novim tucanikom;
- koordinacije, razmjene podataka i usaglašavanja podataka za signalno-sigurnosne i telekomunikacione uređaje i postrojenja kontaktne mreže;
- utvrđivanja pozicije i demontaže svih signalno-sigurnosnih uređaja (brojača osovina, šinskih baliza, elemenata grijanja skretnica) koji ometaju proces podbijanja kolosjeka i skretnica;
- demontaže putnih prelaza, zamjene ili dopune zastorne prizme i zamjene oštećenih pragova i kolosječnog pribora na mjestu putnih prelaza;
- zamjene trulih i neispravnih pragova;
- zamjene i dopune umetaka ispod šina;
- demontaže kapa protiv bočnog pomjeranja kolosjeka;
- pritezanja i podmazivanja pričvrstnog i veznog kolosječnog pribora;
- dopune zastorne prizme tucanikom;
- zamjene, dopune i pritezanja sprava protiv podužnog putovanja šina;
- regulisanja šinskih i izolovanih sastava;
- otklanjanja manjih nedostataka na posteljici, radi uspostavljanja funkcije ocjeđivanja vode.

Kod mašinskog regulisanja skretnica, osim radova iz stava 1 ovog člana, treba dodatno završiti i radove:

- regulisanja razmaka pragova u skladu s planom polaganja;
- zamjene polomljenih rebrastih i kliznih ploča;
- regulisanja širine i dubine žljebova;
- obrade i navarivanja srca, krilnih šina i jezičaka;
- regulisanja visinskog položaja srca.

Za mašinsko regulisanje smjera i nivelete kolosjeka i skretnica koriste se:

- apsolutno – precizni metod za izvođenje radova na kolosjecima i skretnicama čija je postojeća osovina i niveleta u odnosu na projektovane veličine u većem neskladu i ovaj postupak zahtijeva geodetska snimanja i obilježavanja potrebnih podataka na kolosjeku za smjer i niveletu.
- relativno – precizni metod smanjenja greške za izvođenje radova na kolosjecima i skretnicama čija postojeća osovina i niveleta neznatno odstupaju od projektovanih veličina i ovaj postupak zahtijeva određivanje potrebnih „dizanja” nivelete koje operator na mašinama kontroliše na pokaznim instrumentima.

Prilikom izvođenja radova mašinskog regulisanja kolosjeka i skretnica treba voditi računa o sljedećem:

- istovremeno regulisati smjer i niveletu kolosjeka i skretnice;
- prilikom izvođenja radova podbijanja i regulisanja smjera kolosjeka „dobre tačke” se podižu za najmanje 10 mm;
- prilikom spuštanja podbijača u zastornu prizmu, između gornje ivice šape podbijača i donje ivice praga treba da postoji odstojanje od 10mm;
- u zavisnosti od stanja zastorne prizme (čista – meka, prljava – tvrda) regulišu se pritisak podbijanja koji je bitan faktor za dobijanje adekvatnog kvaliteta – stabilnosti kolosjeka;
- broj podbijanja zavisi od ukupnih vrijednosti dizanja i pomjeranja kolosjeka po smjeru i niveleti:
 - kod kolosjeka koji se dižu do 25mm ili pomeraju po smjeru do 20 mm podbijanje se vrši jedanput (jedno stezanje);
 - kod kolosjeka koji se dižu između 25 mm i 40 mm i pomjeraju po smjeru između 20 i 30 mm podbijanje se vrši dva puta (dva stezanja);
 - skretnice se podbijaju dva puta (dva stezanja);
- po podbijanju osnovnog pravca skretnice, odmah se podbija i odvojni krak po cijeloj dužini u kontinuitetu i regulišu se po smjeru po cijeloj dužini;
- dugački pragovi u području nepodbijenog kraka održavaju se pomoću dizača na potrebnom visinskom nivou do konačnog mašinskog podbijanja, ukoliko mašina nema takvu tehničku mogućnost;
- izlazna rampa izvodi se u pravcima.

Po završetku mašinskog održavanja gornjeg stroja kolosjeka i skretnica izvode se sljedeći radovi:

- ručno podbijanje zastorne prizme ispod pragova, s čela praga i na krajevima DTŠ-a, oko izolovanih sastava i signalno-sigurnosnih postrojenja (ukoliko nijesu demontirani);
- ponovno montiranje svih elemenata putnog prelaza, kontrašina i ostalih demontiranih uređaja;
- regulisanje svih sprava protiv putovanja šina;
- provjera dilatacije na mjestima stalnih tačaka;
- provjera pomjeranja krajeva DTŠ-a;
- snimanje izvedenog stanje nivelete i osovine kolosjeka;
- ponovno vraćanje, montiranje i podešavanje svih signalno-sigurnosnih i telekomunikacionih i uređaja kontaktne mreže na kolosjeku;
- pregleda i regulisanja kontaktnog voda.

Najveće dopuštene brzine vozova nakon mašinskog regulisanja kolosjeka i skretnica zavarenih u DTŠ

Član 155

Nakon radova na mašinskom regulisanju kolosjeka i skretnica zavarenih u DTŠ, koji nije mašinski stabilizovan, najveće dopuštene brzine u zavisnosti od očekivanih temperatura šina i opterećenosti kolosjeka, odnosno prevezenog bruta tereta date su u tabeli 51.

Tabela 51 - Dopuštena brzina u zavisnosti od temperature šina i prevezenog bruta

Redni broj	Očekivana temperatura u šini	Dopuštena brzina na dionici (km/h)	Tip gornjeg stroja		Dopuštena brzina u km/h u zavisnosti od ukupnog opterećenja kolosjeka (brt)					
			s betonskim pragovima l=2.60m	Ostali tipovi	≤25000	>25000 ≤50000	>50000 ≤100000	>100000 ≤150000	>150000	
1	≤+40 °C	≤160	x	X	redovna brzina na dionici					
2	>+40 °C	≤70	x	X						
3		>70 do 120	x							
4				X						70
5		>120 do 140	x							
6				X						90
7		>140 do 160	x							
8			X	110	110	110				

Napomena: Ako se koristi mašina za dinamičku stabilizaciju kolosjeka, poslije rada uvodi se dopuštena brzina na dionici

Mašinsko uređenje (planiranje) zastorne prizme

Član 156

Mašinsko uređenje (planiranje) zastorne prizme vrši se mašinama za uređenje (planiranje) zastorne prizme (mašinski plug), pri čemu se ugrađuje nova količina tucanika i raspoređuje postojeća količina tucanika između i sa čela pragova, odnosno planiraju se poprečni i podužni profili zastora.

Radovi na uređenju zastorne prizme izvode se:

- bočnim plugovima kojima se profilisu bočne strane zastorne prizme, sa mogućnošću slaganja tucanika ka čelu pragova ili od čela pragova ka bočnim stranama prizme, a u skladu sa propisanim nagibima;

- srednjim plugovima (čeonim) kojima se uređuje gornja površina zastorne prizme, uz slaganje tucanika sa sredine kolosjeka ka spoljnim stranama - boku prizme, i obratno, sa desne na lijevu stranu kolosjeka i u suprotnom smjeru i sa desne ili lijeve strane kolosjeka ka sredini kolosjeka i suprotno;
- uređajem za „četkanje” gornje površine pragova, pri čemu se čiste pragovi po njihovoj cjelokupnoj širini, a prije završnog čišćenja srednjim plugovima očisti tucanik do same gornje ivice praga.

Dinamička stabilizacija zastorne prizme kolosjeka i skretnica

Član 157

Dinamička stabilizacija zastorne prizme kolosjeka i skretnica obavlja se nakon izvedenih radova mašinskog regulisanja, a posebno nakon polaganja novih kolosjeka i izvedenih radova na mašinskom rešetanju zastorne prizme mašinama za rešetanje zastorne prizme, pri čemu se ostvaruje potpuna kontrola smjera i nivelete kolosjeka.

Dinamičkom stabilizacijom kolosjeka mašinskim putem proizvode se efekti zbijenosti zastorne prizme kolosjeka i skretnica koji odgovaraju pogonskom opterećenju koje se ostvaruje nakon prolaska vozova od oko 100000 bruto tona.

Za izvođenje radova iz stava 1 ovog člana potrebno je da postoji odgovarajuća količina tucanika u prostoru između pragova i sa čela pragova.

Mašina za dinamičku stabilizaciju koristi se u nizu, odnosno nakon mašine za podbijanje i mašine za ugradnju i planiranje zastorne prizme, a može se koristiti i samostalno.

Hemijsko uništavanje korova i grmlja na kolosjeku

Član 158

Hemijsko uništavanje korova i grmlja na kolosjeku obuhvata radove na zastornoj prizmi i bankinama pruge i obavlja se vozom za hemijsko uništavanje vegetacije i leđnim (ručnim) prskalicama.

Na magistralnim prugama maksimalna širina na kojoj se vrši hemijsko uništavanje korova i grmlja iznosi za:

- zastornu prizmu sa bankinama 3,5 m lijevo i desno mjereno od ose kolosjeka;
- zastornu prizmu bez bankina 2,5 m lijevo i desno mjereno od ose kolosjeka;
- bankine 1 m lijevo i desno mjereno od kraja zastorne prizme.

Na ostalim jednokolosečnim prugama maksimalna širina na kojoj se vrši hemijsko uništavanje korova i grmlja iznosi za:

- zastornu prizmu sa bankinama 3 m lijevo i desno mjereno od ose kolosjeka;
- zastornu prizmu bez bankina 2,35 m lijevo i desno mjereno od ose kolosjeka;
- bankine 0,65 m lijevo i desno mjereno od kraja zastorne prizme

Na paralelnim prugama prvi kolosjek se tretira na način propisan u stavu 2 ovog člana, a drugi kolosjek se tretira samo sa spoljne strane u širini:

- 3,5 m mjereno od ose kolosjeka, za tretiranje zastorne prizme sa bankinama;
- 2,5 m mjereno od ose kolosjeka, za tretiranje zastorne prizme i
- 1 m mjereno od kraja zastorne prizme za tretiranje bankina.

Hemijsko uništavanje korova i grmlja na prugama obavlja se u proljeće, a prema potrebi i u ljeto ili jesen, u zavisnosti od vremenskih i klimatskih uslova

Hemijsko uništavanje korova i grmlja ne treba se vršiti po kiši i jakom vjetru zbog umanjenog djelovanja (efikasnosti) korišćenih sredstava za hemijsko uništavanje i povećane opasnosti za okolne gajene kulture, domaće životinje i pčele.

Ukoliko se koristi voz za hemijsko uništavanje vegetacije, brzina voza iznosi 30 - 40 km/h na otvorenoj pruzi, a na staničnim kolosjecima 10 - 30 km/h.

Vanredno održavanje kolosjeka

Član 159

Vanredno održavanje kolosjeka (nepredviđeni radovi i sanacije) nastaje kao posljedica više sile (poplave, bujice, odroni, klizišta, zavejavanja, jak vetar, snijeg i led), slabog stanja gornjeg stroja (prelom šina, polomljene vezice, neispravni pragovi), opasnosti od izbacivanja i deformacije kolosjeka usled visokih temperatura, udesa i nezgoda ili je prouzrokovano izvođenjem radova u blizini pruge, pored pruge ili na pruzi.

Vanredno održavanje kolosjeka podrazumjeva izvođenje radova saniranja i obezbjeđenja pruge, pojačanog obilaska ugroženih dijelova pruge, a u neophodnim slučajevima ograničava se brzina vozova, smanjuje se opterećenje po osovini ili obustavlja saobraćaj.

Sanacija oštećenih šina

Član 160

Prsle, naprsle ili oštećene šine privremeno se osposobljavaju za vožnju smanjenom brzinom na sljedeći način:

- specijalnom čeličnom stegom;
- podupiranjem sastava ugrađivanjem posebnog komada praga dužine 80 cm;
- pomjeranjem susjednih pragova.

Ugrađivanje posebnog komada praga ili pomjeranje susjednih pragova vrši se ispod loma naprsline ili oštećenog mjesta šine.

Pri ugradnji komada praga naprsla šina se za ovakav prag pričvršćuju na obje strane, a prag se podbija.

Odluku o prohodnosti kolosjeka preko mjesta na kome se nalazi naprsla ili oštećenja šina i o brzini kojom vozovi mogu saobraćati preko tog mjesta donose mašinovođa zaustavljenog voza ili ovlašćeni željeznički radnik.

Na kolosjeku zavarenom u DTŠ svaki prelom i naprsnuće šine smatraju se opasnim mjestom i takva mjesta se osiguravaju nadzorom i uvođenjem lagane vožnje od 10 km/h do sanacije.

Kada se prelom nalazi u području šinskog sastava, između zadnjeg spojnog vijka i susjednog praga u tunelu ili na mostu, kolosjek se smatra neprohodnim.

Pri otklanjanju preloma šina na kolosjeku zavarenom u DTŠ postupa se na jedan od sljedećih načina:

- 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;
- ukoliko je zavarivanje obavljeno u intervalu:
 - $t_p + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ne treba preduzimati nikakve posebne i naknadne mjere;
 - van intervala $t_p + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, treba nakon izvršenog zavarivanja iskoristiti prvu sljedeću pojavu t_p i izvršiti regulisanje naponskog stanja u DTŠ;
- ako prelom šine nastupi pri temperaturi nižoj od t_p i ako su šine razmaknute više nego što je potrebno za zavarivanje, treba isjeći komad šine u kolosjeku tako da se na tom mjestu može ugraditi šina istog tipa dužine najmanje 6 m.

Kratke šine iz stava 7 alineja 3 se mogu ugrađivati pri bilo kojoj temperaturi, pod uslovom da se kod prve pojave t_p izvrši zavarivanje u DTŠ sa regulisanjem naponskog stanja, a povezuju se sa kolosjekom pomoću vezica kao kod običnog kolosjeka, s tim što se rupe u šinama buše samo za spoljne vezične vijke, koje treba dobro pritegnuti.

Preko kratke šestometarske šine iz stava 8 ovog člana ne treba se dopustiti veća brzina od 50 km/h do sanacije, odnosno zavarivanja.

**Vođenje evidencija
Član 161**

O održavanju pruga vodi se evidencija:

- ugrađenih šina (tip, kvalitet, dužina);
- mjerenja habanja šina;
- ugrađenog kolosječnog pribora;
- ugrađenih pragova (vrsta, tip, razmak, stanje);
- ugrađenog zastora;
- prsnuća šina, (AT, ET) i vezica;
- matičnih listova varova;
- oslobađanja unutrašnjih napreznja u DTŠ – zapisnici;
- mjerenja otvora na dilatacionim spravama;
- ugrađenih skretnica sa matičnim listovima skretnica;
- ugrađenih izolovanih sastava;
- putnih prelaza;
- ugrađenih stabilnih uređaja za podmazivanje šina;
- ugrađenih stalnih oznaka na pruži;
- geometrijskih elemenata trase pruge, sa uzdužnim profilom i situacijama, planovima pruga i stanica;
- brzina na pruži, kao i stalnih i privremenih laganih vožnji;
- zatvora pruge i kolosjeka;
- izvršenog mašinskog regulisanja kolosjeka;
- knjige (vizuelnog) pregleda kolosjeka;
- mjerenje žljebova za prolaz vijenaca šinskih točkova.

**Prestanak primjene
Član 162**

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaje primjena Pravilnika o održavanju gornjeg stroja pruga Jugoslovenskih železnica („Službeni glasnik ZJŽ”, br. 3/71, 2/75, 5/76, 8/89, 2/90, 8-9/91), Pravilnika o izolovanim sastavima u gornjem stroju železničkih pruga („Službeni glasnik ZJŽ”, br. 2/84 i 3/85), Pravilnika za hemijsko suzbijanje korova i grmlja na prugama JŽ („Službeni glasnik ZJŽ”, broj 8/90), Uputstva o ugrađivanju i održavanju šina i skretnica u dugačkim trakovima („Službeni glasnik ZJŽ”, broj 2/69), Uputstva za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga na JŽ („Službeni glasnik ZJŽ”, broj 2/69), Uputstva za prijem drvenih pragova i kontrolu njihovog impregnisanja („Službeni glasnik ZJŽ”, broj 8/74) i Uputstva za mehanizovano izvođenje radova na održavanju gornjeg stroja pruga („Službeni glasnik ZJŽ”, broj 2/01).

**Stupanje na snagu
Član 163**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore“.

Broj: 341-95/2016-2
Podgorica, 4. jula 2016. godine

Ministar,
Ivan Brajović, s.r.