



Preuzeto iz elektronske pravne baze **Paragraf Lex**



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

PRAVILNIK O TEHNIČKIM USLOVIMA I ODRŽAVANJU DONJEG STROJA ŽELEZNIČKIH PRUGA

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

I UVODNE ODREDBE

Predmet pravilnika

Član 1

Ovim pravilnikom propisuju se tehnički uslovi koje mora ispunjavati donji stroj železničkih pruga (u daljem tekstu: donji stroj), način i rokovi održavanja donjeg stroja železničkih pruga.

Oblast primene

Član 2

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

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

Donji stroj

Član 3

Donji stroj obuhvata:

- 1) zemljani trup;
- 2) mostove, propuste, viadukte, nadvožnjake i podvožnjake;
- 3) tunele i galerije;
- 4) sisteme za odvodnjavanje;
- 5) objekte za zaštitu pruge od površinskih voda i atmosferskih uticaja;
- 6) stanična postrojenja (peroni, pristupi peronima, utovarne rampe, kolske vage i uređaji za snabdevanje vodom).

II TEHNIČKI USLOVI ZA DONJI STROJ

1. Zemljani trup

Sastav zemljanog trupa

Član 4

Zemljani trup pruge je građevinski objekat ugrađen u teren, izrađen od tla, kamenih, šljunkovitih i peskovitih agregata kao i zamenskih i veštačkih materijala.

U zavisnosti od relativnog visinskog položaja terena i nivelete pruge, zemljani trup pruge može da se nalazi u nasipu, useku ili mešovitom profilu (zaseku).

Sastavni delovi zemljanog trupa su:

- 1) planum;
- 2) zaštitni sloj;
- 3) prelazni sloj;
- 4) nasip;
- 5) temeljno tlo;
- 6) padina na kojoj leži trup kao i padina više i niže u širini pružnog pojasa;
- 7) potporni zidovi i druge mere i materijali koji poboljšavaju stabilnost planuma i padine nad usekom.

Planum pruge je gornja površina zaštitnog sloja na koju se polaže zastor.

Zaštitni sloj obezbeđuje potrebnu nosivost planuma pruge, ima filtersku funkciju i pruža zaštitu od mraza, a izrađuje se od drobljenog agregata, peskovitog šljunka (po potrebi stabilizovanog vezivom) i geosintetičkih materijala.

Prelazni sloj se formira od krupnozrnog šljunčanog ili peskovitog tla, mehanički ili hemijski stabilizovanog i zajedno sa zaštitnim slojem čini sloj zaštite od mraza.

Nasip je konstrukcija napravljena od mehanički stabilizovanih nevezanih slojeva agregata kao i, po potrebi, geosintetičkih materijala, koji prenose opterećenja na temeljno tlo. Završni sloj nasipa obezbeđuje potrebnu nosivost nasipa.

Temeljno tlo (podtlo) je površina izvedena na postojećem terenu, uklanjanjem humusa ili iskopom useka, koja je u stanju da preuzme i prenese na tlo projektovano opterećenje na trasi pruge.

Usek je struktura koja se formira iskopavanjem zemljišta ili stenske mase u cilju vođenja nivelete pruge niže od kote postojećeg tla. Neophodno je regulisanje nagiba kosina iznad useka i temeljnog tla.

Posteljica predstavlja završni sloj nasipa ili, na delu trupa pruge u useku, završni sloj temeljnog tla.

U sastav zemljanog trupa spadaju i veštačke građevine, ugrađene u trup pruge ili pored njega, kao što su:

- 1) jarkovi i kanali za odvodnjavanje zemljanog trupa sa postojećim objektima za propuštanje vode kroz trup pruge otvora do 1 m;
- 2) obloge, obložni i potporni zidovi;
- 3) drenaže;
- 4) vegetacioni pokrivač na kosinama i padinama.

Član 5

Zemljani trup se projektuje i gradi u skladu sa postojećim standardima.

Laboratorijska ispitivanja tla vrše se prema standardima iz grupe SRPS CEN ISO/TS 17892.

Tehnički uslovi za izvođenje, analizu i korišćenje rezultata laboratorijskih ispitivanja prilikom geotehničkog projektovanja utvrđeni su standardom SRPS EN 1997-2.

Standard SRPS EN 1997-1 sadrži oblasti geotehničkog projektovanja, geotehničke podatke, nadzor prilikom građenja, praćenje i održavanje, nasipanje, odvodnjavanje, poboljšanje i armiranje tla, plitko fundiranje, ankere, potporne konstrukcije, opštu stabilnost geotehničkih konstrukcija kao i tehničke uslove za nasipe.

Tehnički uslovi za projektovanje prema uslovima stabilnosti temeljnog tla, kosina nasipa, useka, prirodnih padina i većih masa zemljanih materijala utvrđeni su standardima SRPS U.C4.200 i SRPS U.S4.064.

Tipovi osiguranja kosina nasipa, zaseka, useka i nožice nasipa utvrđeni su standardom SRPS U.S4.064.

Stepen zbijenosti D_{pr} predstavlja odnos izmerene zapreminske mase u suvom stanju zbijenog tla i maksimalne zapreminske mase pri optimalnoj vlažnosti dobijene Proktorovim opitom $D_{pr} = \gamma_d / \gamma_{max} \times 100$ [%].

Grupom standarda SRPS EN 13286 utvrđene su metode ispitivanja za određivanje odnosa između sadržaja vode i zapreminske mase nevezanih i hidrauličkim vezivom vezanih mešavina pod utvrđenim uslovima ispitivanja.

Zbijenost i nosivost slojeva zemljanog trupa se ocenjuje statičkim modulom deformacije E_{v2} , koji se određuje opitom pločom dok se kontrola vrši dinamičkim modulom deformacije E_{vd} koji se određuje opitom s padajućim teretom sa baznom pločom Ø300 mm. Tehnički uslovi kvaliteta materijala koji se ugrađuje u slojeve donjeg stroja u pogledu vrednosti stepena zbijenosti D_{pr} odnosno veličina modula deformacije E_{v2} , utvrđeni su standardom SRPS U.E1.010.

Tehnički uslovi kvaliteta materijala koji se ugrađuje u slojeve donjeg stroja u pogledu vrednosti stepena zbijenosti D_{pr} odnosno veličina modula deformacije E_{v2} , utvrđeni su standardom SRPS U.E1.010 odnosno SRPS U.B1.047.

Ispitivanja nevezanih mešavina utvrđena su grupom standarda SRPS EN 13286.

Tehnički uslovi za slojeve donjeg stroja dati su u Prilogu 1, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Član 6

Glavna funkcija planuma pruge je da bude stabilna podloga za podzastorne i zastorne slojeve. Tehnički uslovi za planum pruge su:

- 1) ravnost i projektovani nagib gornje površine;
- 2) izdržljivost na oštećenja;
- 3) nosivost i sposobnost prenosa opterećenja od gornjeg stroja;
- 4) stabilnost na zamrzavanje;
- 5) filterska stabilnost.

Širina planuma pruge zavisi od broja koloseka i razmaka između njih, opasnog područja i sigurnosnog prostora.

Širina planuma pruge u stanicama zavisi od broja koloseka i razmaka među njima.

Dimenzije opasne zone kod novih i unapređenih magistralnih pruga zavise od brzine na pruzi i iznose 2,20 m za brzine $V \leq 120$ km/h, 2,50 m za brzine $V \leq 160$ km/h i 3,0 m za brzine $V > 160$ km/h.

Sigurnosni prostor ima dimenzije 0,8 m.

Deo planuma pruge koji nije pokriven zastornom prizmom je ivična staza (bankina). Širina ivične staze treba da je ≤ 60 cm. U oblasti nožice zastorne prizme sa kosinom, širina ivične staze može da se suzi na 55 cm.

Planum jednokolosečnih pruga ima jednostrani nagib ka unutrašnjoj strani krivine, a planum dvokolosečnih pruga obostrani nagib od 1:20. U zoni kolosečnih veza poprečni nagib planuma projektuje se u nagibu 1:33. Promena nagiba planuma sprovodi se na dužini vitoperenja u dužini od približno 5,0 m.

Na nivou planuma pruge se pri izgradnji i unapređenju ugrađuje sloj materijala otporan na vremenske uticaje, mraz i kapilarno penjanje vode, sposoban da amortizuje vibracije i sprečava prolazak finih čestica sa koloseka. Debljina ovog sloja zavisi od dubine smrzavanja.

Pri izgradnji ili unapređenju kolosečnog zastora organizuje se prijem planuma. Kada se pri obnovi kolosečnog zastora rešetanjem ne zalazi u planum, niti u slojeve ispod njega, prijem planuma nije potreban.

Prijem planuma obuhvata:

- 1) proveru kota planuma u osi koloseka i na ivicama planuma;
- 2) ispitivanje osnovnih geomehaničkih karakteristika tla planuma (zbijenost, vlažnost, kapilarnost, otpornost na mraz i sl.);
- 3) pregled izvedenih površina planuma;
- 4) pregled zaštitnog sloja.

Član 7

Pri gradnji novih i pri unapređenju i obnovi postojećih pruga, ugradnja zaštitnog sloja je obavezna.

Površina zaštitnog sloja ispunjava uslove:

- 1) ravnost sloja od zemljanog materijala ≤ 20 mm/4 m;
- 2) ravnost sloja od kamenog materijala ≤ 30 mm/4 m;
- 3) poprečni nagib sloja $\geq 5\%$ sa tolerancijom do $\pm 0,4\%$;
- 4) maksimalno odstupanje kote od projektovane je ± 10 mm;

5) minimalna debljina zaštitnog sloja je 20 cm, a u slučaju debljine > 30 cm ugrađuje se i zbijaju u dva sloja.

Nosivost na nivou planuma pruge ispunjava sledeće uslove:

1) za izgradnju i unapređenje koloseka otvorene pruge i glavnih koloseka na magistralnim prugama

$E_{v2} > 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 50 \text{ MN/m}^2$, $100\% \leq D_{pr} \leq 103\%$;

2) za izgradnju i unapređenje koloseka otvorene pruge i glavnih koloseka na regionalnim prugama

$E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 45 \text{ MN/m}^2$, $D_{pr} \geq 100\%$;

3) za izgradnju i unapređenje koloseka na lokalnim prugama i sporednih koloseka na svim prugama

$E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 40 \text{ MN/m}^2$, $D_{pr} \geq 97\%$

gde odnos $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ važi za E_{v1} manje od minimalne vrednosti propisane za E_{v2} .

Zaštitni sloj kao filter mora da ima obezbeđenu vodopropustljivost, a brzina protoka ne može biti toliko velika da čestice budu isprane. Da bi se to postiglo:

1) prečnik zrna koji pripada ordinati 15% granulometrijske krive zaštitnog sloja mora biti četiri puta manji od veličine zrna kod ordinate 85%, $d_{85} \geq 4 \times d_{15}$;

2) maksimalna veličina zrna treba da je $\leq 60 \text{ mm}$;

3) stepen neravnomernosti (uniformisanosti) mora da bude $U = d_{60}/d_{10} \geq 15$;

4) koeficijent vodonepropustljivosti treba da bude $K \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ pri $D_{pr}=1$, što obezbeđuje da procedna kriva treba da završi u zaštitnom sloju na kosini nasipa ili odvodnog jarka pri maksimalnim padavinama.

Potrebno je sprovesti dimenzionisanje zaštitnog sloja za zaštitu tla od mraza. Potreban uslov je da $U \geq 15$ ne sadrži više od 3% frakcija manjih od 0,02 mm, čime se sprečava kapilarno penjanje vode i stvaranje ledenog saća koje pri formiranju izaziva izdizanje, a pri otapanju sleganje koloseka.

Zaštitni sloj se ne može nalaziti u oblasti uticaja podzemnih voda.

Bočne strane zaštitnog i prelaznog sloja je potrebno zaštititi humuziranjem u debljini od 20 cm.

Prelazni sloj

Član 7a

Prelazni sloj predstavlja zbijen ili poboljšan sloj izrađen od krupnozrnog šljunčanog ili peskovitog materijala i zajedno sa zaštitnim slojem formira zaštitu od mraza.

U prelaznom sloju ne mogu se ugrađivati glinoviti materijali niti materijali koji mogu da se sabijaju i konsoliduju.

Površina prelaznog sloja ispunjava uslove:

1) ravnost sloja od zemljanog materijala $\leq 20 \text{ mm/4 m}$;

2) ravnost sloja od kamenog materijala $\leq 30 \text{ mm/4 m}$;

3) poprečni nagib sloja $\geq 5\%$ sa tolerancijom do $\pm 1\%$.

Nosivost prelaznog sloja ispunjava uslove:

1) za izgradnju i unapređenje koloseka otvorene pruge i glavnih koloseka na magistralnim prugama

$E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$, $D_{pr} \geq 100\%$;

2) za izgradnju i unapređenje koloseka otvorene pruge i glavnih koloseka na regionalnim prugama

$E_{v2} > 60 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$, $D_{pr} \geq 97\%$;

3) za izgradnju i unapređenje koloseka na lokalnim prugama i sporednih koloseka na svim prugama

$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$, $D_{pr} \geq 95\%$

gde odnos $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ važi za E_{v1} manje od minimalne vrednosti propisane za E_{v2} .

Pri izradi prelaznog sloja koristi se:

1) materijal otporan na kapilarno penjanje;

2) nevezani agregat, veličine zrna 0/125 mm;

3) procenat zrna agregata ispod 0,063 mm < 12%;

4) procenat zrna agregata ispod 0,02 mm < 5%;

5) $U \geq 15$ ne sadrži više od 3% frakcija manjih od 0,02 mm i $U \leq 5$ ne sadrži više od 10% frakcija manjih od 0,02 mm.

Materijal u prelaznom sloju treba da ispunjava filterske kriterijume u odnosu na niželežeci ili da bude zaštićen upotrebom veštačkih materijala za filter, kao što su geotekstili.

Nasipi

Član 8

Kada se planira izgradnja novih ili sanacija postojećih nasipa mora se uzeti u obzir:

- 1) stabilnost i sigurnost nasipa protiv rasplinjavanja;
- 2) stabilnost i nosivost temeljnog tla pod nasipom;
- 3) svojstva materijala koji se koriste za izgradnju nasipa;
- 4) način izgradnje nasipa;
- 5) način zaštite kosina nasipa;
- 6) održavanje kosina na visokim nasipima;
- 7) bezbednost nasipa od erozije izazvane vodotocima i atmosferskim padavinama;
- 8) ostali uslovi koji mogu da utiču na nasip.

Nosivost slojeva nasipa, sem nosivosti na nivou planuma zaštitnog i prelaznog sloja, za izgradnju i unapređenje koloseka otvorene pruge i glavnih koloseka na magistralnim i regionalnim prugama ispunjava uslove:

- 1) na nivou planuma nasipa ispod prelaznog sloja

$$E_{v2} > 60 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2, D_{pr} \geq 100\%;$$

- 2) na nivou ispod planuma nasipa do dubine $\leq 2,0$ m

$$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} > 25 \text{ MN/m}^2 \text{ ili } D_{pr} > 100\%;$$

- 3) na nivou ispod planuma nasipa za dubine $> 2,0$ m

$$E_{v2} > 20 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} > 20 \text{ MN/m}^2 \text{ ili } D_{pr} > 95\%;$$

- 4) za pruge u useku

$$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} > 25 \text{ MN/m}^2 \text{ ili } D_{pr} > 95\%$$

gde odnos $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ važi za E_{v1} manje od minimalne vrednosti propisane za E_{v2} .

Nosivost slojeva nasipa, sem nosivosti na nivou zaštitnog i prelaznog sloja, za ostale koloseke i lokalne pruge ispunjava uslove:

- 1) na nivou nasipa pre prelaznog sloja

$$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2, D_{pr} \geq 100\%;$$

- 2) na nivou ispod planuma nasipa do dubine $\leq 2,0$ m

$$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} > 25 \text{ MN/m}^2 \text{ ili } D_{pr} > 100\%;$$

- 3) na nivou ispod planuma nasipa za dubine $> 2,0$ m

$$E_{v2} > 20 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} > 20 \text{ MN/m}^2 \text{ ili } D_{pr} > 95\%;$$

- 4) za pruge u useku

$$E_{v2} > 20 \text{ MN/m}^2, E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2, E_{vd} > 20 \text{ MN/m}^2 \text{ ili } D_{pr} > 95\%$$

gde odnos $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ važi za E_{v1} manje od minimalne vrednosti propisane za E_{v2} .

Materijali za izradu nasipa moraju da ispune i uslove:

- 1) maksimalna veličina zrna agregata ≤ 300 mm;
- 2) maksimalna veličina zrna agregata $\leq 2/3$ debljine sloja koji se izvodi;
- 3) za poboljšanje nosivosti materijala koristi se hemijska stabilizacija.

Ako je nasip izrađen od sitnog materijala koji pod dejstvom saobraćajnog opterećenja može da se probije u gornje slojeve, potrebna je zaštita nasipa ugradnjom filterskog sloja. Filterski sloj može da bude od filter peska ili plastičnih materijala za filter, kao što su geotekstili.

Materijale za izgradnju nasipa treba predvideti prema dostupnim materijalima na trasi ili njenoj blizini.

Dozvoljen nagib kosine nasipa se definiše u zavisnosti od materijala koji su predviđeni da se ugrade.

Ako je nasip $> 8,0$ m a nagib kosine nasipa $> 1:1,5$ tada je radi lakšeg održavanja potrebno napraviti terase ili berme. Širina berme mora biti $\geq 2,5$ m, a poprečni nagib ka kosini nasipa $\geq 5\%$.

Ako je potrebno proširenje postojećeg nasipa, ono se vrši stepenasto. Širina stepenika iznosi $0,6-1,0$ m, visina $\leq 0,6$ m a nagib $\leq 5\%$. Potrebno je koristiti materijal što sličniji postojećem materijalu u nasipu.

Radi zaštite nasipa od spoljašnjih uticaja i da bi se sprečilo klizanje i tečenje materijala, kao osnovni vid zaštite koristi se humuziranje.

Kosine nasipa štite se roliranjem (kameni nasip), malterisanjem ili oblaganjem betonskim pločama ili blokovima. Za dodatnu zaštitu ili radi postizanja većeg nagiba kosine nasipa, izrađuje se sloj od kamenih obloga ili armirane zemlje. Tehnički uslovi za armirano tlo utvrđeni su standardom SRPS EN 14475.

Nasipi se oblažu ako:

- 1) nasip tokom poplava preuzima funkciju odbrambenog nasipa;
- 2) kosina nasipa ne može biti obezbeđena odgovarajućim biološkim merama;
- 3) je potrebno proširenje nasipa radi obnove pruge ili unapređenje železničke pruge;
- 4) je nasip izložen dejstvu vodotoka.

Temeljno tlo

Član 9

Temeljno tlo (podtlo) je ojačana površina terena nakon uklanjanja humusa ili iskopa useka. Temeljno tlo ispod konstrukcije donjeg stroja može biti samo mehanički zbijeno i/ili ojačano.

Planum temeljnog tla mora da ispunjava geometrijske uslove:

- 1) ravnost sloja od zemljanog materijala $30 \text{ mm}/4 \text{ m}$;
- 2) ravnost sloja od kamenog materijala $50 \text{ mm}/4 \text{ m}$;
- 3) poprečni nagib sloja $\geq 5\%$ sa tolerancijom do $\pm 1\%$;
- 4) najveće dozvoljeno odstupanje kote planuma temeljnog tla od projektovane kote je kod zemljanog ili poboljšanog tla $\pm 2,5$ cm, a kod useka u stenskoj masi $\pm 4,0$ cm.

Zahtevani stepen zbijenosti temeljnog tla D_{pr} treba da je veći od:

- 1) 98% za sloj $\leq 0,5$ m ispod planuma pruge;
- 2) 95% za sloj $0,5 \leq 2,0$ m ispod planuma pruge;
- 3) 92% za sloj > 2 m ispod planuma pruge.

Nosivost temeljnog tla pod nasipom ispunjava uslove:

- 1) ispod gornje površine nasipa do dubine $\leq 1,0$ m

$$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2, E_{vd} > 25 \text{ MN/m}^2;$$

- 2) ispod gornje površine nasipa za dubine $\leq 2,0$ m

$$E_{v2} > 20 \text{ MN/m}^2, E_{vd} > 20 \text{ MN/m}^2.$$

Ako se ne izrađuje nasip, obično na delu trupa pruge u useku, u nivou temeljnog tla moraju biti ispunjeni uslovi propisani članom 7a st. 3. i 4. ovog pravilnika za prelazni sloj.

Na temeljno tlo u stenskoj masi, koje je otporno na dejstvo mraza i koje ispunjava uslove propisane za zaštitni i prelazni sloj, zastor se ugrađuje na obrađenu površinu temeljnog tla sa propisanom geometrijom planuma.

Usek u stenskoj masi se izravnavlja slojem usitnjenog kamenog materijala debljine do 20 cm a zatim sabija.

Pri izgradnji nove pruge, sastav slojeva između temeljnog tla i nasipa treba da je homogen da bi se postigla ravnomerna raspodela opterećenja i sprečio rizik od oštećenja.

Ako temeljno tlo ne ispunjava propisanu nosivost, potrebno je da se preduzmu odgovarajuće mere za poboljšanje nosivosti, pa čak i zamena tla.

Nasip i temeljno tlo, kao i svi slojevi među njima, moraju da imaju potreban poprečni nagib da se voda ne bi zadržavala na planumu nasipa ili temeljnog tla.

Ako je temeljno tlo izloženo uticajima podzemnih voda, potrebno je formiranje odgovarajućeg drenažnog sistema.

Useci

Član 10

Pri projektovanju, izgradnji, unapređenju, obnovi i održavanju useka treba uzeti u obzir:

- 1) stabilnost kosina;
- 2) otpornost kosina na eroziju;
- 3) zaštitu od urušavanja ili odrona;
- 4) zaštitu od lavina;
- 5) zaštitu od bujičnih i drugih tokova;
- 6) ograničenje atmosferskih uticaja na trasi, kao što su vetar i snežni nanosi;
- 7) mogućnosti održavanja kosina;
- 8) izvođenje bermi kod dubokih useka.

Kosinu useka treba projektovati na takav način da se obezbedi njena stabilnost u svim vremenskim uslovima.

Nagib kosina novih useka određuje se na osnovu geoloških i geotehničkih istraživanja i analize stabilnosti. Dozvoljeni nagib kosine useka zavisi od vrste materijala u stenama, slojevitosti zemljišta i pukotina na padini kao i od same dubine planiranog useka.

Osnovna zaštita kosina useka i padina, gde je zemlja biološki aktivna, je humuziranje.

Ako postoji opasnost od obrušavanja materijala sa padina useka, preduzimaju se zaštitne mere.

Neophodno je obezbediti zaštitne mere kojima osigurava bezbednost na pruzi, ako postoji stalna opasnost od odrona koja ugrožava bezbednost železničkog saobraćaja.

Radi sprečavanja erozije kosina useka i padina mogu se primeniti mere kao što su biotokretiranje, postavljanje čelične mreže i prskanje betona preko nje i postavljanjem sidra (anker) od čeličnih šipki u kosine useka radi sprečavanja odvaljivanja pojedinih komada stenske mase u useku.

Vode se podaci o promenama na kosinama i opisuju svi radovi koji su izvršeni. Potrebno je i praćenje ponašanja na kosinama useka i padina na kojima su sprovedene sanacione mere.

Odvođenje vode sa kosina useka se vrši izradom adekvatnog sistema odvodnjavanja koji ne bi smeo da ugrozi stabilnost padine.

Geosintetički materijali

Član 11

Geosintetički materijali doprinose smanjenju naprezanja i deformacija i poboljšanju nosivosti i trajnosti zaštitnog sloja planuma.

Geosintetički materijali se ugrađuju između tla i zaštitnog sloja ili sloja za zaštitu planuma od mraza, polažu se na zbijeni i isplanirani planum i pokrivaju zaštitnim materijalom.

Geosintetički materijali moraju da ispunjavaju mehaničke i hidrauličke zahteve i spreče prolaz finih čestica tla u gornje slojeve. Geosintetički materijali se primenjuju ako:

- 1) ne postoji filterska stabilnost između tla i zaštitnog sloja;
- 2) odvodnjavanje poprečnim nagibom planuma tla nije dovoljno;
- 3) postoje mesta sa smanjenom nosivošću zemljanog trupa;
- 4) treba poboljšati donji stroj na jako opterećenim prugama.

Vrste geosintetičkih materijala i njihove funkcije su:

- 1) geotekstili - razdvajanje, filtracija, prenos, ojačanje;
- 2) geomembrane - izolacija, razdvajanje, ojačanje;
- 3) georešetke - ojačanje;
- 4) geomreže - prenos;
- 5) geosaće - ojačanje;

6) geokompozit (kombinovani) materijali.

Geosintetički materijali moraju biti u skladu sa uslovima standarda SRPS EN 13250. Karakteristike geosintetičkih materijala za korišćenje kod zemljanih radova i potpornih objekata moraju biti u skladu sa standardom SRPS EN 13251.

Ivične i srednje radne staze

Član 11a

Ivične staze postavljaju se kod:

- 1) jednokolosečnih pruga sa obe strane pored zastorne prizme;
- 2) višekolosečnih pruga pored zastora spoljnog koloseka;
- 3) u stanicama pored spoljnih koloseka, izuzimajući područje perona i rampi i sl.

Ivične staze se po pravilu postavljaju u visini i nagibu planuma i služe pored ostalog za:

- 1) održavanje stabilnosti položaja koloseka;
- 2) prenošenje opterećenja od železničkog saobraćaja;
- 3) bezbednost zaposlenih pri kontroli i radovima na održavanju za vreme prolaza vozova;
- 4) privremeno ostavljanje građevinskog materijala i uređaja za rad.

Srednje staze služe za bezbednost zaposlenih pri kontroli i radovima na održavanju za vreme prolaza vozova i postavljaju se:

- 1) pored glavnih prolaznih koloseka u stanic;
- 2) između svakog drugog koloseka.

Srednje staze postavljaju se u visini planuma kada se zastorna prizma završava kosinom, a kada je zastorna prizma neprekidna u visini gornje ivice praga.

Širina ivičnih i srednjih staza iznosi 0,80 m. Širina staze, u oblasti nožice zastorne prizme sa kosinom, može da se suzi do 0,55 m.

Građenje u ivičnim i srednjim stazama u visini do 2,20 m iznad gornje ivice staze nije dozvoljeno. Samo telefonske govornice, stubovi za kontaktnu mrežu, signali i postavni uređaji mogu da se postave unutar ivičnih i srednjih staza.

Kod ivičnih staza pored kosine nasipa pod uglom $\alpha > 45^\circ$ i na potpornim zidovima potrebno je osiguranje zaposlenih od pada, ukoliko visina iznosi više od 1,0 m.

Kod potpornih zidova i kosina sa uglom $\alpha > 45^\circ$ u usecima na pruži ukoliko se saobraćajne površine nalaze iznad kosina ili pored potpornih zidova mora se predvideti odgovarajuća zaštita (ograda) od pada na prugu.

Granica pružnog pojasa

Član 11b

Granica pružnog pojasa predstavlja regulacionu liniju železničkog područja, odnosno granicu između železničkog zemljišta i susednog zemljišta.

Granica pružnog pojasa utvrđuje se tako da pružni pojas osim konstrukcije donjeg stroja i pripadajućih delova kao što su elementi za odvodnjavanje, objekti za zaštitu životne sredine i dr. obuhvati i slobodnu traku za održavanje, dogradnju i zamenu navedenih elemenata i objekata unutar pružnog pojasa.

Slobodna traka po pravilu je širine 1,00 m, a u slučaju paralelnog servisnog puta za potrebe održavanja pruge, širina je 4,00 m.

Paralelni servisni put za potrebe održavanja projektuje se po pravilu samo sa jedne strane pruge.

2. Zidovi

Opšte odredbe o zidovima

Član 12

Potporni zidovi se grade u slučajevima gde je potrebno da se u zemljanom trupu i na padini prihvati pritisak zemlje, kao i da se suprotstavi oburvavanjima brdske mase ili deformaciji stene.

Konstrukcije zidova takođe uključuju zaštitne zidove, obložne zidove kao i druge metode stabilizacije stena.

Prema niveleti pruge, zidovi se dele na:

1) potporne zidove ispod nivelete pruge, u nožici nasipa, u kosini nasipa do planuma ili do gornje ivice praga;

2) potporne zidove iznad nivelete pruge u kombinaciji sa odvodnim jarkovima, čija gornja površina zida jarka prema osi koloseka može biti u ravni planuma ili u ravni gornje ivice praga (u daljem tekstu: GIP).

Izgradnja potpornih zidova se vrši ako postoji opasnost od podlokavanja nasipa, kada treba skratiti nožicu nasipa na terenu sa nagibom većim od 1:3 ili kada u nožici ili kosini nasipa treba izvesti drugi objekat (put i slično).

Zidovi duž trase pruge konstruišu se, grade i obnavljaju u skladu sa projektnom dokumentacijom.

Tehnički uslovi za projektovanje zidova

Član 13

Zidovi kao deo donjeg stroja projektuju se, grade, obnavljaju i održavaju tako da omoguće:

- 1) bezbednost na krajnjim granicama nosivosti i upotrebljivost tokom izgradnje, unapređenja i obnove;
- 2) stabilnost useka ili nasipa;
- 3) odvodnjavanje površinskih i oborinskih voda;
- 4) da promena režima podzemnih voda ne ugrožava bezbednost i održivost objekta;
- 5) trajnost metalnih delova usled opasnosti od elektrokorozije zbog lutajućih struja na elektrificiranim prugama;
- 6) ugradnju zaštite od elektrokorozije tokom izgradnje, unapređenja ili obnavljanja zidova na trasama na kojima je predviđena elektrifikacija.

Strukturni elementi zida projektuju se u skladu sa standardima iz grupa SRPS EN 1992 i SRPS EN 1997.

Pri projektovanju, izgradnji, unapređenju i obnovi zidova, uzima se u obzir slobodni profil određen projektom. Slobodni profil se proširuje u krivinama malog poluprečnika, ako je to potrebno.

Minimalna udaljenost potpornog zida od slobodnog profila određuje se uzimajući u obzir sve dodatne uređaje koji se nalaze između ivice planuma pruge i zida, vodeći računa o osiguranju vidljivosti signala i signalnih oznaka.

3. Mostovi i propusti

Opšte odredbe o mostovima i propustima

Član 14

Mostovima i propustima, u smislu ovog pravilnika, smatraju se:

- 1) mostovi, viadukti i propusti;
- 2) podvožnjaci i nadvožnjaci;
- 3) pešački prelazi iznad i ispod pruge (ako su oni osnovna sredstva železničke infrastrukture);
- 4) prolazi ka peronima;
- 5) signalni mostovi;
- 6) signalne konzole.

Propusti su objekti sa rasponom glavnih nosača $\leq 5,0$ m na ležištima ili sa zglobovima, a ako nemaju ležišta ili zglobove, data mera se odnosi na otvor.

Mostovi su objekti sa rasponom glavnih nosača $> 5,0$ m na ležištima ili sa zglobovima, a ako nemaju ležišta ili zglobove, data mera se odnosi na otvor.

Cevovodi, vodovodi i druge slične instalacije, koje sa svojim zaštitnim konstrukcijama, odnosno cevima prolaze ispod pruge, spadaju prema svojim dimenzijama u mostove ili propuste.

Tehnički uslovi propisani ovim pravilnikom važe i za:

- 1) zajedničke stubove mostova sa posebnim konstrukcijama za prugu i javni put;
- 2) zajedničke stubove i zajedničke konstrukcije mostova za prugu i javni put gde je železnički kolosek potpuno odvojen od koloseka za javni put;
- 3) postojeće mostove za prugu i javni put sa zajedničkim stubovima, zajedničkom konstrukcijom i zajedničkim kolosekom.

Osnovni tehnički uslovi za projektovanje

Član 15

Mostovske konstrukcije se projektuju, grade, unapređuju i obnavljaju tako da se:

- 1) omoguće ekonomična konstruktivna rešenja pri izgradnji novog, unapređenju i obnovi postojećeg kao i tokom održavanja;
- 2) obezbedi sigurnost na graničnim stanjima nosivosti i upotrebljivost tokom izgradnje i upotrebe;
- 3) obezbedi zaštita od udara drumskih i plovnih vozila u konstrukciju;
- 4) smanji ometanje železničkog saobraćaja pri izgradnji i održavanju;
- 5) minimalizuje uticaj na životnu sredinu tokom i posle izgradnje;
- 6) obezbede zaštitne mere protiv rizika od dodira vodova pod naponom kao i druge neophodne mere zaštite kontaktne mreže na elektrificiranim prugama;
- 7) odvodnjavanje reši funkcionalno;
- 8) obezbedi dobra preglednost signala i signalnih oznaka.

Kod objekata na elektrificiranim prugama, s obzirom na lokaciju i vrstu objekta, potrebno je voditi računa o efektu lutajućih struja (elektrokorozijske) i preduzeti neophodne mere zaštite.

Konstruktivni elementi mostovskih objekata projektuju se u skladu sa standardima grupe SRPS EN 1991.

Betonski elementi projektuju se u skladu sa standardima SRPS EN 1992, čelični sa standardima SRPS EN 1993, a kompozitne strukture sa standardima iz grupe SRPS EN 1994.

Pri projektovanju treba uzeti u obzir seizmičke aktivnosti u skladu sa grupom standarda SRPS EN 1998 kao i geotehnička ispitivanja tla u skladu sa standardima iz grupe SRPS EN 1997.

Konstrukcija mostovskog objekta se projektuje da preuzme teret u skladu sa SRPS EN 1991-2. Uzima se u obzir šema opterećenja 71 kao što je navedeno u SRPS EN 1991-2. Pored toga, za kontinualne mostovske konstrukcije, uzimaju se u obzir i šema opterećenja SW / 0, kao što je navedeno u SRPS EN 1991-2. Šeme opterećenja se množe faktorom alfa kao što je navedeno u SRPS EN 1991-2.

Slobodni profil objekata na prugama određuje se na osnovu gabarita, položaja i broja koloseka, nadvišenja koloseka u krivini, instalacija koje prelaze preko objekta, rešenja pešačkih i službenih staza itd.

Ako na objektima ne postoji pešačka staza, mora se predvideti staza za službena lica. Unutrašnja ivica ograde, tj. spoljna ivica staze je najmanje 3,0 m od ose krajnjeg koloseka.

Ako na objektima dužim od 50,0 m uslov iz stava 8. ovog člana nije ispunjen, na svakih 25-30,0 m formiraju se niše.

Visina ograde mostovskih konstrukcija iznosi najmanje 1,10 m.

Konstruktivni elementi železničkih mostova koji se nalaze iznad koloseka (glavni nosači na rešetkama ili lukovi) moraju biti udaljeni od ose krajnjeg koloseka najmanje 2,50 m.

Pri projektovanju novih mostova preko reke potrebno je da donja ivica konstrukcije bude na koti koja je:

- 1) kod plovnih vodotoka maksimalne kote vode uvećane za plovidbeni gabarit;
- 2) kod neplovnih vodotoka stogodišnje vode uvećane za sigurnosnu visinu od 1,0 m ili hiljadugodišnja voda; kod konstrukcija sa ležištima gornja ivica ležišnjeg bloka je najmanje 0,25 m iznad kote najviše visoke vode.

Visina prolaza za pešake pod mostovskom konstrukcijom iznosi najmanje 2,50 m.

Mostovske konstrukcije treba da imaju po jedan pristupni put do obalnih stubova, koji se završava platoom odgovarajućih dimenzija van horizontalne projekcije mosta.

Podloga kolosečnog zastora na masivnim betonskim i čeličnim mostovima

Član 16

Kolosečni zastor se postavlja u masivna ili čelična korita. Poluširina zastora je udaljenost od ose krajnjeg koloseka do bočne strane korita i iznosi najmanje 2,20 m. Ako se ose koloseka i konstrukcije preklapaju, kod jednokolosečnih objekata, korito je širine 4,40 m. Ako se ose ne poklapaju, kao kod mostova u krivini, povećava se širina korita tako da u svakom poprečnom preseku celom dužinom objekta tražena poluširina bude najmanje 2,20 m. Kod višekolosečnih pruga širina korita se povećava za rastojanje među kolosovima.

Preko dna korita postavlja se zaštitni sloj preko hidroizolacije konstrukcije. Zaštitni sloj se obično pravi od armiranog betona debljine 5 - 7 cm. Takođe je moguće instalirati tepih napravljen od elastičnog sintetičkog materijala koji se nalazi na zaštitnom sloju betona ili direktno na hidroizolaciji. U tom slučaju se koristi posebna hidroizolacija, koja ne mora imati zaštitni sloj, ali za njenu primenu potrebno je obaviti dodatne proračune.

Nagib dna korita (naročito u vezi sa zahtevima odvodnjavanja) može da bude horizontalan, pod jednostranim ili dvostranim padom. Kada postoji nadvišenje koloseka pruge u krivini, zbog smanjenja debljine kolosečnog zastora, može se izvesti gornja površina konstrukcije sa jednostranim padom, koji ne može biti veći od 5%.

Kablovi, koji omogućuju funkcionisanje delova strukturnih podsistema, polažu se u namenske kanale. Kod novih i obnovljenih objekata, kablovi se postavljaju u kanale na prostoru između ograde i korita kolosečnog zastora. Kablovi moraju biti dostupni celom dužinom konstrukcije i u tu svrhu se postavljaju revizorni otvori zaštićeni poklopcima.

Odvodnjavanje mostovskih objekata

Član 17

Odvodnjavanje korita kolosečnog zastora na mostovskim konstrukcijama železničke pruge projektuje se i izvodi tako da se obezbedi kontinuirano oticanje atmosferskih padavina i izbegne negativan uticaj vode na mostovskoj konstrukciji i na svim sastavnim delovima železničke pruge na i pod njom.

Planum prilaznog nasipa i/ili zaštitnog sloja nasipa na objekat se formira tako da voda sa njega ne otiče na objekat.

Broj i raspored slivnika zavisi od intenziteta padavina na posmatranom prostoru i od uzdužnog nagiba na objektu. Prečnik odvodnih cevi slivnika je najmanje 150 mm. Slivnici se nameštaju tako da budu dostupni sa vrha, pa se ne ugrađuju ispod kolosečne rešetke.

Slivnici su poprečno ili uzdužno povezani na vertikalni odvod sa priključnom cevi, izvedenom u padu koji iznosi najmanje 5‰, ili na podužnu kanalizaciju instaliranu u objektu ili ispod njega. Prečnik kanalizacione cevi određuje se hidrauličkim proračunom, ali ne sme biti manji 200 mm. Na mestima dilatacije na objektu treba predvideti fleksibilne delove među cevima.

Ako postoji potreba za odvodnjavanjem dugih objekata, može se izvesti slobodan odliv ispod objekta ako to dozvoljava lokacija objekta, vodoprivredni uslovi i uslovi za zaštitu životne sredine. Tada se odvodna cev odmiče od strukture objekta tako da voda koja ističe, pod uticajem vetra, ne podliva noseću konstrukciju.

Otvori i kanali u trupu objekta odvodnjavaju se u korito kolosečnog zastora poprečnim cevima prečnika 30-50 mm instaliranim na odgovarajućim udaljenostima.

Radi sprečavanja plavljenja ležišta uređuje se odvodnjavanje zemljišta oko ležišta.

Radi sprečavanja formiranja kondenza, u konstrukcijama sa šupljim jezgrom, obezbeđuju se ventilacioni otvori čiji uzdužni razmak ne treba da bude veći od 20,0 m.

U najnižim tačkama unutrašnjosti šupljeg poprečnog preseka obezbeđuje se izlivanje vode u slučaju da je oštećen sistem odvodnjavanja.

Sistem odvodnjavanja objekata izrađuje se od materijala otpornog na koroziju i mora biti omogućeno njegovo čišćenje i održavanje.

Oznake na mostovskim objektima

Član 18

Železnički mostovi dužine veće od 5,0 m moraju imati sledeće oznake:

- 1) stacionažu objekta;
- 2) stalne geodetske tačke (repere) prema projektu;
- 3) godinu izgradnje ili obnove;
- 4) oznake negabaritnih mesta;
- 5) stalne oznake prelaznih i kružnih krivina kao i prelome nivelete;
- 6) oznake niša.

4. Tuneli i galerije

Opšte odredbe o tunelima i galerijama

Član 19

Železnički tunel je podzemni objekat na trasi pruge, koji omogućava provođenje trase, u propisanim granicama svojih geometrijskih i tehničkih elemenata, kroz brdsku masu. Portali su sastavni deo tunela.

Galerija je građevinski objekat koji je izgrađen prema sistemu otvorene gradnje za obezbeđenje pruge. Na mestima gde se utvrde česta oburvanja snežnih masa, sa ili bez drobine, ili osuline, podižu se galerije i to:

- 1) tunelskog tipa, izrađene kroz brdsku masu, zatvorene, odnosno obzidane ili neobzidane odozgo i sa brdske strane, dok su sa suprotne strane ili potpuno otvorene ili se oslanjaju na kratke ili duže stubove od brdskog materijala;

2) izrađene kao veštačke građevine od kamena, betona, armiranog betona, drveta, čelika i slično u usecima i zasecima. Odredbe ovog pravilnika propisane za tunele važe i za galerije.

Osnovni tehnički uslovi za projektovanje

Član 20

Projektovanje i izgradnja tunela vrši se na osnovu podataka koji su dobijeni hidrogeološkim, geološkim, geotehničkim i seizmičkim ispitivanjima.

Tuneli se projektuju i grade sa slobodnim profilom koji je definisan u projektnom zadatku.

Svi elementi tunela i galerija projektuju se u skladu sa standardima grupe SRPS EN 1997 i u vezi sa standardima SRPS EN 1992 i SRPS EN 1991. Za tehničke uslove, koji nisu obuhvaćeni ovim pravilnikom, primenjuju se propisi koji regulišu tehničke norme i uslove za projektovanje tunela na saobraćajnicama u Republici Srbiji.

U skladu sa SRPS EN 1991-2 za uticaj opterećenja saobraćaja, uzima se u obzir model 71 a stalno i korisno opterećenje prema standardima iz grupe SRPS EN 1997.

Projekat tunela sadrži planove za odvodnjavanje, ventilaciju i pravilno održavanje svih tunelskih sistema i uređaja.

Tuneli se projektuju i grade tako da garantuju bezbedan transport, lako i ekonomično održavanje u toku upotrebe kao i da negativan uticaj na životnu sredinu u toku i posle gradnje budu najmanji mogući.

Pri planiranju tunela potrebno je izvršiti izbor odgovarajuće tehnologije iskopa i podgrade. Treba predvideti i druge stavke važne za izvođenje radova, kao što su izrada privremenih tunela, pristup gradilištu, raspored i organizacija rada deponija za iskapani materijal itd.

Nagib nivelete pruge u tunelu iznosi:

- 1) najmanje 2‰, za dužine tunela do 1000 m;
- 2) najmanje 4‰, za dužine tunela preko 1000 m.

Portalske delove tunelske konstrukcije, kod tunela dužih od 1,0 km, treba projektovati kao zaštitne konstrukcije za smanjenje negativnih uticaja talasa mikro pritisa.

Poprečni profil

Član 21

Poprečni profil tunela mora biti takvog oblika da prenosi stenski pritisak i dovoljno veliki da obezbedi projektom predviđen slobodni profil i izvođenje instalacija kontaktne mreže, ventilacije, odvodnjavanja i evakuacionog puta kao i da omogućava nesmetano održavanje pruge.

U poprečnim profilima treba uzeti u obzir i proširenje za:

- 1) bezbedonosni prostor;
- 2) tunelske niše;
- 3) prostor za montažu instalacija;
- 4) prostor za građevinsko tehničke intervencije i dr.

Evakuacioni put i izlaz u slučaju opasnosti

Član 22

Evakuacioni put se izvodi kod tunela na novoizgrađenim magistralnim prugama i namenjen je za evakuaciju u slučaju nesreća ili nezgoda. Može se koristiti i kao službeni put za preglede tunela.

Dužina izlaza u slučaju opasnosti je polovina udaljenosti među:

- 1) portalima tunela;
- 2) izlazima za slučaj opasnosti, ili
- 3) izlaza za slučaj opasnosti i portala.

U slučaju puta koji vodi ka izlazu u slučaju opasnosti, meri se srednja dužina puta do vrata izlaza. Izlazi za slučaj opasnosti vode na površinu po najkraćoj mogućoj putanji.

Evakuacioni put mora biti udaljen od ose krajnjeg koloseka najmanje 2,50 m. Staza puta treba da bude u visini gornje ivice šine (u daljem tekstu: GIŠ). Visina prolaza duž puta iznosi najmanje 2,25 m a širina najmanje 0,75 m.

Kod dvokolosečnih pruga evakuacioni put se izvodi sa obe strane. Evakuacioni put ne sme da bude duži od 500 m. Putanja evakuacije mora biti naznačena (smer najbliže izlazu) i osvetljena, a rasveta treba da ima spoljno napajanje.

U tunelima i izlazima u slučaju opasnosti mogu da se ugrađuju samo materijali koji ispunjavaju uslove standarda SRPS EN 1991 i SRPS EN 13501.

Hidrantna mreža

Član 23

Snabdevanje vodom za gašenje požara obavlja se preko:

- 1) dovođenja vode iz vodovoda do portala tunela;
- 2) korišćenja vodnih resursa i dovođenja do portala tunela;
- 3) vodovodnih instalacija za gašenje mogućeg požara u samom tunelu, ili
- 4) rezervoara u blizini izlaza u slučaju opasnosti i portala tunela.

Kapacitet dotoka vode za gašenje požara iznosi najmanje 800 l/min za dva sata. Izvor vode može biti hidrant ili neki drugi izvor vode sa kapacitetom većim od 100 m³, kao što su bazen ili reka.

Infrastrukturne mere izvan tunela

Član 24

Izvan tunela uređuju se prostori, objekti i instalirana oprema koja omogućava brzu evakuaciju, gašenje požara i otklanjanje posledica prirodnih ili železničkih nezgoda u tunelu.

Na prilaznim putevima u blizini tunela se obezbeđuju intervencijske površine veličine veće od 500 m². Ako prilaz sa drumskog puta nije moguć, u konsultaciji sa nadležnim službama treba obezbediti druga rešenja za pristup.

Kod tunela dužih od 3,0 km treba predvideti pristup do oba portala, a kod kraćih tunela bar do jednog portala. Pristupni put tunelu treba da se završi u ivičnoj stazi najdalje 500 m od portala. Kada to nivelaciono nije moguće ostvariti, pristupni put se završava okretnicom, a veza sa portalom tunela se ostvaruje stepeništem. Tuneli duži od 3,0 km treba da imaju u blizini portala platoe za sletanje helikoptera (heliodrom). Između heliodroma, pristupnih puteva i portala mora postojati uređen pristup za kretanje vozila ili bar pešaka.

Ispitivanje stenskih masa

Član 25

Ispitivanje stenskih masa obuhvata geološko, geotehničko, hidrološko, ekološko i seizmičko istraživanje.

Ispitivanje stenskih masa deli se na:

- 1) preliminarna ispitivanja;
- 2) ispitivanja u cilju projektovanja i izgradnje;
- 3) kontrolna ispitivanja tokom izgradnje.

Istraživanja iz stava 1. ovog člana obuhvataju:

- 1) utvrđivanje glavnih litoloških, tektonskih i hidroloških karakteristika šireg područja tunela;
- 2) utvrđivanje detaljnih litoloških i tektonskih struktura kao i hidrogeoloških karakteristika oblasti ispod tunela;
- 3) određivanje geoloških, geotehničkih, fizičkih i hemijskih svojstva u datom zemljištu i steni;
- 4) utvrđivanje čvrstoće stena;
- 5) mogućnost prisustva opasnih gasova u stenama;
- 6) određivanje prisustva pećina, kraških pojava i drugih osobenosti u oblasti planiranog tunela;
- 7) utvrđivanje hemijskog sastava i nivoa podzemnih voda.

Stene se ispituju u fazama, u zavisnosti od stepena složenosti projekta i geološke građe terena kao i u zavisnosti od drugih problema koji se javljaju pre i tokom projektovanja i izgradnje tunela. Kod ispitivanja u skladu sa SRPS EN 1997, uspostavljene su savremene metode ispitivanja stena. Obim i metode ispitivanja u svakoj od faza, moraju biti takvi da se na osnovu rezultata može postići cilj svake od faza - tačna procena ponašanja i deformacija tla.

Nakon sprovedenih ispitivanja priprema se konačan izvještaj, koji obezbeđuje dovoljnu osnovu za projektovanje tunela. S obzirom na nehomogenost stenskih masa, izrađuje se stenska klasifikacija za svaki tunel posebno i procenjuje potencijalni uticaj na razvoj sekundarnih napona i stanja deformacija.

Konačan izveštaj sadrži i podružni geološki-geotehnički profil i više poprečnih preseka stenske mase, u cilju sveobuhvatne ocene mogućnosti izgradnje tunela.

Prilikom izgradnje tunela obavljaju se kontrolna ispitivanja stenske mase. Rezultati kontrolnih ispitivanja potvrđuju ispravnost izabrane tehnologije za izgradnju i nalažu sprovođenje mera da se obezbedi sigurnost tokom izgradnje.

Portali

Član 26

Projektovanje i izgradnja portala temelje se na podacima koji su dobijeni na osnovu hidrogeoloških, geotehničkih i seimoloških istraživanja. Pri projektovanju portala uzima se u obzir:

- 1) morfologija terena;
- 2) geološki sastav i svojstva tla i stena u širem području uticaja portala;
- 3) geometrijski elementi trase pruge;
- 4) zaštita pruge od oburvavanja;
- 5) pejzaž i druge karakteristike terena.

Portali se izvode kao:

- 1) čeon portal - koji se koristi u osnovnim ili vršnim tunelima, ako je kosina nad portalom stabilna; potrebna je zaštita od pada sa visine, lavina kao i zaštita od erozije;
- 2) istureni portal - koji se koristi u osnovnim i vršnim tunelima, ako je padina nad tunelom podvrgnuta snažnoj eroziji ili ako je povećana opasnost od lavina; potrebna je zaštita od pada sa visine;
- 3) portal sa isturenim uzdužnim zidom - koji se koristi kod padinskih i depresijskih tunela bez obzira na tip izvedenog portala; potrebna je zaštita od pada sa visine.

S obzirom na položaj tunela u prostoru, gde god je to moguće, moraju biti ispunjeni sledeći tehnički uslovi:

- 1) da portali tunela budu na stabilnoj padini;
- 2) da portalni ukop bude što kraći;
- 3) da je osa pruge u oblasti portala koliko je god moguće upravna na pravac kontura terena.

Pri planiranju portala potrebno je obezbediti da područje tokom gradnje može da primi potrebnu građevinsku infrastrukturu i da je ispred i iza tunela potreban prostor za građevinsku mehanizaciju dužine 40 m i širine najmanje 2,5 m.

Pri planiranju portala, u zavisnosti od karakteristika mikrolokacije, treba predvideti i:

- 1) zaštitu od erozije padina;
- 2) zaštitu od klizišta i lavina;
- 3) odvodnjavanje površinskih voda.

Ako je područje portala zaštićeno potpornim konstrukcijama, potrebno je obezbediti odvodnjavanje njihovog zaleđa.

Odvodnjavanje tunela

Član 27

Površinska voda je voda sa površine pruge i padine nad prugom kao i voda iz zaleđa, koja teče sa površine padine nad usekom padine.

Sistemi za odvodnjavanje u tunelima su namenjeni za odvodnjavanje površinskih i procednih voda.

Sistem odvodnjavanja se projektuje posebno za izgradnju, a posebno za korišćenje objekta.

Moguća procedna i zaleđna voda moraju biti pravilno prikupljene i odvedene. Drenažni kanali u tunelu se konstruišu u zavisnosti od nagiba i od količine vode koja se očekuje pri najnepovoljnijim okolnostima.

Nagib odvodnog kanala iznosi najmanje 0,2 %.

Kod jednokolosečnih tunela odvodni kanali se nalaze pored koloseka, kao i kanali za komunalne instalacije.

Procedna voda se prikuplja i ispušta odvodnim cevima koje su instalirane na obe strane tunela između unutrašnje obloge i tunelske konstrukcije. Prečnik odvodnih cevi iznosi najmanje 200 mm. Ako je propust cevi prekoračen, procedna voda se odvodi u sistem centralnog odvodnjavanja.

Veličina prečnika cevi centralnog sistema za odvodnjavanje procedne vode, određuje se hidrauličkim obračunom po očekivanom prilivu, ali ne sme biti manji od 300 mm.

Prikupljena voda se ispušta u prirodno okruženje ili u najbliži vodotok.

Nagib sistema za odvodnjavanje može da bude napravljen samo prema jednom ili prema oba portala.

Ako se odvodnjavanje voda ne može izvesti gravitacijski, onda se pravi drenažni sistem sa pumpama za vodu.

Hidroizolacija

Član 28

Hidroizolacija je namenjena sprečavanju uticanja podzemnih voda u tunel i projektuje se i izvodi tako da trajno spreči curenje i ceđenje vode u unutrašnju betonsku oblogu kao i da osigura da obloga nije izložena štetnim hemijskim uticajima, koji mogu biti povezani sa agresivnim jedinjenjima u podzemnoj vodi.

U tunelima sa elektrovočom mora se sprečiti da voda kaplje na vozni vod kontaktne mreže i pantograf železničkog vozila.

Hidroizolacija tunela se postavlja između primarne i sekundarne tj. unutrašnje tunelske obloge.

Pre postavljanja hidroizolacije, površina noseće konstrukcije se izravjava finim mlazom cement betona i oblaže filterskim slojem geotekstila da se hidroizolacija ne bi oštetila i da bi se obezbedio odliv vode u drenažu.

Izbor hidroizolacije zavisi od agresivnosti podzemnih voda, stenskog pritiska i hidrostatičkog pritiska vode.

Hidroizolacija se može sprovesti kao:

1) sloj zaštitnog geotekstila, koji se polaže na oblogu od mlaznog cementnog betona i sprečava oštećenja unutrašnjeg vodonepropusnog sloja;

2) vodonepropusna geomembrana.

Prilikom provere vodonepropustljivosti hidroizolacije po sistemu zaštite geotekstilom moraju biti ispunjeni uslovi standarda SRPS EN 13256.

Planiranje i izvođenje iskopa

Član 29

Za stabilne uslove na čelu iskopa potrebno je:

1) podeliti poprečni presek iskopa na manje delove;

2) podupreti čelo iskopa stenskim sidrima, armaturnim mrežama i mlaznim cement betonom, primenom čeličnih lukova ili nekim drugim potpornim elementima koji sprečavaju lomove ili povećanu deformaciju tla.

Prilikom planiranja redosleda faza iskopa treba uzeti u obzir:

1) veličinu poprečnog preseka tunela;

2) kategoriju stenske mase;

3) ograničenja vremenskog razvoja deformacija;

4) ograničenja zbog vibracija (usled miniranja).

Planirani sistem podupiranja i redosled iskopa tokom izvođenja radova prilagođava se utvrđenim geotehničkim uslovima i drugim mogućim zahtevima koje diktira projekat tunela ili su posledica više sile.

Inicijalna podgrada

Član 30

Inicijalna (primarna) podgrada (obloga) postavlja se odmah ili vrlo kratko nakon iskopavanja. Kao dodatak stabilnosti tokom izgradnje, inicijalna obloga postaje deo celokupnog sistema obloge. Inicijalna obloga treba da bude dovoljna da stabilizuje deformacije tla.

Za odluku o projektovanju krute ili fleksibilne inicijalne podgrade, moraju da se sagledaju uslovi zemljišta i geometrijski uslovi (npr. debljina nadsloja, građevine, infrastruktura ili druge strukture iznad ili blizu tunela, itd).

Tuneli sa plitkim nadslojem i oni koji su smešteni ispod stambenih objekata ili drugih građevina, u osnovi zahtevaju čvrstu podgradu (kruta podgrada, brzo zatvaranje podgradnog prstena, ponekad rana ugradnja unutrašnje obloge) kako bi se ograničile ili smanjile deformacije tla i sleganja na površini.

Kod tunela sa srednjim do visokim nadslojem, dopuštanje deformacija primenom fleksibilnih potpornih tipova (koristeći tanke fleksibilne obloge, stenska sidra, odloženo zatvaranje podnožnog svoda itd) vodi do ekonomičnog projekta.

Svaki od geološkim modelom predviđenih tipova stena ili tla se pripisuju određenim potpornim tipom. Potporni tipovi mogu da se razlikuju u debljini mlaznog betona, broju slojeva žičane mreže, položaju i razmeštaju čeličnih lukova, vrsti i dužini

stenskih ankera, drugim potpornim merama, dužini koraka iskopavanja, redosledu iskopavanja i načinu raspodele iskopnog profila.

Mlazni beton se primenjuje kako bi se izbeglo popuštanje okružujuće stenske mase, ali i kao nosivi element. Obloga mlaznog betona pokriva i zatvara pukotine u kamenu i sprečava otpadanje i pucanje. Održavanje početne čvrstoće stene je presudno za formiranje stenskog svoda oko profila iskopa. Mlazni cement beton može biti sa nearmiranim, armiranim čeličnim mrežama ili mikroarmiran čeličnim kompozitnim vlaknima. Minimalna pritiska čvrstoća mlaznog betona od 25 MPa posle 28 dana, kakva se obično zahteva projektom, može se postići korišćenjem suve mešavine 350-400 kg portland cementa po m³.

Unutrašnja obloga

Član 31

Iako se stabilnost tunela postiže inicijalnom ili primarnom podgradom, obično se projektuje i sekundarna obloga tj. unutrašnja betonska obloga. Ona povećava sigurnost sistema obloga tunela i daje jednoliku i glatku unutrašnju površinu. Sekundarna obloga omogućava ugrađivanje membranskog sistema obloga kako bi se postigla vodonepropustljivost. Glatka unutrašnja površina je važna za ventilacioni sistem tunela kao i za održavanje.

U tunelima, koje nisu izloženi pritisku vode, unutrašnja obloga se izrađuje od nearmiranog betona.

Unutrašnja obloga tunela na 100 m dužine od portala tunela izrađuje se od betona otpornih na mraz.

U slučaju tunela koji su opterećeni pritiskom vode, ili tunela u urbanim sredinama, unutrašnja obloga izrađuje se od armiranog betona. U urbanim sredinama, gde su tuneli ispod nivoa podzemnih voda, izrađuje se vodonepropusna betonska obloga.

Tehnički uslovi za unutrašnje obloge dati su u Prilogu 2, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo. Vrednosti date u Prilogu 2. važe za tunele čija je veličina preseka iskopa od 30-120 m².

Unutrašnja obloga tunela izvodi se pošto se deformacije umire.

Kod tunela sa plitkim nadslojem predviđa se da primarna obloga izgubi deo svog opterećenja, a deo tereta se prenosi na unutrašnju oblogu. Kod dimenzionisanja unutrašnje obloge tunelasa plitkim nadslojem uzimaju se u obzir i dodatna opterećenja:

- 1) opterećenje saobraćaja na površini nad tunelom;
- 2) opterećenje od objekta nad tunelom;
- 3) promene napona u steni zbog blizine velikih iskopavanja;
- 4) seizmičke aktivnosti u tunelima, kod nevezanih ili slabo vezanih zemljišta ispod nivoa podzemnih voda, kada su stenske mase od čvrstih i mekih naslaga kao i kada su na spoju između tvrdog i mekog sloja.

Vodonepropusna unutrašnja obloga mora zadovoljavati zahteve vodonepropusnosti bez ugradnje hidroizolacije.

Zahtevi za beton i postupci provere, specifikacije betona, dostave svežeg betona, kontrole usaglašenosti i merila usaglašenosti, kontrole proizvodnje i procene usaglašenosti moraju da ispunjavaju uslove standarda SRPS EN 206-1 i SRPS EN 13670.

Ventilacija tunela

Član 32

Kod novoizgrađenih tunela koncentracija štetnih gasova ne sme da prelazi sledeće vrednosti:

- 1) ugljen-monoksid (CO) $\leq 0,008\%$ ili 0,1 g/m³ vazduha u slučajevima boravka ljudi u tunelu do 30 minuta i $\leq 0,0024\%$ ili 0,03 g/m³ u slučaju boravka ljudi u tunelu do četiri sata;
- 2) ugljen-dioksid (CO₂) $\leq 0,3\%$ ili 6 g/m³ vazduha;
- 3) sumpor-dioksid (SO₂) $\leq 0,0007\%$ ili 0,02 g/m³ vazduha;
- 4) metan (CH₄) $\leq 0,2\%$;
- 5) sumpor-vodonik (H₂S) $\leq 0,0007\%$;
- 6) nitrozni gasovi (NO, NO₂, N₂O, N₂O₃, N₂O₅) $\leq 0,5$ g/m³ vazduha.

Zagađenje vazduha u tunelu se meri pre dobijanja upotrebne dozvole. Merenje se vrši 15 minuta posle prolaska voza kroz tunel.

Količina svežeg vazduha, koji je neophodan za ventilaciju tunela, određuje se izračunavanjem i zavisi od dužine tunela, tipa vuče, gustine saobraćaja, dozvoljene koncentracije štetnih gasova i drugih faktora.

Oprema za ventilaciju, kod novoizgrađenih tunela, treba da bude automatizovana sa mogućnošću manuelnog podešavanja.

5. Odvodnjavanje

Opšte odredbe o odvodnjavanju

Član 33

Sistemi za odvodnjavanje su sastavni deo donjeg stroja i namenjeni su nesmetanom odvodu površinske i podzemne vode sa trupa pruge, kosine useka, padine nad prugom kao i vode iz tunela, galerija, stanica i perona u najbliže postojeće vodotoke, kanalizaciju ili prirodno okruženje. Odvodnjavanje se sastoji od:

- 1) odvodnih jarkova za odvodnjavanje zemljanog trupa i kosina useka;
- 2) odvodnih jarkova na kosinama useka i nasipa;
- 3) zaštitnih jarkova;
- 4) drenaža;
- 5) propusta, šahti i atmosferskih kanalizacija.

Svi elementi za odvodnjavanje se projektuju i izvode u odgovarajućim dimenzijama i poprečnim nagibima, u zavisnosti od uslova na terenu, meteoroloških podataka, geoloških uslova i veličine zone za prikupljanje. Projekat odvodnjavanja je sastavni deo projekta zemljanog trupa ili donjeg stroja.

Odvodni jarkovi

Član 34

U zavisnosti od položaja u odnosu na zemljani trup, odvodni jarkovi se grade pored planuma pruge u:

- 1) useku i zaseku;
- 2) pored nasipa.

Odvodni jarkovi pored planuma pruge u useku i zaseku moraju primiti vodu sa kosine useka i zaseka, kao i sa planuma pruge i odvesti je do najbližeg propusta ili mosta. Odvodni jarkovi primaju i vodu iz drenaža postavljenih u kosine useka, iza potpornih zidova, kao i iz drenaža ugrađenih u trup pruge.

Odvodni jarkovi sa one strane nožice nasipa koja se nalazi uz padinu, moraju primiti i odvesti svu vodu koja se sliva sa padine u smeru nasipa i vodu koja se sliva sa kosine nasipa.

Voda iz odvodnih jarkova ne sme podlokavati nožicu nasipa niti ulaziti u podlogu nasipa, zbog čega se jarkovi obzidavaju.

Sva mesta na padini niže i više trupa pruge, gde povremeno izvire ili se sakuplja oborinska voda, povezuju se mrežom odvodnih jarkova da ne bi na tim mestima došlo do pojave klizišta.

Odstojanje odvodnog jarka od ose koloseka na prugama, gde se ugrađuju temelji za električne stubove, određuje se prema terenskim uslovima, uzimajući u obzir devijaciju jarka, propuštanje jarka kroz temelj stubova i slično.

Zaštitni jarkovi

Član 35

Zaštitni jarkovi se grade iznad useka u slučaju da oborinske vode prodiru sa brdske padine na kosine useka i izazivaju poremećaje u toku izgradnje novih pruga.

Zaštitni jarkovi moraju biti najmanje 5,0 m udaljeni od gornje ivice kosine useka ili zaseka, što zavisi od vrste materijala padine.

Padina uzvodno od zaštitnog jarka planira se na način da omogući pravilan uliv vode u zaštitni jarak.

Zaštitni jarkovi se izvode u pravcu, a gde to nije moguće, u krivinama sa što većim poluprečnikom, kako bi voda što bolje oticala i odnosila mulj.

Sistem zaštitnih jarkova na kliznim područjima obuhvata celo klizno područje, a voda iz njih se odvodi najkraćim putem niz padinu van kliznog područja neposredno do propusta i mostova.

Tehnički uslovi za sve vrste jarkova

Član 36

Poluprečnik krivine jarka ne može biti manji od 10,0 m, da bi se izbeglo usporavanje vode i taloženje nanosa.

Jarkovi se grade u neprekidnom padu, odnosno podužni pad odvodnih jarkova ne može biti manji od 2-3‰ ni veći od 25‰. Podužni pad zaštitnih jarkova iznad poremećenih kosina useka ne može biti manji od 4‰, a zaštitnih jarkova iznad klizišta i

njihovih odvodnih jarkova niz padinu ne veći od 50‰, pri čemu kod određivanja najvećeg pada jarka treba voditi računa o količini vode, načinu osiguranja i vrsti terena.

Nagib stranica neobzidanih jarkova određuje se prema vrsti zemljišta, tako da u slučaju sitnog peska i slabo vezanih materijala, nagib stranica ne može biti strmiji od 1:2, u vezanom materijalu 2:3, u stenovitom materijalu 1:1 do 2:1. Nagibi stranica obzidanih jarkova kreću se u rasponu od 1:1 do 5:1.

Oblaganje dna jarkova kaldrmom, betonom i slično izvodi se i u slučaju malih padova u vodonepropustljivom zemljištu, da ne bi došlo do razaranja i stvaranja mulja u jarku.

Drenaže i kišna kanalizacija

Član 37

Za prijem i odvođenje podzemne vode iz padina i trupa pruge, koje nije moguće odvesti odvodnim jarkovima, koriste se sistemi podzemnih građevina tj. drenaža.

Za odvodnjavanje staničnih platoa, perona, putnih prelaza i skretnica, koriste se plitke drenaže, kao i na mestima gde nema uslova da se izrade propisni odvodni jarkovi.

Za odvodnjavanje vode sa gornjeg stroja izvodi se kišna kanalizacija, oblika i dimenzija koje pružaju efikasno odvodnjavanje.

Pri projektovanju kišne kanalizacije na području ukrštanja sa prugom ili drugim sistemima, potrebno je uzeti u obzir sve efekte opterećenja koji deluju na kanalizaciju.

Prilikom povezivanja kišne kanalizacije sa postojećim komunalnim objektima treba uzeti u obzir i pravne akte lokalnih samouprava kojim se uređuju odvodnjavanje atmosferskih padavina.

Na cevnim sistemima svih vrsta ugrađuju se revizione šahte, koje omogućavaju čišćenje cevi. Šahte moraju biti jasno označene i zapečaćene, sa poklopcima odgovarajuće nosivosti. Prečnik šahte iznosi najmanje 80 cm. Ako su šahte dublje onda se u njih instaliraju stepenice. Šahte, u kojima su ugrađene stepenice, moraju da imaju ulaz sa prečnikom od najmanje 80 cm, a nadalje se širi do prečnika od najmanje 110 cm.

Revizione šahte postavljaju se gde god postoji spoj dve ili više cevi, kao i gde dolazi do promene poprečnog preseka, pravca ili pada cevi. Razmak među šahtama je do 50 m.

Propusti

Član 38

Propusti su objekti otvora do 5,0 m (pravougaoni razmak unutrašnjih površina zidova) za protok potoka, kanala i odvodnih jaraka kroz trup pruge. Kod projektovanja pruga i propusta treba postići da propust bude pod pravim uglom u odnosu na prugu ili pod manjim uglom ukrštanja, i pod uslovom da je potrebna i korekcija vodotoka koji prolazi kroz propust.

Prema obliku poprečnog preseka propusti se dele na:

- 1) cevaste;
- 2) sandučaste;
- 3) pločaste (zasvođene).

Cevasti propusti se obično grade od prefabrikovanih tipskih cevi koje mogu da budu sa ili bez armature, ali beton mora da bude vodonepropustan. Obično se izrađuju sa prečnikom od 100, 150 i 200 cm, ali su u optičaju i međudimenzije prečnika 110, 140, 180, 210 i 240 cm.

Noseća konstrukcija sandučastog propusta je zatvoreni armirano-betonski okvir sa svetlim otvorom 2,0-5,0 m sa betoniranjem na licu mesta u monolitnoj izradi.

Kod pločastih propusta noseća konstrukcija je sastavljena od temeljne ploče i gornjeg dela u obliku svoda. Gornji deo može da ima oblik dela kruga, parabole ili kombinacije više krivih. Veza temeljne ploče i svoda može biti čvrsta - uklještena ili zglobna, a koja će se veza primeniti zavisi od izabrane tehnologije izgradnje objekta (montažna ili monolitna). Svetla širina i visina propusta u obliku svoda varira između 2,0 - 5,0 m.

Kod propusta sa velikim uzdužnim nagibom i većim brzinama vode, izvodi se obloga dna od lomljenog kamena u betonu ili drugog materijala (beton sa vlaknima) čime se sprečava pojava abrazije dna. Ovakve obloge se izvode samo kod propusta čiji je prečnik veći od 150 cm.

Minimalna debljina pokrivača h_n iznad vrha cevastog propusta do GIP, zavisi od prečnika cevi i iznosi:

- 1) $h_n \geq 1,50$ m za cev $\varnothing \leq 1,50$ m;
- 2) $h_n \geq$ prečnika cevi, za cevi $\varnothing > 1,50$ m.

Minimalna debljina pokrivača h_n iznad vrha sandučastog propusta iznosi 0,4-4,0 m a iznad zasvođenih propusta 0,2-0,3 m, u zavisnosti od svetle širine i visine propusta.

6. Objekti za zaštitu od površinskih voda, klimatskih uticaja i buke

Vrste objekata za zaštitu

Član 39

Za zaštitu infrastrukture železničkih pruga, njihovog okruženja i saobraćaja, koriste se:

- 1) objekti za zaštitu od nanosa bujičnih tokova;
- 2) biološke i tehničke mere;
- 3) objekti za regulisanje rečnih tokova;
- 4) objekti za zaštitu od jezerskih talasa;
- 5) objekti za zaštitu od zavejavanja;
- 6) objekti za zaštitu od snežnih lavina;
- 7) objekti za zaštitu od vetra;
- 8) objekti za zaštitu okoline od buke izazvane saobraćajem.

Objekti za zaštitu od nanosa bujičnih tokova

Član 40

Projektovanje i izgradnja zaštite pruge od bujičnih tokova mora da osigura i spreči štetno delovanje nanosa bujičnih tokova na prugu.

Nanosi bujičnih tokova se drže na odstojanju od pruge poprečnim građevinama ili regulacionim kanalima, na onim delovima korita gde je konfiguraciji terena takva da se mogu javiti aktivne promene (rušenje, podlokavanje) ili gde je moguće najveće zadržavanje nanosa.

Poprečne građevine (predgrade, pragovi, konsolidacioni pojasevi) se projektuju i izvode poprečno na tok bujičnog korita. One mehanički stabilizuju poprečni profil korita, zadržavaju nanos i smanjuju pad dna korita i brzinu kretanja poplavnih talasa.

Regulacioni kanali (zemljani kanali, korekcije, kinete) izrađuju se uzvodno i nizvodno od pruge do glavnog odvodnog toka, u slučaju kada se utvrdi da je proticanje bujičnih voda i pronošanje nanosa kroz otvore propusta i mostova otežano. Regulacioni kanali moraju da ispune sledeće tehničke uslove:

- 1) novo korito mora da preseca prugu pod pravim uglom, gde god je to moguće;
- 2) usvojeni profil poprečnog preseka kanala mora biti isti na celoj dužini kanala, što je moguće više;
- 3) kanal se izvodi do glavnog odvodnog toka sa kotom ušća višom od nivoa male vode, približno na koti srednje male vode u glavnom odvodnom toku.

Paralelno sa izgradnjom hidrograđevinskih objekata u koritu potrebno je regulisati i ušće vodotoka.

Biološko-tehničke mere

Član 41

U biološko-tehničke mere spadaju proste pregradne građevine za stabilizaciju korita jaruga u kombinaciji sa radovima na pošumljavanju i zatravljivanju erodiranih brdskih padina i kosina obala.

Biološko-tehničke mere se izvode po projektu koji izrađuju stručnjaci iz oblasti šumarstva, agronomije i hidrologije.

Pošumljavanje erodiranih terena vrši se u zavisnosti od klimatskih i pedoloških uslova na kosinama. Udaljenost zasada treba da bude takva da vrh zrelog stabla, u slučaju prevrtanja, ne prilazi više od 3,0 m od ose krajnjeg koloseka kao i da se obezbedi vidljivost signala i signalnih oznaka.

Objekti za regulisanje rečnih tokova

Član 42

U slučaju da je stabilnost zemljanog trupa pruge ugrožena razornim dejstvom velikih voda, vrši se regulacija rečnog toka i zaštita kosina nasipa, odnosno terena na kome je položena pruga izradom različitih obaloutvrda, paralelnih i poprečnih građevina, u zavisnosti od svrhe koja se želi postići.

Obaloutvrde (kameni nabačaji, kamena naslaga, kaldrma, obloga od kamena, betona, busena, popleta, fašina, pruća, gabiona) se planiraju za utvrđivanje nestabilnih kosina obala i kao oslonac obalama protiv podlokavanja u nožici, a primenjuju se na deonicama toka u pravcu i u krivini.

U širim profilima korita sa niskim obalama, efikasna i trajna zaštita od erozije postiže se naizmeničnom sadnjom drveća.

Paralelne ili uzdužne građevine izvode se kada se želi postići formiranje nove obale po utvrđenoj regulatornoj trasi, najčešće na spoljnoj strani krivine. Ove građevine moraju biti solidno izvedene, a na uzvodnom i nizvodnom kraju postavljene u obalu i mestimično za obalu povezane poprečnim građevinama - traverzama.

Poprečne građevine (naperi) se koriste za zaštitu obala, korekciju rečnih tokova svih kategorija. Naperi se ne mogu primeniti u slučaju kada se ne može vršiti suženje profila korita, zato što je korito vodotoka već preterano usko, što se ne može menjati linija obale ili u slučaju da je obala napadnuta poprečnim vodenim strujama koje se ne mogu naperima otkloniti.

Po pravilu glava napera je iznad nivoa male vode ili radne vode.

U korenu se naper može izgraditi i iznad kote velike vode, u slučaju kada se želi otkloniti opasnost zaobilaženja građevine i oštećenja obale, pri čemu se glava napera, radi ublažavanja udara vode izvodi u blažem nagibu od 1:3 do 1:10, a koren građevine dobro ukopava.

Klasičan tip napera krute strukture od kamena u cementnom malteru se primenjuje u brdskim tokovima sa jakom koncentracijom vučenih nanosa krupnih frakcija i gde se ne mogu očekivati jači procesi erozije dna korita, pri čemu se građevine moraju dobro fundirati.

Naperi od žičanih korpi postavljaju se direktno po terenu po prethodno isplaniranom ležištu do kote najnižih depresija korita ili se u podlogu polaže jastuk od žičanih korpi radi osiguranja glave napera od erozije po dnu rečnog korita

Pragovi - pregrade primenjuju se za fiksiranje rečnog dna od daljeg produbljivanja, kao i za zaštitu podužnih građevina od podlokavanja. Izgrađuju se od kamenog nabačaja ili u vidu zida od kamena ili betona.

Objekti za zaštitu od jezerskih talasa

Član 43

Za zaštitu pruga od udarne snage jezerskih talasa izvode se građevine koje se koriste da se razbije i umanjí udarna snaga talasa, kao što su:

- 1) trup od kamena sa jakom oblogom;
- 2) posebne zaštitne građevine - valobrani;
- 3) nabačaj krupnih kamenih ili betonskih blokova ispred nožice trupa.

Isisavajuće dejstvo talasa sprečava se izradom filtera ispod kamene ili betonske obloge, u kome najsitnije čestice dođu do trupa.

Način zaštite trupa pruge od oscilacija nivoa veštačkih jezera, u slučaju da su podloga i trup izrađeni od nevezanih materijala, određuje se posebnim projektima.

Objekti za zaštitu od zavejavanja

Član 44

Zaštita pruga od zavejavanja i taloženja snega nošenog vetrom u vidu smetova na prugu, postiže se podizanjem odgovarajućih zaštitnih objekata, čiji je zadatak da zadrže sneg ispred pruge ili da ga prenesu preko pruge.

Položaji i dimenzije zaštitnih objekata, za svako mesto ugroženo zavejavanjem, određuju se prema pravcu dominantnog vetra, brzini i jačini vetra da bi se u krajnjoj liniji mogla odrediti veličina snežnog nanosa.

Veličina snežnog nanosa zavisi od:

- 1) količine snega koji je napadao i nanesenog snega;
- 2) pravca, brzine i trajanja vetra;
- 3) konfiguracije terena bliže i dalje okoline;
- 4) pružnih objekata, koji su uslovljeni trasom pruge ili su naknadno podignuti.

Za ugroženo mesto utvrđuje se uzrok nanošenja snega i određuje veličina zavejavanja prema najvećoj utvrđenoj količini nanesenog snega u metrima po dužnom metru tog dela pruge.

Zaštitni objekti su:

- 1) prenosni snegobrani;
- 2) stalni snegobrani;
- 3) šumski snegozaštitni pojasevi;
- 4) galerije.

Prenosni snegobrani koriste se na mestima koja su izložena vetrovima jačine do 15 m/s, kao i na mestima gde su snežni nanosi povremeni i manje ugrožavaju saobraćaj. Prenosni snegobrani postavljaju se sa one strane pruge sa koje vetar nosi sneg, a po potrebi i s obe strane pruge. Linija za postavljanje prenosnog snegobrana određuje se za svako ugroženo mesto, kao i prema visini samog snegobrana koji se postavlja od ose bližeg koloseka, odnosno od gornje ivice kosine useka, na daljini od 8-15 puta visine snegobrana. Snegobrani se izrađuju od drveta rešetkaste konstrukcije sa površinama šupljina 30-40% od ukupne površine snegobrana, a mogu se izrađivati i od pruća i žice.

Stalni snegobrani (nepokretne pregrade) podižu se na mestima, koja su zimi stalno zavejana, gde je otežan pristup i gde terenski uslovi omogućavaju podizanje šumskih snegozaštitnih pojaseva. Visina stalnih snegobrana je od 3-7 m. Odstojanje od bližeg koloseka iznosi 8-12 visina snegobrana. Stalni snegobrani mogu biti drveni, od čeličnih stubova sa drvenim tablama, zidani ili betonski, a s obzirom na kratkotrajnost, drvene snegobrane treba izbegavati i postavljati samo na nepristupačnim mestima gde drugi način zaštite ne bi bio ekonomski opravdan.

Šumski snegozaštitni pojas, kao potpuna i trajna zaštita od zavejavanja, podiže se na mestima gde se utvrde stalna zavejavanja i gde terenski, pedološki i klimatski uslovi omogućavaju opstanak rastinja. Širina pojasa je od 10-25 m, osim na mestima, koja su izložena vrlo jakim zavejavanju, a imaju i veoma nepovoljne terenske i klimatske uslove, gde širina pojasa mora biti veća od 25 m. Raspored rastinja u pojasu planira se na način da pojas bude prizemno neprobojan, a pri vrhu proizvodni, pri čemu se zadnji red šumskog pojasa, koji je najbliži do pruge sadi na daljini od 15-25 m od bližeg koloseka i najmanje 4 m od gornje ivice useka, u zavisnosti od reljefa terena.

Galerije i veštački tuneli podižu se radi obezbeđenja saobraćaja na delovima pruga, gde su zavejavanja izuzetno velika i dugotrajna, a obzirom na konfiguraciju terena, ne postoji mogućnost da se zaštite na drugi način.

Objekti za zaštitu od snežnih lavina

Član 45

U slučaju pokretanja snežnih masa u vidu lavina, koje ugrožavaju prugu i objekte, preduzimaju se sledeće radnje:

- 1) sprečava se stvaranje lavina;
- 2) skreću se lavine od pruge;
- 3) štite se ugroženi delove pruge.

Na strmim padinama visokih predela, radi sprečavanja pokretanja lavina, postavljaju se po izohipsama prepreke od kamena, drveta, starih šina, pruća i rastinja.

Skretanje lavina sa prirodnog pravca sprovodi se na mestima gde to terenski uslovi dozvoljavaju i gde se skretanjem od pruge postiže potpuna zaštita pruge, a skretanje se postiže postavljanjem pregrada pod uglom od 30° do 60° prema pravcu kretanja lavina. Pregrade za skretanje lavina najčešće se izrađuju kao suvi zidovi, a na blažim padinama kao zemljani nasipi ili drvene pregrade, pri čemu se zemljani nasipi sa strane toka lavine zaštićuju oblozima ili potpornim zidovima.

Na mestima gde se lavine ne mogu sprečiti da dospeju na prugu, podižu se zaštitni objekti u obliku galerija ili veštačkih tunela različitih tipova od impregnisanog drveta, čelika, armiranog i prednapregnutog betona, posebno ili u kombinaciji i koji prevode lavinu preko pruge.

Objekti za zaštitu od vetra

Član 46

Za mesta na prugama koja su izložena udarima vetra utvrđuju se mere zaštite od vetra kao i vrste i obim tih mera radi obezbeđenja redovnog odvijanja saobraćaja.

Zaštitne mere su:

- 1) kameni zidovi;
- 2) armirano-betonski zidovi;
- 3) prepreke za vetar napravljene od sintetičkih materijala;
- 4) drveni zasadi.

U oblastima gde su istovremeno predviđene zaštita okoline od saobraćajne buke i zaštita pruge od vetra, barijere za zaštitu od buke preuzimaju ulogu zaštite od vetra.

Objekti za zaštitu od vetra postavljaju se direktno pored pruge uzimajući u obzir slobodni profil i sve uređaje pored pruge. Objekti za zaštitu od vetra projektuju se i grade tako da se obezbedi preglednost signala i signalnih oznaka i omogući prolaz mehanizacije za održavanje gornjeg stroja.

Drveni zasadi se postavljaju na mestima gde su povoljni terenski i pedološki uslovi. Širina pojasa zasada je od 5,0-15,0 m, dok su zasadi na međusobnom rastojanju od 1,0-5,0 m.

Objekti za zaštitu okoline od buke

Član 47

Objekti za zaštitu okoline od buke štite okolinu od prekomerne buke izazvane železničkim saobraćajem. Najefikasnije je postaviti ih što bliže pruži, ali ne bliže od 3,30 m od ose krajnjih koloseka. Za zaštitu se koriste zvučne barijere i zaštitni nasipi sa odgovarajućim zasadima duž trase pruge. Izbor mere zavisi od raspoloživog stanja na terenu.

Tehničke mere zaštite od uticaja buke su:

- 1) zaštitni zid tipa ekrana;
- 2) zemljani zaštitni nasip;
- 3) zemljani zaštitni nasip sa zaštitnim zidom tipa ekrana;
- 4) zemljani zaštitni nasip sa potpornim zidom;
- 5) zaštitne montažne konstrukcije.

Oblik, visina i udaljenost tehničkih mera zaštite iz stava 2. ovog člana od ose koloseka projektuju se prema proračunima i zahtevanim efektima i urbanističko tehničkim uslovima za pojedine deonice pruge.

Gradnja i unapređenje pruge vrši se i u skladu sa propisima kojima se uređuju granice indikatora buke i procena i regulisanje buke u životnoj sredini. Najviši dozvoljeni nivoi spoljne buke L_{eq} u dB (A):

- 1) područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti danju - 50 dB, a noću - 40 dB;
- 2) turistička područja, mala i seoska naselja, kampovi i školske zone danju - 50 dB, a noću - 45 dB;
- 3) isključivo stambena područja danju - 55 dB, a noću - 45 dB;
- 4) poslovno-stambena područja, trgovačko-stambena područja i dečija igrališta danju - 60 dB, a noću - 50 dB;
- 5) gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno - upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica danju - 65 dB, a noću - 55 dB;
- 6) industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada - na granici ove zone buka ne može prelaziti dozvoljene nivoe u zoni sa kojom se graniči.

Pri unapređenju pruge vrši se merenje buke i , u zavisnosti od prekoračene vrednosti, sprovode mere zaštite tako da buka u naseljenim područjima ne prelazi dozvoljeni nivo.

Zaštitni zid tipa ekrana projektuje se uz ivične staze sa maksimalnom visinom od 2,0 m iznad GIŠ, a na rastojanju od ose koloseka od 4,0 m za $V > 160$ km/h tj. 3,30 m $V \leq 160$ km/h.

Zaštitni zid tipa ekrana na mostovima projektuje se uz ogradu na udaljenosti od ose koloseka 4,0 m za $V > 160$ km/h tj. 3,30 m $V \leq 160$ km/h, a sa maksimalnom visinom od 2,0 m iznad GIŠ.

Tokom proračuna zaštitnih zidova tipa ekrana, kao i panela kao zaštitne obloge, uzima se u obzir brzina $1,25 V_{max}$. Projekat mora uzeti u obzir i opterećenja izazvana vetrom u skladu sa standardom SRPS EN 1991-2, dinamički pritisak vazduha kod prolaza vozila, opterećenje od snega i dinamičkih uticaja usled udaraca kamenja ili otpalih delova sistema za kočenje, a sve u skladu sa standardom SRPS EN 14388.

Paneli kao zaštitne obloge moraju da zadovolje sledeće uslove:

- 1) otpornost na koroziju metalnih delova;
- 2) UV otpornost i trajnost;
- 3) vatro-otpornost;
- 4) otpornost na mraz betonskih delova;
- 5) mehaničke performanse svih elemenata bez obzira na materijal i konstrukcije kao celine.

Na zaštitnim zidovima tipa ekrana potrebno je postaviti vrata na odgovarajućim prilaznim tačkama. Rastojanja vrata se utvrđuju prema potrebi. Korisno dejstvo zaštitnog zida ne može biti umanjeno korišćenjem vrata. Prilaze treba postavljati na rastojanju od približno 300 m pomoću vrata (sa 1,5 m čistog otvora), a servisne prilazne puteve na svakih 900 m pomoću dvostrukih vrata (sa 3,0 m čistog otvora). Postavljanje kilometarskih oznaka na vratima i kapijama treba prikazati na spoljnoj strani zaštitnog zida tipa ekrana. Nije potrebno instalirati druge table sa naznakama.

Mogućnosti prolaza kroz zaštitne zidove treba da budu obeležene na odgovarajući način (npr. bojom). U slučaju ovih mogućnosti prolaza treba postaviti stepenice ili rampe za savladavanje visinske razlike između planuma pruge i zemljišta van pružnog pojasa.

Prilikom postavljanja više od jednog zaštitnog zida u jednom preseku, treba omogućiti prolaz kroz njih na istoj stacionaži, pri čemu je pravac otvaranja vrata ka spolja od strane koloseka a kvake se sa strane koloseka.

Zemljani zaštitni nasip projektuje se sa minimalnom širinom krune nasipa od 1,5 m, maksimalnom visinom nasipa 3,0 m iznad GIŠ i minimalnim nagibom kosine nasipa prema kolosecima od 1:1,5. Nagib kosine nasipa prema granici pružnog

pojasa odnosno regulacionoj liniji pruge projektuje se u skladu sa urbanističko tehničkim uslovima za pojedine deonice pruge.

Zemljani zaštitni nasip sa zaštitnim zidom tipa ekrana projektuje se sa maksimalnom visinom nasipa od 3,0 m iznad GIŠ i najvećom visinom zida od 2,0 m, odnosno sa maksimalnom ukupnom visinom od 5,0 m iznad GIŠ.

Ako se urbanističko tehničkim uslovima zahteva veće smanjenje nivoa buke, projektuje se zemljani zaštitni nasip sa potpornim zidom obloženim apsorbujućom oblogom prema koloseku i maksimalnim nagibom kosine zida od 5:1, ali sa obezbeđenjem obaveznih elemenata poprečnog profila pruge (odvodnih jarkova i drenaža) i najvećeg visinom zemljanog zaštitnog nasipa od 3,0 m iznad GIŠ.

U slučaju projektovanja zaštitnih montažnih konstrukcija, bez obzira na oblik i nagibe kosina ("A", vertikalni ili dr.), treba obezbediti obavezne elemente poprečnog profila (odvodne kanale i drenaže), a maksimalna visina zaštitne montažne konstrukcije iznad GIŠ iznosi 3,0 m.

Propisane maksimalne visine objekata za zaštitu od buke mogu se povećati u područjima gde pruga prolazi na manje od 100 m od postojećih objekata koji zahtevaju zaštitu od buke, a u skladu sa urbanističko tehničkim uslovima. Pri projektovanju objekata zaštite životne sredine neophodno je, odgovarajućim istraživanjima, definisati geotehnička svojstva terena.

Ako se pri izgradnji i unapređenju pruge za mere zaštite od buke koriste zemljani zaštitni nasipi, sa ili bez zaštitnog zida tipa ekrana, potrebna je izrada projekta. Projekat mora da predvidi adekvatno uzemljenje noseće konstrukcije zaštitnog zida tipa ekrana u odnosu na postojeću ili planiranu elektrifikaciju pruge. Po potrebi, tokom izrade projekta, moguće je angažovanje pejzažnog arhitekta koji definiše uklapanje zemljanih zaštitnih nasipa u postojeći teren.

Pre izrade projekata mera za zaštitu od buke pri unapređenju pruge, treba proveriti katastar komunalnih i drugih instalacija, a zatim izvršiti ispitivanja kvaliteta materijala ugrađenog u postojeće objekte, ako će na njih da se postavljaju novi zaštitni zidovi tipa ekrana. Ako se mere za zaštitu od buke izvode izvan granice javne železničke infrastrukture, potrebno je uraditi katastarski elaborat.

Postavljene mere protiv buke ne mogu da ometaju održavanje železničkih pruga, ne mogu da štetno utiču na postojeći sistem odvodnjavanja i moraju da omogućе vidljivost signala i signalnih oznaka.

Nakon sprovođenja mera za zaštitu od buke, vrši se ekološki monitoring u skladu sa propisima kojima se uređuje nivo buke, kao i operativno praćenje izvora buke.

7. Stanični objekti i postrojenja

Opšte odredbe o staničnim objektima i postrojenjima

Član 48

Stanični objekti su:

- 1) peroni;
- 2) pothodnici i pasarele;
- 3) rampe;
- 4) putevi u staničnom rejonu.

Stanična postrojenja su:

- 1) kolske vage;
- 2) postrojenja za snabdevanje vodom;
- 3) kontrolni tovarni profili;
- 4) jame za okretnice.

Peron

Član 49

Peron je objekat na železničkoj stanici ili stajalištu koji može biti između koloseka ili pored njih (bočni peron) i služi za prijem i otpremu putnika, robe, prtljaga i pošiljki u voz ili van njega.

Projektovanje i gradnja perona

Član 50

Peroni se projektuju i grade tako da se omogući bezbedan ulazak/izlazak putnika. Rastojanje perona od ose koloseka mora da bude u skladu sa standardom SRPS EN 15273-3.

Kod novih, unapređenih ili obnovljenih pruga, dozvoljene su dve visine ivice perona iznad GIŠ: 0,55 m i 0,76 m.

Dužina perona se utvrđuje kao dužina najdužeg voza, koji je predviđen da se zaustavi na peronu pri normalnim uslovima, uz dodatak 10 m, ali ne može da bude manja od dužine najdužeg sastava dve motorne garniture voza koji saobraća na odnosnoj pruži.

U novim stanicama na železničkim prugama značajnim za međunarodni saobraćaj a namenjenim mešovitom i putničkom saobraćaju, u kojima je predviđeno bavljenje vozova za prevoz putnika, dužina perona za prijem takvih vozova iznosi najmanje 400 m.

U unapređenim i obnovljenim stanicama na železničkim prugama značajnim za međunarodni saobraćaj a namenjenim mešovitom i putničkom saobraćaju, u kojima je predviđeno bavljenje vozova za prevoz putnika, dužina perona za prijem takvih vozova iznosi najmanje 300 m.

Dužina perona u stanicama na železničkim prugama značajnim za međunarodni saobraćaj a namenjenim mešovitom i putničkom saobraćaju, u kojima nije predviđeno bavljenje vozova za prevoz putnika, može biti i manja od navedenih u st. 4. i 5. ovog člana.

Gornja površina perona mora biti čvrsta i ravna, primerena za pešake i laka dostavna vozila, ne može biti klizava i mora imati poprečni nagib od najmanje 1%. Peronski zidovi i ivice moraju biti čvrsti, stabilni i otporni na udarce.

Minimalna širina bočnih perona iznosi 2,50 m. Minimalna širina perona između koloseka iznosi 3,30 m, a njihova širina na krajevima može se smanjiti do 2,50 m.

Peron se najčešće izvodi od armirano-betonskih profila postavljenih na sloj zbijenog materijala, sa peronskim zidom koji se sastoji od stabilne, vodopropustljive i na zamrzavanje otporne agregatne mešavine. Nasipni materijal mora biti zbijen do nosivosti $E_{v2} > 60 \text{ MN/m}^2$.

Nasuti peroni koriste se u manjim stanicama gde frekvencija putnika nije naročito velika.

Ivice perona se osiguravaju od stalnog mehaničkog oštećivanja kamenim ivičnjacima, čeličnim ugaonicima itd.

Udaljenost ivice perona od ose koloseka na novim, unapređenim i obnovljenim peronima u stanicama, u kojima je predviđeno bavljenje vozova za prevoz putnika koji ispunjavaju uslove interoperabilnosti, određuje se u skladu sa tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za dostupnost osobama s ograničenom pokretljivošću.

Hodna površina perona mora biti u svim vremenskim uslovima otporna na klizanje i zamrzavanje, da omogućava lako održavanje i čišćenje i da bude u ravni sa ivicom i zidom perona.

Hodna površina (pod) zidanih perona se popločava kamenim ili betonskim pločicama na sloju nabijene kamene sitneži. U slučaju jačeg opterećenja, podloga perona se radi od betona, sa pločicama zalivenim cementnim malterom ili sa asfaltnom košuljicom.

Ako se pod perona asfaltira, površina asfalta treba da je ravna. Debljina asfaltne košuljice u slučaju većeg opterećenja mora biti veća od 6,0 cm.

Hrapavost poda perona mora biti manja od 0,5 cm. Izuzeci su znakovi horizontalne signalizacije (sigurnosni i usmerni).

Radi bezbednosti železničkog saobraćaja i bezbednosti putnika, na peronu se postavlja horizontalna signalizacija u obliku žuto obojene trake, najmanje širine 0,10 m. Udaljenost trake od ose koloseka uz peron određuje se zavisno od najveće dopuštene brzine na tom koloseku, a ne može biti veća od 2,40 m.

Na celoj dužini perona postavlja se taktalna staza (linija vodilja) upozorenja najmanje širine 0,20 m s užljebljenjima normalnim na smer ulaska u voz. Udaljenost taktalne staze od ivice perona određuje se zavisno od najveće dopuštene brzine na koloseku uz peron, a ne može biti manja od 0,80 m.

Poklopci šahti i ostalih instalacija ugrađuju se u visini poda perona.

Na peronima, čija je visina veća od 1,0 m od okolnog terena, radi zaštite od pada sa visine, postavljaju se zaštitne ograde najmanje visine 1,0 m. Zaštitne ograde moraju biti zaštićene od korozije i uzemljene i mora biti omogućeno oticanje kondenza iz unutrašnjosti konstrukcije zaštitnih ograda.

Pri izgradnji i obnovi stajališta izvodi se adekvatna zaštita putnika od vremenskih uticaja (nadstrešnice ili skloništa). Najmanja visina nadstrešnice iznosi 2,6 m.

Razmak koloseka između kojih se postavlja peron zavisi od:

- 1) opasnog područja, zavisno od brzine vozova koji prolaze, koje iznosi 2,50-3,00 m;
- 2) rastojanja ivice perona od osovine koloseka, koje iznosi 1,70 m;
- 3) širine zone za kretanje putnika, a najmanje $2 \times 0,80 \text{ m}$;
- 4) širine stepeništa, koja zavisi od planiranog broja putnika, planiranih eskalatora i rampi za invalidna lica, a najmanje 1,60 m;
- 5) konstrukcije stepeništa, koja u sredini perona mora biti na 0,80 m od opasne zone.

Na novim peronima, rastojanje između nepokretnih objekata i ivice perona ne može biti manje od:

- 1) 1,60 m, za predmete dužine do 1 m;

2) 2,00 m, za predmete dužine veće od 1 m i manje ili jednake 10 m;

3) 2,40 m, za predmete dužine veće od 10 m.

Na novim peronima, rastojanje između nepokretnih objekata i spoljnje ivice taktilne trake ne može biti manje od:

1) 0,80 m, za predmete dužine do 1 m;

2) 1,20 m, za predmete dužine veće od 1 m i manje ili jednake 10 m;

3) 1,60 m, za predmete dužine veće od 10 m.

Na novim peronima međusobno rastojanje između nepokretnih objekata na peronu ne može biti manje od 2,40 m. Ako je razmak između stabilnih predmeta na peronu manji od 2,40 m, potrebno ih je međusobno povezati u zajedničku celinu.

Nepokretni objekti na peronu do visine 3,05 m iznad GIŠ, moraju biti na udaljenosti od najmanje 3,00 m od ose koloseka uz peron. Postojeći nepokretni objekti mogu se zadržati i ako su na udaljenosti manjoj od 3,00 m od ose koloseka uz peron.

Odvodnjavanje perona

Član 51

Odvodnjavanje peronskih površina se izvodi sa poprečnim nagibom koji može biti jednostrani ili obostrani.

Veličina poprečnog nagiba perona zavisi od vrste hodne površine, klimatskih karakteristika i pokrivenosti perona. Poprečni nagib iznosi 2-4 %.

Kod bočnih perona sprovodi se jednostrani nagib ka koloseku. Po ivici spoljne strane perona instalira se kanal koji odvodi atmosferske padavine sa perona.

U slučaju perona koji su smešteni između koloseka, uobičajeno rešenje je obostrani nagib ka kolosecima. Na ivicama spoljnih strana perona se instaliraju kanali koji odvođe atmosferske padavine duž perona.

Voda sa nadstrešnice se ispušta u staničnu kanalizaciju kroz šuplje noseće stubove ili vertikalne odvodne cevi koje se nalaze na tim stubovima. Ako je nadstrešnica u nagibu prema koloseku, mora imati instaliran žljeb duž ivice.

Voda sa perona i nadstrešnica se ispušta u staničnu kanalizaciju.

U podnožju zida perona izrađuje se drenaža ili betonski kanal pokriven perforiranim pločama. Drenaža izrađena u podnožju perona, odnosno betonski kanal pokriven perforiranim pločama na peronu, koristi se i za odvodnjavanje samih koloseka između perona.

Prilazi peronima

Član 52

Prilazi peronima mogu biti u nivou ili denivelisani.

Objekti železničke putničke stanice ili stajališta za denivelisan pristup peronu su pothodnici i pasarele.

Projektovanje pasarela i pothodnika

Član 53

Denivelisani pristupi peronima projektuju se i grade tako da omoguće jednostavan pristup putnika i osoba sa invaliditetom.

Konstruktivni elementi pasarela moraju biti u skladu sa standardima grupe SRPS EN 1991. Betonski elementi pasarela moraju biti u skladu sa standardima SRPS EN 1992, čelični sa standardima SRPS EN 1993, a kompozitni sa standardima iz grupe SRPS EN 1994. Pri dimenzionisanju je potrebno uzeti u obzir i bezbednost od seizmičkih uticaja u skladu sa standardima grupe SRPS EN 1998.

Rastojanje konstruktivnih elemenata pasarela od ose krajnjeg koloseka iznosi najmanje 3,0 m. Minimalna udaljenost konstruktivnih elemenata iznad GIP omogućava primenu mera zaštite od rizika dodira nadzemnih vodova kontaktne mreže koji su pod naponom.

Konstruktivni elementi pothodnika moraju biti u skladu sa standardima iz grupa SRPS EN 1991, SRPS EN 1992 i SRPS EN 1997.

Konstrukcija prilaza se projektuje tako da preuzme teret u skladu sa SRPS EN 1991-2. Ona uzima u obzir model opterećenja 71, kako je navedeno u SRPS EN 1991-2. Za pasarele oslonjene kontinualno, uzima se u obzir šema opterećenja SW/0, prema SRPS EN 1991-2.

Materijal koji se koristi za hodnu površinu pothodnika i pasarela i pristupa njima, mora biti takav da površina za hodanje u svim vremenskim uslovima bude otporna na klizanje i zamrzavanje kao i da se jednostavno održava i čisti.

Ako je hodna površina napravljena od neklizajućeg eruptivnog materijala, debljina sloja mora biti veća od 3,0 cm.

Odvodnjavanje pasarela i pothodnika

Član 54

Voda iz pothodnika se podužnim kanalima odvodi u atmosfersku kanalizaciju.

Voda sa nadstržnica pasarela kroz šuplje noseće stubove ili vertikalne odvodne cevi, koje se nalaze na tim stubovima, ispušta se u atmosfersku kanalizaciju.

Rampe

Član 55

Radi lakšeg i bržeg utovara i istovara robe na železničkim stanicama, koriste se utovarno-istovarne rampe kao i magacinske rampe.

Pristup rampi za utovar izvodi se tako da omogući jednostavan pristup drumskim vozilom.

Projektovanje rampi

Član 56

Rampa se projektuje, gradi, unapređuje, obnavlja i održav tako da omogući bezbedan utovar/istovar tereta u kola.

Udaljenost rampe od ose krajnjeg koloseka mora biti u skladu sa propisom kojim se uređuje gornji stroj železničke pruge.

Visina rampe za utovar je udaljenost merena od GIŠ do vrha rampe, i mora da ispuni tehničke uslove propisa kojim se uređuje gornji stroj železničke pruge.

Dužina rampe zavisi od tehnologije radova i određena je projektom. Dužina bočne rampe za utovar iznosi najmanje 25,0 m.

Širina rampe treba da bude dovoljna za manevar najvećeg vozila, koje je predviđeno da je koristi, a najmanje 4,0 m.

Konstruktivni elementi rampe dimenzionišu se u skladu sa standardima iz grupa SRPS EN 1991, SRPS EN 1992 i SRPS EN 1997. Projektuju se tako da izdrže pritisak vozila do 10 t po osovini.

Zidovi rampi u gornjoj površini, i na ivici prema koloseku, zaštićuju se od mehaničkih oštećenja kamenim ivičnjacima, čeličnim ugaonikom dimenzija od 120/120 mm do 150/150 mm ili čeličnim profilima 5 x 5 x 50 cm. Ivce rampe se mogu zaštititi i ubetoniranjem šine lakšeg tipa.

Površina utovarne rampe mora biti takva da se može jednostavno održavati i čistiti. Njena gornja površina mora biti napravljena od materijala koji je otporan na zamrzavanje i uticaj soli. Kao najpogodnija obloga za rampe koristi se liveni asfalt.

Odvodnjavanje rampi

Član 57

Odvodnjavanje površine rampe za utovar se izvodi sa jednostranim poprečnim nagibom prema koloseku.

Veličina poprečnog nagiba je između 1-4%.

Putevi u staničnom rejonu

Član 57a

Pristupni putevi duž pruge služe za kretanje vozila u službi eksploatacije, održavanja i hitnih intervencija i priključuju se na mrežu lokalnih javnih puteva.

Pristupni putevi grade se po pravilu do ivičnih staza planuma pruge i završavaju se okretnicom.

Elementi trasa i kolovoznih konstrukcija pristupnih puteva biraju se na osnovu merodavnih vozila (inspekcijaska kola).

Pristupne puteve treba predvideti i za postavnice, "AV" veze, rasputnice, elektrovučne podstanice, postrojenja za sekcionisanje i dr.

Kolske vage

Član 58

Kolske vage su namenjene merenju težine teretnih kola.

Kolska vaga ugrađuje se na koloseku u pravcu i horizontali.

Pri postavljanju novih mernih mesta za vaganje železničkih vozila, ugrađuju se senzori za merenje kola.

Na području senzora za merenje kola kolosek se izvodi u skladu sa zahtevima proizvođača kolske vage.

Postorojenja za snabdevanje vodom

Član 59

Postrojenja i instalacije za vodosnabdevanje se sastoje od pumpi, rezervoara za vodu, staničnih bunara, uređaja za napajanje vodom, vodovodne mreže, kanala za odvođenje vode, kanala za gravitacijski dotok vode i hidranata.

Kontrolni tovarni profil

Član 60

U železničkim stanicama sa većim obimom utovara kolskih pošiljki ugrađuje se kontrolni tovarni profil, koji se postavlja na koloseku na kome se vrši utovar kolskih pošiljki.

Kontrolni tovarni profil izrađuje se od trajnog materijala, najpogodnije od čelika, i to od cevi ili malih profila - ugaonika, ili od starih šina i mora da bude ubetoniran u zemlji.

Jame za okretnice

Član 61

Oslonac mosta okretnice treba da obezbedi lako okretanje mosta u krugu svoje jame.

U slučaju okretnica sa centralnim osloncem - štabom, temelj stožera mosta okretnice na kome ceo most leži treba da je stabilan i potpuno centriran.

Kružna šina postavljena u jami okretnice, treba da je iskrivljena za odgovarajući poluprečnik, i da bude u horizontali, kako ne bi došlo do zastoja i otežanog okretanja.

Pod jame okretnice, izrađuje se od nabijenog betona, sa padom od 4 % prema centru, na koji se postavlja betonski slivnik za prijem vode koja odlazi sa poda okretnice.

III NAČIN I ROKOVI ODRŽAVANJA DONJEG STROJA

1. Održavanje zemljanog trupa

Redovni pregledi

Član 62

Jedanput godišnje se vrši kontrola nasipa pod saobraćajem i pod raznim vremenskim uslovima, i to:

- 1) merenje sleganja nasipa;
- 2) vizuelno posmatranje postojanosti kosina nasipa u pogledu nagiba, erozije, izbočenja i sl;
- 3) praćenje pojave vidnih pukotina i njihovo zatvaranje da voda ne bi ulazila i kvasila nasip;
- 4) posmatranje okolnog zemljišta radi uočavanja da li ima pojava izdizanja, sleganja, pomeranja;
- 5) u letnjem periodu, pravi se na pojedinim mestima (najbolje ispod šinskog sastava) presek u zastoru do planuma, da bi se utvrdilo kako se ponaša planum, odnosno nasip ispod zastora na mestima gde je opterećenje najveće;
- 6) dodatna ispitivanja i mere održavanja, ako je potrebno.

Pregledi kosina useka i padina vrše se jedanput godišnje i to u proleće posle otapanja snega. Kontrola kosina useka i padina obuhvata:

- 1) praćenje stabilnosti kosina useka u pogledu nagiba, erozije, klizanja, izbočenja i sl;
- 2) praćenje pojave pukotina;
- 3) dodatna ispitivanja i mere održavanja, ako je potrebno.

Vanredni pregledi

Član 63

Zemljani trup se mora pregledati posle:

- 1) nesreća i nezgoda koji mogu da utiču na noseće delove zemljanog trupa;

- 2) većih oštećenja delova zemljanog trupa;
- 3) jačih padavina i pljuskova;
- 4) osetnijih temperaturnih promena;
- 5) naglog topljenja snega;
- 6) dužih kišnih perioda.

Ponašanje već stabilizovanih nasipa posmatra se u sledećim slučajevima:

- 1) povećanje obima saobraćaja;
- 2) povećanje osovinskog pritiska;
- 3) povećanje brzine;
- 4) promena konstrukcije gornjeg stroja (jači tip šine, ugradnja betonskih pragova umesto drvenih, zamena šljunčanog zastora tucaničkim);
- 5) ugradnje u nasip novih postrojenja (stubova kontaktne mreže, signala i signalnih oznaka).

Način održavanja planuma

Član 64

Uzroci nestabilnosti koloseka najčešće su deformacije planuma, pa se u tim slučajevima mora ispitati stanje planuma.

Vidni znaci deformacije planuma su:

- 1) prskanje (špricanje) blata za vreme prolaska vozova;
- 2) sleganje koloseka;
- 3) izdizanje koloseka;
- 4) izdizanje bankina;
- 5) sleganje bankina;
- 6) pukotine na bankinama.

Za sve deformacije planuma pruge, potrebno je izvršiti sanaciju i eliminisati uzroke primenom sledećih mera:

- 1) poboljšanje nosivosti ugradnjom zaštitnog sloja u kruni trupa sa geosintetičkim materijalima i u kombinaciji sa povećanjem nagiba iznad 5 % ispod zaštitnog sloja;
- 2) poboljšanje svojstava odvodnjavanja deformisanog sloja;
- 3) postavljanje zaštitnog sloja u bankinama od šljake, peska ili piritne zgure, radi odvodnjavanja muljevitih mesta i omogućavanja oticanja od čela pragova;
- 4) primena zaštitnih sredstava na planumu pruge, koja sprečavaju upijanje vode odozgo, kao što su razne vrste kreča, asfalt-betona (mešavina bitumena i agregata), emulzije;
- 5) zamena gornjeg sloja krune zemljanog trupa novim materijalom otpornim na mraz.

Održavanje bankine, kao otvorenih delova planuma, obuhvata:

- 1) održavanje nagiba bankina od 4 %;
- 2) čišćenje trave sa bankina;
- 3) uklanjanje sa bankina materijala koji preostane od rešetanja tucanika ili čišćenja jaraka i drugog materijala.

Način održavanja nasipa

Član 65

Radovi na održavanju nasipa uključuju:

- 1) ispunjavanje vidljivih pukotina kako voda ne bi prodrla u nasip;
- 2) merenje fiksniha tačaka na moguće izdizanje, klizanje ili tonjenje nasipa;
- 3) uklanjanje moguće vegetacije na kosinama nasipa;
- 4) popravku i obnovu obloga nasipa;

5) redovno košenje, čišćenje i obrezivanje drveća.

Održavanje ugrađenih obloga nasipa obuhvata:

- 1) kontrolu stanja;
- 2) popravku i rekonstrukciju obloga.

Deformacije koje zahtevaju preduzimanje mera zaštite nasipa su:

- 1) erozija kosina nasipa;
- 2) zastorni džepovi, korita i vreće;
- 3) klizanje i školjkanje kosina;
- 4) rasplinjavanje;
- 5) tonjenje nasipa;
- 6) bubrenje usled smrzavanja.

Na nasipima, čije su kosine podložne eroziji obavljaju se radovi osiguranja biološko-tehničkim merama.

U slučaju da se u nasipu vezanog materijala pojave zastorni džepovi, korita ili vreće, pristupa se sanaciji nasipa na sledeći način:

- 1) kada je dubina ovih deformacija do 1 m, u nasipu do te dubine menja se nasipni materijal sa novim, uz primenu tehničkih uslova za građenje pruga;
- 2) ako je dubina deformacija nasipa preko 1 m, prvo se iznad dela zastornih džepova, korita ili vreća postavlja sloj nabijenog vezanog materijala debljine 20 cm, koji služi kao zaptivač, a dna zastornih džepova, korita i vreća se ocede drenažom;
- 3) na mestima gde nije moguće primeniti nijednu meru iz tač. 1) i 2) ovog stava, pristupa se injektiranju cementnim malterom, krečom, bitumenskom emulzijom, letećim pepelom i sl.

Kada se pojave prvi znaci klizanja nasipa (pukotine u planumu, promene u osi i niveleti koloseka, deformacija kosina), vrše se istražni radovi u cilju utvrđivanja uzroka i određivanja potrebnih mera za stabilizaciju nasipa.

U slučaju rasplinjavanja nasipa, kome obično prethodi dugotrajno sleganje koloseka, izbočenje - nadimanje kosina, izdizanje okolnog tla sa strane i kvašenje nasipa usled kapilarnog penjanja vode, preduzimaju se hitne mere u pogledu obezbeđenja saobraćaja, a zatim se vrše detaljni pregledi na osnovu kojih se planiraju dalje neophodne mere.

Znaci tonjenja nasipa su sleganje koloseka zajedno sa nasipom, u početku lagano a zatim naglo, i bočno istiskivanje - izdizanja terena. Ako se konstatuje tonjenje, koje se obično dešava kad je podloga nasipa slaba, pa je usled opterećenja došlo do loma tla, postupa se na način propisan stavom 7. ovog člana.

Bubrenje nasipa javlja se u zimskom periodu, kada materijal sadrži više od 10 % frakcija dimenzija $d < 0,02$ mm, a zaštitne mere sastoje se u poboljšanju granulometrijskog sastava materijala, da bi se dobio stepen neravnomernosti $U \geq 7$, indeks plastičnosti $J \leq 5$, i manje od 3% frakcija $d < 0,02$ mm.

Pored navedenih mera za stabilizaciju nasipa, u zavisnosti od vrste pomeranja i materijala od kojeg je izgrađen nasip, mogu se primeniti i sledeće mere:

- 1) ugradnja u nasip poprečnih kamenih rebara;
- 2) spoljna zaštita nasipa od vezanog materijala šljunkovitim materijalom;
- 3) injektiranje trupa nasipa ovazdušenim cementnim malterom (aerocem);
- 4) malterisanje kosina;
- 5) izrada termakadama u planumu pruge;
- 6) ugradnja pešćanih šipova;
- 7) ojačanje nasipa putem eksplodiranih rupa napunjenih peskom;
- 8) pobijanje armiranobetonskih šipova;
- 9) elektroosmoza;
- 10) injektiranje trupa nasipa hemijskim sredstvima;
- 11) postavljanje izolacionog sloja folija od veštačkog materijala ispod zastora na planumu.

Na mestima gde se pojave deformacije obloga nasipa, odmah se interveniše, a prethodno se na tom mestu otklanja postojeća obloga nasipa i vrši pravilno nabijanje zemljanog trupa, pa zatim ponovo izrađuje obloga od istog materijala od kojeg je ranije bila urađena.

Kada se na novoizgrađenim prugama, paralelno sa trajnim sleganjem nasipa, sleže i obloga, otklanja se celokupna obloga kao i podloga na kojoj se ona nalazi, vrši dosipanje i nabijanje nasipa, pa nakon toga ponovo izrađuje obloga.

Način održavanja kosina useka

Član 66

Radovi na održavanju kosina useka su:

- 1) osiguranje od erozije;
- 2) osiguranje od oburvavanja kamenog materijala na prugu (veštačke građevine);
- 3) održavanje i obnavljanje rastinja na kosini;
- 4) merenje fiksni tačaka na moguće nestabilnosti;
- 5) osiguranje useka od zavejavanja, osulina i snežnih lavina;
- 6) uklanjanje sa kosina kamenja koje može da padne na prugu, odnosno njegovo učvršćivanje - ankerovanje za podlogu ili okolni teren.

Na kosinama useka, gde postoji stalna opasnost od padanja kamena koji može da ugrozi saobraćaj, određuje se čuvar kosina ili postavljaju električni vodovi u obliku mreža, koji su direktno povezani sa električnim alarmnim signalima u susednim stanicama i signalnim svetiljkama ugrađenim duž pruge, radi upozorenja da je došlo do oburvavanja sa kosine.

Ako na kosinama u nevezanom materijalu izbija podzemna voda, može doći do ispiranja sitnozrnog peska i rušenja kosina, te se u tom slučaju podzemna voda hvata drenovima, a po potrebi nagib kosina ublažava. Na kosinama u vezanom materijalu voda se najkraćim putem odvodi sa kosine, kao i iz samog useka.

U glinovitim materijalima česta je pojava pukotina. Mere za sprečavanje nastajanja pukotina u koje prodire voda i izaziva poremećaje ravnoteže kosina su:

- 1) ublažavanje nagiba kosina sa geomehničkim ispitivanjem ugla nagiba kosine kada je kosina urađena od materijala za koji ne postoji iskustvo u korišćenju;
- 2) opterećenje nožice kosine useka upotrebljava se kao protivteret kod klizanja kosina za slučajeve kada je klizna ravan ispod nožice kosine i primenjuje se samo u slučajevima kada za to ima dovoljno prostora između nožice kosine useka i odvojnog kanala, a protivteret se radi isključivo od nevezanog materijala (kamen, betonski blokovi, gabioni, krupan šljunak i slično);
- 3) odvodnjavanje kosina useka u vezanom materijalu, ako se na njima pojavljuju izvori, pištoljine i mokre površine, postiže se drenažnim rebrima koja moraju da zadovolje sledeće uslove:
 - (1) da su ukopana najmanje do ispod granice mržnjenja,
 - (2) da izliv u odvodni jarak ili u dubinsko odvodnjavanje bude najmanje 30 cm iznad njihovog dna,
 - (3) da se prilikom ugradnje drenažnih rebara ne poremeti kosina i ne izazovu klizanja;
- 4) ugradnja kamenih rebara upravno na osu koloseka, čime se sprečavaju školjkanja na kosinama useka koja se u nožici kosine oslanjaju na potporni zid pored pruge ili na ojačane jarkove;
- 5) radi zatvaranja pukotina nastalih pri skupljanju ovakvih materijala, kao i radi sprečavanja dalje pojave pukotina, preko stepenasto izrađene podloge nanosi se sloj od peska, uz odgovarajuće zasađivanje.

Ako se na kosinama useka pojave znaci nestabilnosti, vrši se praćenje i merenje poremećaja, čime se utvrđuje veličina, pravac i vremenski razvoj poremećaja.

U području poremećaja ravnoteže kosine postavljaju se kontrolne oznake i povezuju se na stalne tačke izvan poremećaja, a prikupljeni podaci o promenama visina svake kontrolne oznake se u pogodnoj razmeri unose u situacioni plan i predstavljaju grafički, da bi se na osnovu ovih zapažanja preduzele odgovarajuće mere.

Za stabilizaciju dugačkih kosina u kamenitom materijalu neotpornom na atmosferske uticaje, nagib kosine se ublažava stvaranjem terasa, izradom niskih zidova u suvo od kamenja, koje se nalazi na površini kosine, a ako u vrhu kosine postoji relativno mali prolaz kroz koji dolazi materijal na kosinu, na tom prolazu izgrađuje se jedan ili više baražnih zidova jačih nego za terase.

Način održavanja padina, klizišta i odrona

Član 67

Osim održavanja zemljanog trupa, mora se voditi briga i o stabilnosti padine na kojoj je izgrađen zemljani trup kao i padine više i niže od njega.

U slučaju pojave prvih znakova poremećaja stabilnosti padine (pukotine i zatalasanost), neophodno je odmah utvrditi ove promene, postaviti kontrolne oznake na klizištu i koloseku i pratiti promene snimanjem stalnih tačaka, a istovremeno preduzeti sledeće mere:

- 1) zaštitnim jarkovima odvesti vodu izvan mesta poremećaja da bi se sprečilo prodiranje površinske vode u tlo na poremećenom delu padine;
- 2) zatvoriti sve pukotine glinom, koja se mora dobro nabiti;
- 3) kaldrmisati u cementnom malteru postojeće zemljane odvodne i zaštitne jarkove;
- 4) izraditi kameni nabačaj u nožici padine, ako se utvrdi da je poremećaj usledio zbog podrivanja tekućom ili stajaćom vodom.

Pored mera iz stava 2. ovog člana, utvrđuje se položaj klizne ravni i nivo podzemne vode sondažnim bušenjem ili kopanjem sondažnih jama, radi dobijanja podataka za izradu projekata za saniranje klizišta.

Jako strme padine, sa pojavom linearne erozije (brazde, jaruge) ili gde je pedološki sloj vrlo plitak, pre primene vegetacije padine se saniraju izradom konturnih rovova, gradona i retenzionih pojaseva, pri čemu se konturni rovovi primenjuju na jako erodiranim i strmim padinama, a gradoni na blažim i manje erodiranim padinama.

Za stabilizaciju padina iznad trupa pruge u kamenitom materijalu neotpornom na atmosferske uticaje primenjuju se odredbe člana 66. stav 7. ovog pravilnika.

Za zaštitu kosina useka i padina od odrona, a u zavisnosti od stepena mehaničke oštećenosti stenske mase, primenjuju se sledeće mere:

- 1) izrada galerija;
- 2) izrada betonskih zidova i rebara;
- 3) izrada pregrada od šina i pragova;
- 4) postavljanje zaštitnih mreža;
- 5) pošumljavanje padina;
- 6) miniranje i uklanjanje pokrenutog stenskog materijala;
- 7) sidrenje pokrenutih stenskih blokova;
- 8) torketiranje kosina useka;
- 9) injektiranje pukotina.

Kao preventivne mere za zaštitu pruga od odrona primenjuju se:

- 1) periodični pregledi potencijalno ugroženih mesta;
- 2) uvođenje čuvarske službe;
- 3) ugrađivanje oznaka za praćenje pokreta stenskih blokova;
- 4) izrada uređaja za automatsko otkrivanje odrona;
- 5) upoznavanje voznog i staničnog osoblja o potencijalno ugroženim mestima na pruži.

Na padinama gde postoji stalna opasnost od odrona kamena koji može da ugrozi saobraćaj uvodi se stalna ili periodična čuvarska služba.

Ako se na padinama ili kosinama trupa pruge pojave znaci nestabilnosti, koji ukazuju na klizanje (pukotine, sleganje koloseka, naboranost, naginjanje drveća ili stubova), neophodno je obezbediti praćenje deformacija.

Za veća i složenija klizišta, vrši se izrada projekta, kojim će se utvrditi potrebna kontrolna i druga merenja.

Za nestabilne padine u pogledu klizanja i odrona potrebno je voditi podatke o promenama koje se javljaju na padini u toku eksploatacije, kao i opis svih radova (sa skicama) koji su izvršeni ili se vrše na pojedinim mestima.

Za složenije i teže slučajeve organizuje se i specijalni pregled kosina i padina.

2. Održavanje zidova

Redovni pregledi

Član 68

Jedanput godišnje se vrši pregled zidova koji obuhvata:

- 1) proveru svih konstruktivnih delova zida;

- 2) proveru položaja obložnog zida;
- 3) postavljanje kontrolnih ubetoniranih belega na pukotinama koje se eventualno pojave na zidu;
- 4) opis štetnog dejstva mraza na zid;
- 5) opis mehaničkog i hemijskog štetnog dejstva površinskih i podzemnih voda;
- 6) opis stanja brdske mase iza zida u pogledu eventualnog pritiska na zid i pukotina iza zida;
- 7) dodatna ispitivanja i mere održavanja, ako je potrebno.

Vanredni pregledi

Član 69

Vanredni pregledi zidova se vrše:

- 1) u slučaju okolnosti i događaja koji utiču na stabilnost zidova;
- 2) pri određivanju sposobnosti objekta da preuzme dodatno opterećenje;
- 3) u slučaju iznenadnog većeg oštećenja pojedinih delova objekta;
- 4) ako postoje opravdane sumnje u pogledu nosivosti zida.

Način održavanja zidova

Član 70

Radovi na održavanju zidova su:

- 1) čišćenje sistema za odvodnjavanje (drenaža, barbakana, kanala);
- 2) čišćenje krune zida;
- 3) čišćenje dilatacija;
- 4) uklanjanje krhotina, nanosa i drugih materijala, koji mogu uticati na stabilnost zida;
- 5) kontrola stanja zida.

Prilikom izvođenja radova na održavanju na obložnim zidovima pored radova iz stava 1. ovog člana, potrebno je još i:

- 1) očistiti spojeve (fuge) između kamenja;
- 2) proveriti oštećeno ili neutvrđeno kamenje.

Kontrola stanja zidova sastoji se u:

- 1) proveru položaja obložnog zida;
- 2) postavljanju kontrolnih ubetoniranih biljega na pukotinama koje se eventualno pojave na zidu;
- 3) opisu štetnog dejstva mraza na zid;
- 4) opisu mehaničkog i hemijskog štetnog dejstva površinskih i podzemnih voda;
- 5) opisu stanja brdske mase iza zida u pogledu eventualnog pritiska na zid i pukotina iza zida.

Manje popravke na zidovima uključuju:

- 1) odstranjivanje manjih oštećenja na strukturnim delovima objekta, kao što su krpljenje otvora, punjenje fuga i popravka zaštitnog sloja armature;
- 2) izradu zaštite od korozije na ogradama;
- 3) čišćenje mulja iz sistema za odvodnjavanje;
- 4) sanaciju pukotina na kruni zida;
- 5) popravku lokalnih oštećenja na temeljima obložih i potpornih zidova;
- 6) popravku i popunu otvora na obložnim zidovima;
- 7) zamenu i učvršćivanje neučvršćenog kamenja.

Potrebno je sprečiti deformacije potpornih zidova, koje nastaju usled:

1) povećanja ivičnih napona na tlo u temelju zida, koje nastaje usled unutrašnjih promena na tlu ili usled povećanja opterećenja na tlo samog zida, (vidni znaci prekoračenja dozvoljenog opterećenja tla odražavaju se u vidu sleganja zida, pojave pukotina, nejednakog pomeranja zida i sl);

2) prevrtanja potpornih zidova, koje nastaje kada je nasip iza zida, odnosno brdska padina u usecima promenila geomehanička svojstva usled upijanja vode ili klizanja većih masa brdskog materijala;

3) klizanja potpornog zida, koje nastaje kada se horizontalna komponenta sile na zid poveća do te mere da se sam zid trenjem o podlogu ne može suprotstaviti ovoj sili, a što se dešava ako temelji nisu urađeni u vidu zubaca;

4) izdizanja zida, koje nastaje na mestima gde se pojavljuju klizišta sa kliznom ravni ispod potpornog zida, tako da se zid zajedno sa pokrenutom masom u nožici izdiže, dok se brdska masa u gornjem delu spušta;

5) nejednakog brdskog materijala (u temelju dugih potpornih zidova podeljenih na kampade javlja se nejednako sleganje pojedinih kampada, a u slučaju dužih kampada i pucanje samog zida);

6) u slučaju kada potporni zidovi, koji nisu urađeni od kvalitetnog kamena ili betona, upijaju vodu, koja u zimskom periodu usled mržnjenja razara zidnu masu;

7) skupljanja podzemnih voda koje nepredviđeno pritiskuju sam zid, ako postoje drenaže iza potpornog zida koje nisu zaštićene vertikalnim i horizontalnim filterom i koje se često zamuljuju, zbog čega se otvori u zidu moraju s vremena na vreme pročišćavati, pa čak i prerađivati pojedini delovi drenaže iza zida.

Kada se primete deformacije koje uzrokuju promenu položaja zida, postavljaju se kontrolne tačke na zidu i to posebno na svakoj kampadi u kruni i u osnovi zida. Kontrolne tačke osmatraju se zavisno od veličine pokreta. Ako se kretanja pojačavaju i duže traju utvrđuju se mere za sprečavanje ovih pomeranja.

Radi otklanjanja deformacija na potpornim zidovima preduzimaju se sledeće mere:

1) izrada upornjaka (kontrafor) upravnih na zid sa zupčastim temeljima, ako je u pitanju mogućnost prevrtanja i klizanja zidova i ako to slobodan profil pruge u usecima dozvoljava;

2) ojačavanje temelja zidova gde se primećuje sleganje;

3) izrada drenaža i sanacija klizišta u slučajevima gde se potporni zid izdiže zajedno sa pokrenutom masom;

4) injektiranje brdske mase ili nasipa iza zida odgovarajućom smešom u cilju smanjivanja pritiska na zid;

5) izrada paralelnih drenaža iza potpornog zida radi pravilnog prikupljanja podzemnih voda iza zida i prosušivanja tla iza zida;

6) izrada kamenih naslaga iza zida, koje treba da smanje zemljani potisak na potporni zid.

U okviru sanacije zemljanog trupa može se javiti potreba za ugradnjom novih potpornih zidova.

Na mestima gde je potrebno izvršiti obezbeđenje zemljanog trupa, kao privremeni potporni zidovi izrađuju se blokovi od gabiona, koji propuštaju podzemnu vodu, a dobro se suprotstavljaju nadiranju brdske mase.

Na mestima gde treba osigurati samo nožicu kosine useka od oburvavanja i erozije, grade se ojačani jarkovi od lomljenog kamena u malteru ili od betona. Krilo jarka, koje se nalazi prema kosini postavlja se visoko na način da se kroz njega mogu izraditi barbakane i propusti voda iz drenaža izrađenih iza jarkova, dok u slabijem zemljištu ovo krilo treba da bude jačih dimenzija kako bi se po potrebi mogao dozidati i potporni zidić.

3. Održavanje mostova

Stalni nadzor

Član 71

Stalni nadzor mostova vrši se na osnovu operativnog plana koji se sačinjava za svaki objekat.

Rok nadzora objekata na kojima se duže vreme ne primećuju nikakve promene je do godinu dana, osim kod provizornih i drvenih mostova, kod kojih rok ne može biti duži od tri meseca.

Stalnim nadzorom uočavaju se neispravnosti koje su spolja vidljive kao:

1) loše stanje koloseka na objektu;

2) loše stanje kolovozne table;

3) deformacije ili pukotine u objektima;

4) znatnije slabljenje preseka čeličnih elemenata usled korozije;

5) upadljive vibracije i pomeranja konstrukcije;

6) oštećenja od velike vode i leda;

- 7) oštećenja nastala od vozila pri nesrećama i nezgodama na ili kod mosta;
- 8) promene na objektu usled dejstva mraza, spuštanja nivoa podzemne vode, klizanja i sleganja terena;
- 9) prekid raznih vodova na objektu.

Ako se stalnim nadzorom na objektu primete deformacije i pukotine koje mogu da utiču na bezbednost saobraćaja, vrši se vanredni pregled u obimu kao kod redovnog pregleda, pri čemu se sprovode građevinske i saobraćajne mere (zatvaranje koloseka, puta, vodenog toka, lagana vožnja, pomoćno podupiranje) u cilju bezbednog odvijanja železničkog saobraćaja.

Stalnim nadzorom nad objektima koji samo premošćuju postrojenja železnice (nadvožnjaci, pešački prelazi iznad pruge) konstatuje se da li stanje objekta ugrožava bezbednost saobraćaja i opštu sigurnost železničkih postrojenja. Ako voda sa objekta pada na vozni vod ili na kolosek, odmah se preduzimaju potrebne mere radi otklanjanja ove pojave.

Posebnu pažnju treba obratiti na stanje zaštite čelika od korozije. Izgled zaštitnog premaza se stalno kontroliše, a najčešća oštećenja premaza su naprsline, mehurići, pojave rđe, uništenje gornjih premaza i odvajanje gornjeg premaza od materijala.

Stalnim nadzorom se vrši kontrola čistoće površina (naslage blata, šljaka, pepeo i druga nečistoća) i da li je sprečeno zadržavanje vode na bilo kom delu konstrukcije, s tim da svu nečistoću treba odmah ukloniti, a zaostalu vodu odvesti i nedostatke premaza odmah otkloniti jer svako odugovlačenje ima za posledicu povećanje oštećenja i poskupljenje troškova održavanja. Potrebno je voditi računa i o spoljnim uslovima (temperatura, vlaga itd) koji su veoma važni za uspešno izvođenje zaštitnog premaza.

Rokovi redovnih pregleda

Član 72

Redovnim pregledima se utvrđuje stanje objekata u celosti radi otklanjanja utvrđenih nedostataka.

Redovni pregledi se obavljaju u sledećim rokovima:

- 1) jednom u tri godine - masivni mostovi, izuzev mostova izgrađenih od prednapregnutog betona i konstrukcije sa ubetoniranim glavnim nosačima;
- 2) jednom u dve godine - čelični mostovi sa spregnutim nosačima i mostovi od prednapregnutog betona;
- 3) dva puta godišnje - provizorni mostovi;
- 4) jednom u tri godine - propusti;
- 5) posle visokog vodostaja, a najmanje jednom godišnje - obalni i rečni stubovi izloženi podlokavanju.

Redovni pregled na čeličnim mostovima i mostovima sa spregnutim nosačima

Član 73

Na koloseku na mostu pregleda se i proverava:

- 1) položaj koloseka po niveleti i smeru;
- 2) stanje zavarenih sastava na šinama;
- 3) pričvršćenost šina i pragova za konstrukciju;
- 4) debljina zastora na mostovima sa zatvorenim kolovozom;
- 5) stanje projektom predviđenih podmetača ispod šina;
- 6) dotrajalost i oštećenost pragova;
- 7) stanje zaštitnih šina;
- 8) funkcionalnost dilatacionih sprava;
- 9) stanje poda.

Na konstrukciji mosta pregleda se:

- 1) da pojedini elementi konstrukcije nisu deformisani, oštećeni, izvijeni ili uvrnuti, a eventualna merenja obavljaju se na istom mestu gde su obavljena prethodna merenja, radi mogućnosti upoređenja;
- 2) dodirne površine između čelika i betona u pogledu eventualnog međusobnog odvajanja;
- 3) beton, radi utvrđivanja naprslina;
- 4) stanje premaza i eventualna pojava rđanja na spojnim elementima i oko njih (zakivci, sve vrste zavrtnjeva, zavareni šavovi), naročito u priključcima kolovoznih nosača i spregova, kao i duž spoja između betona i čelika, uz navođenje verovatnog uzroka;

5) postojanje pukotina u delovima konstrukcije i na zavarenim šavovima, naročito na vertikalnim limovima podužnih nosača u blizini priključaka za poprečne nosače, na početnim i završnim ugaonim šavovima pojasnih lamela;

6) kolovozni nosači. Sigurni znaci za ovo su pukotine u boji na glavama zakivaka odnosno na šavovima;

7) ležište i zglobovi u pogledu pravilnosti položaja i rada, čistoće, oštećenja, funkcionalnosti, da valjci ne lupaju za vreme prolaza vozova i da li su podmazani, kao i stanje podlivke;

8) ispravnost uređaja za pregled konstrukcije, kanali za kablove, sistem za odvodnjavanje na mostu, zaštitne table protiv dima, zaštitni uređaji na elektrificiranim prugama, svi signali i signalne oznake, ledobrani i ledolomi, branici pred čeličnim stubovima podvožnjaka, a posebno vitoperenje konstrukcije i njenih elemenata, dobro međusobno naleganje elemenata i slabljenje preseka zbog rđe;

9) stanje kolovozne ploče spregnutih nosača.

Na konstrukciji mosta proverava se:

1) povezanost pešačkih staza sa nosećom konstrukcijom;

2) postojanje ograde, bezbednost poda i ograde.

Kontrolišu se:

1) svetli profil objekta u odnosu na slobodni profil;

2) ugib u središnjem delu raspona, u opterećenom i neopterećenom stanju mosta, i upoređuje sa izvedenim stanjem u tehničkoj dokumentaciji.

Redovni pregled na masivnim mostovima

Član 74

Redovni pregled i provera koloseka obavlja se na način propisan članom 73. stav 1. ovog pravilnika.

Na konstrukciji mosta pregledaju se svi zidovi, naročito noseći delovi, u pogledu pukotina, raspadanja, odvaljivanja, deformacija, ispiranja maltera - rastvora iz spojnica, a radi praćenja opasnih pukotina od jednog pregleda do drugog, nanose se cementne trake ili uziduže staklo sa datumom,

Redovnim pregledom utvrđuje se:

1) ispravnost izolacije;

2) ispravnost sistema za odvodnjavanje;

3) ispravnost dilatacionih fuga;

4) ispravnost zglobova i prelaznih uređaja;

5) postojanje ogoljene armature;

6) da li zaštitni sloj betona čvrsto prijanja za armaturu odnosno za čelične nosače;

7) da li ima pojave rđe po površini betona, što je posledica nedovoljnog zaštitnog sloja;

8) da li ima pukotina od mraza koje su paralelene kanalima za prednaprezanje, što se utvrđuje naročito nakon prve zime od puštanja u saobraćaj.

U toku redovnog pregleda proverava se kvalitet betona otkucavanjem čekićem ili bušenjem probnim dletom. Pri otkucavanju čekićem beton dobrog kvaliteta daje čist, zvonak zvuk, ne osipa se i ne drobi se, a tupi zvuk pri udaru čekićem ukazuje i na pojavu šupljina u masi zida.

Odredbe ovog člana primenjuju se i na redovne preglede konstrukcija sa ubetoniranim glavnim nosačima.

Redovni pregled obalnih i rečnih masivnih stubova

Član 75

Pregledi obalnih i rečnih masivnih stubova, krila, kegli, ledobrana, ledoloma i rečnog korita obavlja se za vreme najnižeg vodostanja. Pored pregleda propisanog članom 73. ovog pravilnika vrše se i sledeći pregledi:

1) da li se prljavština i voda zadržavaju na ležišnim gredama, odnosno kvaderima;

2) da li su ležišne grede, odnosno kvaderi oštećeni, ispucali i da li su labavi;

3) da li ima oštećenja stubova ispod ležišta nastalih od potresa usled saobraćaja;

4) da li je nastalo sleganje i pomeranje stubova i krila, naročito kod kontinuiranih nosača;

5) da li ima oštećenja površine zida od vode, mraza (dotrajnost i ispadanje maltera, raspadanje kamena, betona), mehaničkih oštećenja od leda, podlokavanja od erozivne snage vode, zasipanja od bujičarskih reka i potoka (što dovodi do napada na trup pruge), dubljenja korita, rušenja obala.

Dubina vode oko stubova i ledobrana, radi konstatovanja nastalih zasipanja i podlokavanja, meri se na sledeći način:

- 1) u slučaju manjih dubina meri se letvom sa prikucanom daščicom na donjem kraju, kako prilikom postavljanja na dno letva ne bi utonula u mulj ili meko dno, a letva ima podelu na po 10 cm,
- 2) u slučaju većih dubina meri se kanapom sa teretom težine 10 do 30 kg na donjem kraju i čvorovima obeleženim podelom na po 50 cm, na način da se kanap zabacuje uzvodno, tako da teret padne na dno kod mesta merenja;
- 3) u slučaju velikih dubina sa ehosonderom.

U toku merenja dubine vode oko stubova i ledobrana proverava se i:

- 1) da li ima pukotina i naprslina od unutrašnjeg naprezanja, od nejednakog sleganja, deformacija, naginjanja ili tonjenja;
- 2) da li ima skrivenih defekata u zidovima stubova, što se otkriva kucanjem po površini;
- 3) stanje ledobrana i ledoloma, naročito drvenih, jer drvo u tim uslovima kratko traje, te je potrebno utvrditi da li su pravilno postavljeni i kako su funkcionisali u prošlim zimama kao zaštita mosta protiv navale leda.

Redovni pregled objekata od prednapregnutog betona

Član 76

Pri redovnom pregledu objekata od prednapregnutog betona, osim pregleda propisanog čl. 73. i 74. ovog pravilnika u pogledu pukotina detaljno se pregleda zategnuta zona sa pretpritisikom.

U slučaju rada pukotina pod saobraćajem, ispituje se pritegnutost zavrtnjeva.

Redovni pregled provizornih mostova

Član 77

Pri redovnom pregledu provizornih mostova proverava se:

- 1) položaj konstrukcije u sva tri pravca i eventualna izvitoperenost;
- 2) stanje koloseka i noseće konstrukcije;
- 3) naleganje koloseka na konstrukciju i konstrukcija na ležištima;
- 4) stanje svih zavrtnjeva i okova za vezu;
- 5) stanje oslonca (vitlovi, jarmovi), drvenih makaza, klešta, poklapača i veza, naročito onih delova koji se nalaze u zoni promenljive vlažnosti, kao i mesta u kojima se može zadržati vlaga, a nije omogućeno brzo isušivanje;
- 6) postojanje oštećenja od predmeta koje nosi voda ili od leda;
- 7) stanje drvenih elemenata i to: trulost, pukotine, pohabanost, uvijenost, zgnječenoost, iskrivljenost itd, a naročitu pažnju treba obratiti na eventualnu pojavu truljenja na mestima gde je drvo izloženo naizmeničnom kvašenju i sušenju;
- 8) vertikalnost šipova na jarmovima (viskom), da li ima podlokavanja i kojih razmera, da li među šipovima pri dubini vode preko 6 m ima podvodnih veza, da li postoji predviđeni kameni nabačaj oko jarmova i među šipovima u samom jarmu.

Redovni pregled objekata osetljivih na sleganje

Član 78

Redovni pregled objekata osetljivih na sleganje i objekata fundiranih na nestabilnim terenima obavlja se najmanje jedanput godišnje, pri čemu se proverava:

- 1) da li su nastupile promene u odnosu na poslednji pregled;
- 2) da li ima novih pukotina ili povećanja postojećih;
- 3) da li je očuvan slobodan profil na mostu i ispod njega;
- 4) da li je ispravan prelaz sa objekta na trup pruge po osi i niveleti i u taj pregled se uključuje i nivelisanje konstrukcije uz poređenje sa prvobitnim stanjem.
- 5) da li su reperne i stalne tačke na prvobitnom mestu;
- 6) stanje vodomerne letve.

Vanredni pregled mostova

Član 79

Vanredni pregled mostova vrši se posle elementarnih nepogoda (poplave, katastrofalne vode, lavine, led, jaki vetrovi, izuzetno niske temperature, požar, zemljotres) i nesreća i nezgoda na objektu.

Vanredni pregled vrši se van predviđenih rokova, u obimu kao i kod redovnog pregleda, ali se prema nalazu stručnjaka obim pregleda može smanjiti ili proširiti, npr. samo pregled zavarenih šavova.

U vanredne preglede mostova spadaju dopunski i specijalni pregledi.

Dopunski pregledi

Član 80

Dopunski pregledi obavljaju se na zavarenim i spregnutim konstrukcijama tri meseca posle početka eksploatacije i posle prve zime, ako je konstrukcija bila izložena izuzetno niskim temperaturama.

Na zavarenim konstrukcijama pregledaju se varovi radi otkrivanja naprslina i slabog prijanjanja usled lošeg zavarivanja.

Na spregnutim konstrukcijama vrši se kontrola:

- 1) varova, radi otkrivanja naprslina i slabog prijanjanja usled lošeg zavarivanja;
- 2) ugiba glavnih nosača;
- 3) betona, radi otkrivanja naprslina;
- 4) dodirne površine između čelika i betona u pogledu eventualnog međusobnog odvajanja.

Specijalni pregledi

Član 81

Specijalni pregledi i ispitivanja mostova i propusta preduzimaju se u sledećim slučajevima:

- 1) posle težih nesreća i nezgoda na objektu ili posle većih elementarnih nepogoda;
- 2) kada je kod provizornih ili starih mostova potrebno utvrditi uticaj starosti, zamor materijala, korozije i deformacije na stabilnost konstrukcije;
- 3) određivanje uslova rada konstrukcije pod dejstvom statičkog i dinamičkog opterećenja radi utvrđivanja uzajamnih dejstava mostova i vozila sa kojima se do njihovog uvođenja nije imalo iskustva i u cilju prikupljanja eksperimentalnih podataka za usavršavanje metoda proračuna;
- 4) određivanje nosivosti, odnosno klase mosta u eksploataciji;
- 5) promene šeme opterećenja ili izmene odredaba u odnosu na one za koje je most prvobitno dimenzioniran.

Kontrola putem pregleda i ispitivanja obavlja se od aprila do juna, da bi se eventualno potrebni manji radovi na opravci mogli preduzeti u povoljno godišnje doba, pri čemu posebno treba obratiti pažnju na nepravilnosti konstatovane pri poslednjem pregledu.

Nakon prikupljanja podataka i proučavanja tehničke dokumentacije sastavlja se program specijalnog pregleda koji sadrži:

- 1) dan i vreme kada će se pregled, odnosno ispitivanje izvršiti;
- 2) kratak opis predmeta ispitivanja, dispoziciju pomoćnih skela i broj vučnih i drugih vozila, koja će služiti za opterećenje mosta;
- 3) elemente, sadržaj i instrumente, kojim se vrši ispitivanje mosta.

Način održavanja i popravki čeličnih mostova i propusta

Član 82

Svi nađeni neispravni statički zakivci sa zazorom i konstruktivni zakivci na konstrukcijama čeličnih mostova i propusta u eksploataciji, moraju se odmah zameniti da ne bi izazvali slabljenje susednih ispravnih zakivaka. Ako na mostovima ima više od 20%, odnosno u jednom redu više od četiri komada neispravnih zakivaka, pristupa se zameni neispravnih zakivaka.

Ako se u grupi statičkih zakivaka nađe preko 1/3 neispravnih zakivaka, zamenjuju se svi zakivci u toj grupi. Prilikom zamene statičkih zakivaka zamenjuju se i labavi konstruktivni zakivci.

Tokom zamene većeg broja zakivaka na jednom mestu, istovremeno treba voditi računa da se ne ugroze konstruktivne karakteristike mosta. Nije dozvoljeno istovremeno uklanjanje većeg broja zakivaka na jednom mestu.

Uklanjanje labavih zakivaka radi zamene vrši se tako da se pri uklanjanju ne oštećuje materijal konstrukcije.

Prilikom uklanjanja, nije dozvoljeno odbijanje glave zakivaka sekačem, kao ni vršenje popravka glave zakivaka udarcima radi postizanja što boljeg naleganja glave i izbegavanja šupljine.

Delovi konstrukcije na kojima se pri svakom privremenom pregledu, odnosno ispitivanju uvek na istom mestu konstatuju neispravni zakivci, detaljno se ispituju i traže uzroci tih pojava.

Eventualne neravnine i zarđala mesta na materijalu konstrukcije oko rupa uklonjenih zakivaka izravnavaju se glatkim brušenjem.

Labavi zakivci menjaju se i obrađuju prednapregnutim zavrtnjima.

Sve labave navrtke običnih zavrtnjeva koje se nađu pri pregledu, treba dobro pritegnuti. Na zavrtnjima čije se navrtke odvijaju i pored češćeg pritezanja, iste treba obezbediti od nepoželjnog odvijanja ili zameniti zavrtnj.

Bušenje rupa za zakivke ili zavrtnje na elementima noseće konstrukcije, radi pričvršćivanja stubova, nosača, cevovoda, električnih provodnika i slično, ne sme se vršiti bez prethodnog proračuna nosivosti konstrukcije.

Na zavarenim konstrukcijama potrebno je obratiti pažnju na pojavu naprslina u šavovima i osnovnom materijalu, a posebno detaljno ispitati mesta gde se očekuju koncentracije napona i složena naponska stanja.

Pri pojavi naprslina potrebno je prvo utvrditi prostiranje naprslina i na krajevima izbušiti po jednu rupu prečnika oko 10 mm radi sprečavanja daljeg napredovanja naprsline. Pre zavarivanja naprslinu izlebiti tako da se može izvršiti pravilno zavarivanje.

Ležišta sa oštećenom cementnom podlivkom moraju se ponovo podliti ili ubaciti olovne ploče, odnosno ploče od drugog pogodnog materijala, a za podlivku se može umesto portland-cementa upotrebiti i druga vrsta cementa ili drugi za to oprobani materijal.

Podlivka od cementnog maltera primenjuje se ako postoji mogućnost da se konstrukcija odigne za vreme vezivanja i potrebnog stvrdnjavanja, kao i za podlivke od drugog materijala, koji traži izvesno vreme za stvrdnjavanje, dok se u protivnom, umesto podlivki stavljaju ploče od olova ili drugog oprobano materijala.

Pri obnovi podlivke, između ležišne ploče i kvadera ne smeju ostati praznine a gornja ležišna ploča mora ostati u projektovanom položaju.

Radi pravilnog funkcionisanja ležišta sa valjcima, potrebno je održavati čistoću valjaka i ploče po kojoj se oni kreću, treba da se podmazuju i da imaju pravilan položaj, odnosno da nisu zakošeni, niti da imaju zaostala pomeranja na jednoj strani i u tom cilju potrebno je osmatrati pomeranje pri raznim temperaturnim uslovima.

U slučaju zakošenja valjaka, krajevi nosača se podižu hidrauličnim dizalicama i valjci postavljaju u pravilan položaj, pri čemu se određuje broj i nosivost dizalica proračunom, a takođe se proverava i stabilnost elemenata koji se poduhvataju dizalicama.

Oštećeni ležišni kvaderi zamenjuju se novom ležišnom gredom od armiranog betona.

Drveni mostovski pragovi moraju biti tačno zasečeni za naleganje na nosače, a prilikom obnove i polaganja pragova čiste se i nosači, a gornje površine pojaseva nosača ponovo boje.

Pojedinačne oštećene podnice na konstrukciji izvan koloseka odmah se zamenjuju ispravnim, po mogućnosti impregnisanim.

Oštećeni zaštitni sloj betona iznad armature na pešačkim stazama van koloseka obnavlja se cementnim malterom, a preko cele površine staze postavlja se asfaltna košuljica, pri čemu montažne betonske ploče za pešačke staze na konstrukciji moraju dobro nalegati.

Zaštita od korozije

Član 83

Na osnovu stanja utvrđenog pregledom čelične konstrukcije, odlučuje se o obimu premazivanja te konstrukcije (delimična obnova premaza, samo delovi ugroženi korozijom kao i: kolovozni nosači, priključci, čvorovi i gornji pojas).

Konstrukciju treba održavati u čistom stanju, uklanjanjem naslaga nečistoće, zemlje, peska, šljunka, tucanika, krpa, gvožđurije, ostatka maltera, betona i drugog materijala.

Ako je mestimično oštećen samo pokrivni premaz, (ako je ispucao ili ima šare u vidu krokodilske kože, mehuriće, ili ako se samo on ljušti, ili raspada, a osnovni premaz nije oštećen) stavlja se nov pokrivni premaz. Imajući u vidu da se rade dva pokrivna premaza, prema stepenu oštećenja premaza, rade se novi prvi i drugi pokrivni premaz ili samo drugi pokrivni premaz.

Ako je mestimično izbila rđa na konstrukciji, na tim mestima posle čišćenja vrši se kompletna obnova sistema premaza (četiri sloja premaza). Premazi se nanose na površinu prethodno pripremljenu za antikorozivnu zaštitu. Na manjim objektima odnosno pri manjem obimu radova, čišćenje konstrukcije obavlja se ručno, a pri većem obimu radova mehaničko čišćenje konstrukcije.

Raspadnuti sloj pokrivnog premaza treba dobro očistiti četkom i dobro utrljati krpom natopljenom firnisom. Od starog premaza može se ostaviti samo deo koji je potpuno zdrav.

Čišćenje i premazivanje konstrukcije izvodi isti izvođač radova kako bi se u slučaju reklamacije na kvalitet izvedenih radova izbegle sporne situacije.

Premazna sredstva moraju odgovarati standardima za antikorozivnu zaštitu čeličnih konstrukcija železničkih mostova.

Za čelične konstrukcije na čistom vazduhu, upotrebljavaju se premazna sredstva na uljnoj bazi, i to za pokrivni premaz siva (RAL 7031) ili zelena (RAL 6011) boja, a iz estetskih razloga mogu se, npr. u gradovima, upotrebiti i druge nijanse pokrивne boje.

Za konstrukcije u nečistoj gradskoj ili industrijskoj sredini i na mestima gde je potrebno brzo sušenje premaza, koriste se antikorozivna sredstva veće otpornosti premaza.

Za konstrukcije u vlažnim prostorijama uzimaju se premazi sa bitumenom ili drugim proverenim i pouzdanim materijalom.

Radi zaštite od korozije može se primeniti i metalizacija umesto premaza, ako je to ekonomski opravdano.

U svakom spoju prednapregnutim zavrtnjima pristup vlage treba da je sprečen u spojne površine, u rupe za zavrtnjeve i kapilarnim dejstvom u spiralni kanal između navoja stabla i navoja navrtke.

Ako se u spoju konstatuje početak korozije, treba dobro očistiti ivice spojenih elemenata (koje moraju dobro međusobno nalegati), glave, navrtke i spoljne delove - krajeve navoja i premazati konzistentnim osnovnim premazima ili kitom.

Način održavanja i popravki masivnih mostovskih stubova

Član 84

Tekuće održavanje masivnih mostovskih stubova obuhvata popravljanje otvorenih spojnica i čišćenje glava stubova i površina ispod glavnih nosača od blata i nečistoće. Otvaranje i obnova spojnica vrši se ručnim alatom do dubine od 3-6 cm, uz prethodno čišćenje i pranje spojnica od starog veziva, a u slučaju velikog obima radova primenjuje se mehanizovani rad.

Kada se na zidovima starih masivnih stubova pojavljuju mrlje od kalcinisanog kreča (kao znak da je na tim mestima u toku rastvaranje i ispiranje vezivnog sredstva u spojnicama i poroznim mestima zida), ova mesta se popravljaju čišćenjem nastalih šupljina i ubacivanjem cementnog rastvora ili maltera pod pritiskom, u koji se dodaju plastične mase.

Ako je obloga stubova erodirana ili mehanički oštećena, zavisno od nastalih promena, obloga se popravlja, ponovo ozida, odnosno obnavlja.

Ako se zbog prirode kvara stub ne može popraviti ni na jedan od načina navedenih u st. 1-3. ovog člana, primenjuje se jedan od sledećih načina popravke stuba:

- 1) torkretiranje površine stuba bez ili sa ubacivanjem armaturne mreže sa sidrima;
- 2) izrada delimičnih (prstenastih) ili celovitih obloga od armiranog betona.

Ako se stub ne može ekonomično popraviti, vrši se obnova stuba.

Postojeće drenaže iza obalnih stubova održavaju se u ispravnom stanju, da ne bi došlo do nepredviđenog pritiska na zidove stuba.

Radi odbrane stubova od leda, u zimskom periodu koristi se ručni alat i eksploziv, uz primenu propisanih mera zaštite.

Nestabilnost obalnih stubova (pomeranje prema otvoru) malih mostova i propusta sprečava se izradom ravne ploče između obalnih stubova, a kod velikih mostova to se postiže izradom kontrafora.

Način održavanja i popravki masivnih mostova i propusta

Član 85

Tokom eksploatacije na masivnim konstrukcijama mogu nastati oštećenja zbog:

- 1) lošeg stanja izolacije i odvodnjavanja;
- 2) nekvalitetnog betona, odnosno kamena;
- 3) neravnomernog sleganja stubova.

U novim konstrukcijama uzrok oštećenja (pojava naprslina) može nastati zbog neopreznog otpuštanja skela.

Manja oštećenja na masivnoj konstrukciji mogu se odstraniti ubacivanjem cementnog rastvora ili torkretiranjem površine zida.

U slučaju većih oštećenja masivne konstrukcije, uklanja se zastor, a da se pri tom ne prekida saobraćaj.

Na malim konstrukcijama od nekoliko metara, zastor se uklanja odjednom, po celoj dužini konstrukcije, a na većim konstrukcijama uklanjanje se vrši u deonicama, čija dužina zavisi od mogućnosti premošćavanja. Premošćenje se vrši pomoću paketa šina.

Ako je samo obloga mehanički oštećena ili je sklona raspadanju zbog atmosferskih uticaja i slabijeg kvaliteta, vrši se popravka, prežidivanje, odnosno obnova.

Otvaranje i obnova spojnica vrši se na način propisan članom 84. stav 1. ovog pravilnika.

U slučaju pojave naprslina, potrebno je prethodno otkriti uzroke naprslina i otkloniti ih, a zatim izvršiti opravku na sledeći način:

- 1) ubacivanjem cementnog rastvora pod pritiskom, eventualno sa dodatkom plastične mase, uz pridržavanje uputstava za izabrani postupak;
- 2) pokrivanjem površine nosača torkret-betonom;
- 3) izradom armiranobetonske obloge, uz eventualno dodavanje armature po projektu, čime se ujedno može postići i pojačanje nosača.

U slučaju ozbiljnijih oštećenja, zasvedeni most, odnosno propust se rekonstruiše, a po potrebi i pojačava (npr. izradom novog svoda od kamena ili armiranog betona, ispod ili iznad postojećeg svoda).

Rasterećenje svodova masivnih propusta postiže se ubacivanjem armiranobetonske ploče.

Način održavanja proticaja u otvoru mostova i propusta

Član 86

Regulacioni radovi i objekti koji se koriste radi poboljšanja proticaja u otvoru propusta i mostova su:

- 1) čišćenje otvora od nanosa i rastinja, održavanje rečnog korita i regulacija na određenoj dužini radi osiguranja funkcionalnosti svih radova, što se odnosi naročito na čišćenje deponija nanosa ili pojedinih blokova stena (u bujičnim tokovima) koji mogu da skrenu rečni tok i ulanjanje nepoželjne vegetacije koja sužava profil korita i sprečava proticanje;
- 2) izgradnja usmeravajućih građevina (nasipi, struje i paralelne građevine, naperi, uzvodni i nizvodni kratki nasipi u vidu brkova) radi poboljšanja stanja strujne slike u profilu mosta i u neposrednoj blizini;
- 3) prosecanje okuka sa uzvodne i nizvodne strane od mosta;
- 4) izgradnja novih ili nadvišenje postojećih pratećih nasipa uzvodno od mosta, kada se iz nekog razloga ne dozvoljava razlivanje vode uzvodno od pruge;
- 5) proširenje mostovskog otvora;
- 6) podizanje mostovske konstrukcije, ako je nisko položena i smeta proticanju velikih voda ili u slučaju da se drugim radovima ne može postići nesmetano proticanje velikih voda ispod mosta.

4. Održavanje tunela i galerija

Redovni i povremeni pregled

Član 87

Redovni pregled tunela vrši se na svakih šest meseci sa ciljem da se uoče promene u tunelima koje mogu da ugroze saobraćaj, kao što su:

- 1) deformacije tunelske obzide;
- 2) oburvavanje, odnosno ispadanje brdske mase u neobzidanim tunelima;
- 3) veće pojave leda u tunelu;
- 4) pojave leda na ulaznom i izlaznom delu tunela;
- 5) curenje vode na kontaktni vod;
- 6) deformacije koloseka kao odraz tonjenja ili bubrenja tla ispod koloseka;

Ako je potrebno, obavljaju se dodatna ispitivanja i predlažu mere održavanja.

Povremeni pregledi obavljaju se u sledećim rokovima:

- 1) ako je tunel u dobrom stanju - jednom u dve godine;
- 2) ako je tunel u lošem stanju - jednom godišnje;
- 3) ako su pri poslednjem pregledu zapažene promene na tunelskom zidu ili koloseku, koje mogu imati uticaja na bezbednost saobraćaja, pregledi mogu biti i češći.

Povremeni pregledi obuhvataju:

- 1) merenje svetlog profila tunela;
- 2) snimanje mesta gde voda curi i gde se vlaže zidovi;

- 3) snimanje pukotina, deformacija, ispadanja, nadimanja i rušenja;
- 4) proveru položaja ose koloseka u odnosu na osu tunela;
- 5) ispitivanje zagađenosti vazduha dimnim gasovima i brzine strujanja vazduha prilikom ventilacije;
- 6) proveravanje pravilnosti funkcionisanja sistema za odvodnjavanje.

Nakon izvršenog pregleda upoređuje se utvrđeno stanje sa rezultatima dobijenim prilikom prethodnog pregleda i predlažu mere i rokovi za redovno održavanje tunela, kao i da li je potrebno vršiti vanredni pregled tunela.

Stalni nadzor

Član 88

Stalnim nadzorom vrši se osmatranje pojave i širenja pukotina na tunelskom zidu i šupljina iza tunelskog zida koje se otkrivaju kucanjem zida, pri čemu na takvim mestima nastaje tupi zvuk. Na mestima u tunelu gde se uoče pukotine na tunelskom zidu postavljaju se oznake od cementnog maltera sa staklom, preko kojih se prati da li je došlo do širenja pukotina.

Tuneli u kojima je primećeno širenje pukotina i šupljina na tunelskom zidu i iza tunelskog zida što može ugroziti bezbednost saobraćaja, osmatraju se i van planom predviđenih rokova, najmanje jedanput u deset dana.

U slučaju neposredne opasnosti uvode se sve potrebne građevinske i saobraćajne mere (zatvaranje koloseka, lagana vožnja, pomoćno podupiranje).

Vanredni pregled

Član 89

Vanredni pregled se vrši naročito:

- 1) kada nastupe promene u tunelskoj obzidi izazvane pritiscima brdske mase ili korozijom tunelske obzide;
- 2) kada nastupe oburvavanja brdske mase u neobzidanim delovima tunela;
- 3) kada treba da se proširi tunelski profil u vezi sa elektrifikacijom tunela;
- 4) kada treba da se izvrše radovi na ventilaciji tunela;
- 5) kada treba da se izoluju zidovi tunelskog profila;
- 6) kada je potrebno ojačati tunelski zid;
- 7) u slučaju oštećenja pri nesrećama i nezgodama (iskliznuća, sudari i dr);
- 8) u slučaju elementarnih nepogoda (prodor brdske vode sa poplavom tunela i sl).

Zapisnik o vanrednom pregledu sadrži naročito:

- 1) stanje tunela u odnosu na bezbednost saobraćaja;
- 2) grafičke prikaze eventualnih deformacija tunela;
- 3) konkretne predloge mera za otklanjanje nađenih nedostataka i osposobljavanje tunela za bezbedan saobraćaj.

Pre snimanja svetlog profila tunela, proverava se položaj ose koloseka i GIŠ.

Tehnički podaci o tunelima

Član 90

Tehnički podaci o tunelima su:

- 1) spisak tunela;
- 2) tunelske knjige;
- 3) tehnička dokumentacija.

Spisak tunela za svaki objekat sadrži:

- 1) redni broj u spisku od početka prema kraju pruge;
- 2) naziv tunela ili njegov broj;
- 3) nazive susednih stanica između kojih se nalazi tunel;
- 4) kilometarski položaj ulaznog i izlaznog portala sa kotom GIŠ;

- 5) dužinu tunela;
- 6) najvišu kotu GIŠ u tunelu i kilometarski položaj;
- 7) broj koloseka u tunelu - predviđen, ugrađen;
- 8) nagib nivelete i dužinu pojedinih nagiba i/L [%];
- 9) vrstu vuče u tunelu;
- 10) dužinu pravaca i krivina i minimalni poluprečnik krivine R_{min} ;
- 11) najveću dozvoljenu brzinu vožnje kroz tunel, a ako postoji ograničenje brzine navodi se razlog;
- 12) slobodni i svetli profil u tunelu;
- 13) godinu gradnje, obnove i unapređenja tunela;
- 14) primenjene tipove obzide tunelskog profila i materijal od kojeg je obzida izrađena;
- 15) geološki sastav brdske mase;
- 16) raspored niša, ostava i minskih komora;
- 17) maksimalnu visinu nadsloja iznad tunela;
- 18) tip gornjeg sloja koloseka;
- 19) postrojenja u tunelu, položaj i vrstu kanala za odvodnjavanje i za kablove, vazdušne vodove, način provetravanja;
- 20) dužinu preduseka i zaseka, postoji li tehnička dokumentacija objekta i koja;
- 21) primedbe (povremena pojava velikih voda u tunelu, poplava spolja, pojava leda i sl).

Redni broj, naziv i dužina tunela uzimaju se sa tablice koja se nalazi na ulaznom i izlaznom portalu tunela s desne strane, gledano ka tunelu. Tablica je bela, visine 21 cm, visine 12 cm, širine 7 cm, debljine 1,8 cm sa crnim slovima i brojevima.

Svaki tunel ima svoju tunelsku knjigu koja sadrži:

- 1) nađeno stanje pri pregledima (iz zapisnika);
- 2) podatke o kvalitetu materijala obzide;
- 3) podatke koji služe za ocenu funkcionalnosti, odnosno sigurnosti objekta;
- 4) podatke o izvršenim radovima u toku eksploatacije;
- 5) sve kasnije promene na objektu;
- 6) zapisnik o tehničkom pregledu;
- 7) upotrebnu dozvolu;
- 8) zapisnik o tehničkoj primopredaji objekta,
- 9) zapisnike o izvršenim pregledima;
- 10) zapisnike sa snimanja promena svetlog profila tunela sa grafičkim prikazima.

Tehnička dokumentacija čuva se za svaki tunel pojedinačno po prugama ili delovima pruga i po stacionaži, a pregledi i ispitivanja vrše se na osnovu tehničke dokumentacije.

Tehnička dokumentacija se izrađuje pri početku građenja objekta, a pri primopredaji se predaje korisniku objekta.

Tehnička dokumentacija pruža sve pojedinosti o objektu i sastoji se od:

- 1) sadržaja dokumentacije;
- 2) tehničkog izveštaja uz projekat tunela;
- 3) situacionog plana tunela sa predusekom i zasekom i okolinom (objekti iznad tunela moraju da se vide iz situacionog plana);
- 4) uzdužnog profila;
- 5) geološkog profila;
- 6) geomehaničkih i geofizičkih ispitivanja;
- 7) pregleda ugrađenih tipova tunelskih profila po prstenovima, ventilacionih i minskih komora, niša i ostava, drenaža, mesta gde je izvršena kaptaža pijaće i drugih voda i ostalih objekata sa tačnom kilometražom;

- 8) glavne projekte izlaznog i ulaznog portala;
- 9) glavnog projekta ventilacionih i minskih komora;
- 10) glavnog projekta ugrađenih drenaža;
- 11) detalja ugrađenih izolacija;
- 12) detalja ugrađenih nesimetričnih tipova tunelske obzide;
- 13) izveštaja geologa i hidrologa koji su rađeni u toku izvođenja radova;
- 14) glavnog projekta objekata izvedenih u tunelu (propusti i sl);
- 15) glavnog projekta objekata u preduseku i zaseku;
- 16) detalja o ugrađenoj kontaktnoj mreži u elektrificiranim tunelima;
- 17) detalja o ugrađenim vodovima jake i slabe struje;
- 18) detalja o gornjem stroju (opis i crteži);
- 19) popisa mesta gde su ugrađene oznake u tunelu za osu i niveletu koloseka sa tačnim merama u odnosu na osu koloseka i GIS;
- 20) izveštaja o dovršenju radova (građenje, obnova, unapređenje) sa obračunom troškova;
- 21) dokumenata o nastalim promenama od puštanja objekta u saobraćaj (naknadni radovi, izmene, obnova, unapređenje);
- 22) građevinskog dnevnika i građevinske knjige.

Za postojeće tunele za koje nema tehničke dokumentacije ili je nekompletna, tehnička dokumentacija se izrađuje ili dopunjava naknadnim pregledom i merenjima na terenu.

Odredbe ovog člana shodno se primenjuju i za galerije.

Način održavanja tunela

Član 91

Održavanje tunela u ispravnom stanju obuhvata:

1) radove na sprečavanju uzroka zadržavanja vode u tunelu koja se sliva iz zidova ili drenaža, odnosno na sprečavanju priliva vode na mestima gde bi se mogao formirati led:

(1) sprečavanje priliva vode u tunel, gde postoji mogućnost stvaranja leda, naročito u odsecima blizu ulaznog i izlaznog portala,

(2) uklanjanje leda sa svoda na elektrificiranim prugama da ne dođe u dodir sa kontaktnim vodom,

(3) zaptivanje tunelskih zidova radi sprečavanja prodora vode, koje može biti:

- zaptivanje tunelskog zida u celosti,
- zaptivanje brdskog materijala,
- zaptivanje spoljne strane svoda (ekstradosa),
- zaptivanje unutrašnjih strana svoda (intradosa);

2) radove na opravci obzidanih i neobzidanih delova tunela;

3) redovno čišćenje odvodnih kanala i barbakana od mulja i peska;

4) obnavljanje spojnica malterom;

5) premazivanje manjih površina betona gde postoje segregacije;

6) popunjavanje mesta gde je kamen ispao iz obloga tunela tako da ugrožava bezbednost saobraćaja;

7) manje opravke na zidu ulaznog i izlaznog portala, čišćenje kanala iznad portala od mulja i peska;

8) manje opravke na potpornim i obložnim zidovima u preduseku i zaseku, pročišćavanje odvodnih kanala od mulja i peska, korova i trave tako da nečistoća ne bude prepreka pravilnom oticanju vode iz tunela;

9) redovno održavanje i popravka objekata na padini iznad tunelske cevi kao što su kaldrme, drenaže, jarkovi i kanali;

10) humuziranje i zasejavanje padine iznad plitkih tunela, odnosno tunela sa malim nadslojem, da bi se omogućilo brže oticanje površinskih voda i sprečilo njihovo poniranje u tunel, što bi moglo oštetiti tunelske obzide;

- 11) blagovremeno čišćenje leda u mokrim tunelima na ulaznom i izlaznom delu;
- 12) kavanje i čišćenje kamena i ostalog materijala u strmim predusecima i zausecima, koji je sklon padu, kao i pošumljavanje ovih kosina odnosno padina;
- 13) kavanje labavog kamena u neobzidanim delovima tunela;
- 14) izrada, postavljanje i održavanje rezervnih čeličnih elemenata od starih šina, koje služe za brzu intervenciju u tunelima gde su nastupile deformacije profila tunelske obzide, dok se ne pristupi potrebnoj većoj opravci;
- 15) krečenje ivica u unutrašnjosti niša i komora, kao i kosih linija između niša i komora, koje označavaju njihov položaj, s tim da komore moraju biti stalno pod ključem;
- 16) održavanje oznaka u tunelu za osu koloseka i GIŠ, kilometražu i padove;
- 17) održavanje sistema ventilacije tunela;
- 18) skretanje vode koja curi na kontaktni vod.

Način opravke tunela

Član 92

Opravke tunela obuhvataju sledeće radove:

- 1) injektiranje obzide tunelskog profila;
- 2) injektiranje brdske mase neposredno iznad obzide tunelskog profila;
- 3) izolacija tunelskog zida sa spoljne strane (na ekstradosu);
- 4) izolacija tunelskog zida sa unutrašnje strane (na intradosu);
- 5) izrada pojedinačnih drenaža radi uvođenja podzemnih voda u odvodni kanal, pri čemu drenaže mogu biti ukopane u tunelsku obzidu ili izrađene iza obzide tunela;
- 6) obnova, odnosno zamena uništenih materijala u spojnica tunelskog zida ručnim ili mehaničkim putem;
- 7) opravka i proširenje odvodnog kanala u tunelu;
- 8) ojačanje i plombiranje tunelskog zida koji je oštećen korozijom.

Način opravke tunela zavisi od oštećenja obzide tunelskog zida, kao i uzroka koji su ta oštećenja izazvali, a koji mogu biti:

- 1) uticaji od dimnih gasova;
- 2) uticaji od dejstva agresivnih podzemnih voda;
- 3) uticaj leda, odnosno mraza;
- 4) uticaj kondenza i česta promena temperature;
- 5) povećanje brdskog pritiska.

Injektiranje obzide tunelskog profila primenjuje se na onim objektima na kojima su spojnice zida uništene dugim dejstvom podzemnih voda i to samo ako su zidovi izgrađeni od kamena koji ne propušta vodu.

Injektiranje brdske mase primenjuje se u slučaju kada je brdska masa ispucala i gde kroz pukotine prodire podzemna voda koja napada obzidu tunela i to na mestima na kojima nadsloj iznad tunelske cevi nije suviše mali ili tamo gde je obzida tunela toliko jaka da može primiti pritiske koji se pojavljuju prilikom injektiranja.

Injektiranje brdske mase može se koristiti u kombinaciji sa injektiranjem tunelskog zida, kao i sa zaptivanjem spolja mesta na kojima se pojavljivala voda.

Izolacija tunelskog zida sa spoljne strane tunela (ekstrados) primenjuje se za zaštitu tunelskog zida na mestima gde je zid izložen uticaju agresivnih voda, odnosno agresivnog tla i gde je postojeći zid u takvom stanju da je ekonomski opravdano vršiti spoljnu zaštitu.

Sistem izolacije tunelskog zida sa spoljne strane treba, što je moguće više, izbegavati.

Pre opravke tunela izrađuje se detaljan projekat predviđenih radova.

Prilikom izvođenja radova vrši se merenje brdskog pritiska iznad tunelskog zida da bi se prikupili realni podaci o uticaju brdskih pritisaka, a time i posledica koje oni mogu da imaju na samu tunelsku cev.

Izolacija se primenjuje tamo gde su druge mere nedovoljne i dozvoljava se samo kod tunela kod kojih je neophodna zaštita obzide tunelskog profila od agresivnih voda.

Izolacija tunelskog zida sa unutrašnje strane tunela izvodi se:

1) postavljanjem izolacionih elemenata sa unutrašnjih strana tunela, kao što su membrane, folije, asfaltmastiksne ploče, geosintetički materijali;

2) torkretiranjem unutrašnjih strana tunela, čime se stvara izolacioni sloj veće vodone propustljivosti i zaštita betona od spoljnih štetnih uticaja, a pomoću torkreta može se vršiti i opravka razorenog betona u tunelima;

3) obnavljanjem i zatvaranjem spojnica u zidovima od opeke ili kamena, koje se izvodi po pravilu mašinski;

4) izradom dvostrukog svoda, na mestima gde je postojeći tunelski svod dotrajavao ili gde je tunelski zid izložen štetnom dejstvu agresivnih voda, tako da se prvo ugrade izolacione zaštitne trake koje ne propuštaju vodu, a zatim glavni noseći svod koji se izgrađuje od nearmiranog betona;

5) metodom drenažnih ploča koje se lepe na očišćene zidove pomoću brzovezujućeg maltera, zatim postavljaju po celom profilu tunelskog zida i nakon ugradnje zatvaraju zaštitnim slojem od betona;

6) ankerovanjem talasastog salonita u temeni svod koji se pričvršćuje za obzidu tunela metalnim držačima, a iznad salonitnih ploča se postavlja laki šljakobeton, radi sprečavanja stvaranja leda.

Radovima za izolaciju tunela sa unutrašnje strane temenog svoda prethode radovi na izradi drenaža za prihvatanje voda koje izbijaju na površinu zida.

U slučaju da se na tunelskom zidu periodično pojavljuje veliki priliv podzemne vode, koja zagađuje zastor i oštećuje gornji stroj koloseka, zamuljava odvodni tunelski kanal ili izaziva poplavu tunela koja uzrokuje obustavu saobraćaja, hitno se vrši dreniranje vode na sledeći način:

1) putem drenažnih kanala, koji se neposredno ispod mesta gde se pojavljuje voda ukopavaju u zid svoda i oporca gde se pojavljuje voda i vertikalnim kanalom dovodi u glavni odvodni kanal;

2) putem polukružnih ili ovalnih gumenih ili keramičkih oluka, koji se prisanjaju i pomoću torkret-maltera pričvršćuju na tunelski zid, čime se voda odvodi u glavni kanal za odvodnjavanje,

3) putem izrade drenažnih kanala iza tunelskog zida, koji se rade sa perforiranim zidovima drenaža za prijem vode iz brdske mase;

4) u slučaju velike količine vode u podzemnim pećinama, podzemni kanali iznad tunela svode se na jedno ili dva mesta, zatim uvode u glavni odvodni kanal tunela ako je on dovoljnog kapaciteta, ili se posebnim potkopima izvan tunelske cevi odvođe van tunela.

Ako je priliv vode u odvodni kanal (u starim tunelima ispod koloseka, u novim tunelima sa strane koloseka) veći nego što omogućava proticajni profil kanala, proširuje se gornji deo profila ili se višak vode odvodi posebnim cevima.

Na mestima gde glavni odvodni kanal iz drenaže ili iz barbakana prima vodu, koja sa sobom nosi mulj, pre uliva izrađuje se taložnica koju je potrebno povremeno čistiti.

Prilikom izvođenja opravki tunela:

1) radovi se izvode tako da ne ometaju normalno odvijanje saobraćaja;

2) primenjuje se mehanizovani rad;

3) koriste se metode koje zahtevaju malo radnih operacija;

4) izolacija tunela radi se od temena svoda pa naniže;

5) iza tunelskog zida ne smeju ostati šupljine;

6) koriste se materijal u skladu sa standardima;

7) oblaganje brdske mase vrši se u svim tunelima gde brdska masa nije postojana na vremenske, odnosno atmosferske uticaje;

8) pre izrade izolacije tunela ispituje se agresivnost vode, a za izolaciju se koriste materijale koji su otporni na tu vrstu agresivnosti;

9) pre postavljanja izolacije u tunelu, iznad na podlozi (brdskoj masi ili obzidi) radi se tanak zaštitni sloj od jačeg cementnog maltera;

10) voditi računa o sastavu betona u pogledu granulacije, vodocementnog faktora i nabijanja betona;

11) dužina opravki i izolacija u tunelu ne mogu biti veće od dužine prstena da se ne bi formirale naprsline;

12) novi zid, izolacija ili popravka postojećeg zida moraju imati stabilnu podlogu, odnosno materijal starog zida mora biti otporan na dejstvo mraza da bi mogao da primi spoljnu oblogu, bilo da je reč o torkretu, malteru ili izolaciji.

Pre izvođenja radova na opravi tunela, detaljno se proverava stanje zida i brdske mase iza zida, specijalnim aparatom - periskopom pomoću koga se kroz izrađenu bušotinu u zidu vrše potrebna opažanja.

Opravke tunela izvode se u skladu sa zapisnikom o pregledu.

Veće opravke tunela izvode se:

- 1) kada se vrši prilagođanje svetlog profila, odnosno ako je svetli profil izrađen prema slobodnom profilu za parnu vuču, a treba izvršiti promenu na električnu vuču;
- 2) kada se ojačava ili ugrađuje novi podnožni svod ili temelji oporca;
- 3) kada profil tunela nije obzidan, pa se usled geoloških promena pojavi potreba za izradom obzide;
- 4) u slučaju da se zid nekog prstena u tunelu ojača ili potpuno zameni zbog slabog stanja zida u tom prstenu ili povećanog brdskog pritiska u tunelu;
- 5) ako je potrebno da se skloništa i ostava prerade prema novim tipovima;
- 6) u slučaju da treba izraditi novi kanal većeg profila, usled pojave veće količine vode u tunelu;
- 7) ako se ukaže potreba za izmeštanjem odvodnog kanala.

Povećani brdski pritisak kao uzrok za veće opravke tunela, odražava se preko pukotina, izbočenja ili ulegnuća na zidu, ispadanja kamena, otpadanja betona, ispadanja maltera iz spojnica, sužavanja svetlog profila i rušenja zida.

Pukotine mogu biti vertikalne i horizontalne u odnosu na osu tunela. Vertikalne pukotine na tunelskom zidu javljaju se u slučajevima kada su pojedini prstenovi jače opterećeni brdskim pritiskom od susednih. Horizontalne pukotine javljaju se najčešće pri vrhu ili pri dnu temenog svoda i obično su rezultat slabog dimenzioniranja temenog svoda.

Na tunelskom zidu mogu se pojaviti i kratke pukotine u raznim pravcima, koje su rezultat velikih naprezanja zida na tom mestu ili slabog kvaliteta materijala u zidu.

Za vreme izvođenja većih opravki tunela radovi se izvode bez povećavanja obima radova da bi se sprečilo povećanje brdskog pritiska.

Opravke tunela planiraju se i izvode tako da što manje ometaju saobraćaj vozova.

Sve veće opravke tunela izvode se na osnovu zapisnika o vanrednom pregledu.

Obezbeđenje saobraćaja u tunelu

Član 93

Obezbeđenje saobraćaja u tunelu primenjuje se u slučajevima:

- 1) iznenadne pojave pukotina koje se šire na tunelskom zidu;
- 2) naglog ispadanja brdskog materijala, koji ugrožava saobraćaj u neobzidanim tunelima;
- 3) kada je priliv vode toliki da ugrožava obzidu tunela;
- 4) kada se iznad tunelske cevi izvode radovi za prolaz saobraćajnica (puta, pruge) ili izgrađuju drugi objekti, koji će više opteretiti tunelsku obzidu nego što je proračunom predviđeno;
- 5) izvođenja svih radova na opravkama tunelske obzide, kao i svih drugih radova u tunelu pri saobraćaju vozova;
- 6) stvaranja leda od kapajuće vode koji se spušta na kontakti vod ili njegovu blizinu u profilu pantografa.

Načini obezbeđenja saobraćaja u tunelu su:

- 1) uvođenje lagane vožnje kroz tunel brzinom do 20 km/h, sa propisanom signalizacijom mesta rada, odnosno ugroženog mesta;
- 2) upozorenje vozopratnog osoblja da u stanicama sa jedne i druge strane tunela zaključava na putničkim kolima vrata, koja bi mogla zadreti u suženi slobodni profil i da zatvara prozore;
- 3) ubacivanje na ugroženim mestima u tunelu određenog broja već unapred izgrađenih čeličnih remenata (od starih šina ili profilisanog gvožđa), koje treba da prime povećani pritisak na tunelsku obzidu i da spreče njeno razaranje;
- 4) osiguranje nekompaktnih brdskih masa čeličnim ankerima u neobzidanom delu tunela, kao i zidova tunela da bi se sprečilo njihovo oburvavanje u tunelu;
- 5) ugrađivanje specijalnih jakih čeličnih skela - ramova iznad kojih se obavljaju radovi, sa ciljem da se održi tovarni profil vozila kroz tunel, dok se radovi u tunelu nesmetano obavljaju;
- 6) ugradnja jakih čeličnih mreža na neobzidanim delovima tunela, sa propisanim ankerovanjem u brdsku masu, radi zaštite od ispadanja sitnog kamena usled trošnosti brdske mase, oštećenja brdske mase od dimnih gasova, mraza i velikih brdskih pritisaka.

Za vreme izvođenja radova kojima je zauzet kolosek i/ili slobodni profil pruge obustavlja se saobraćaj vozova.

Poboljšanje ventilacije tunela

Član 94

Ako je prirodna ventilacija tunela kroz tunelsku cev nedovoljna, ispituje se mogućnost pojačanja prirodne ventilacije na sledeći način:

- 1) kopanjem vertikalnih šahtova (ne dužih od 40-50 m);
- 2) kopanjem iskopa;
- 3) bušenjem sondažnih rupa prečnika 10-20 cm počev od površine terena;
- 4) izradom bočnih potkopa.

Ako mere iz stava 1. ovog člana nisu dovoljne, planira se veštačka ventilacija i to na prugama:

- 1) sa dizel vučom - u tunelima dužine preko 1,5 km;
- 2) sa električnom vučom - u tunelima dužine preko 2 km.

Prilikom povremenih pregleda tunela vrši se merenje zagađenosti vazduha i to 15 minuta posle prolaska voza i ako se utvrde prekoračenja primenjuju se mere za poboljšanje ventilacije, a u slučaju strujanja vazduha preko 5 m/sec, preduzimaju se mere za smanjenje strujanja.

5. Održavanje sistema za odvodnjavanje

Redovni pregledi sistema za odvodnjavanje

Član 95

Redovni pregledi odvodnih jarkova vrše se jednom godišnje pri čemu treba obratiti pažnju na sledeće:

- 1) da li se u jarku taloži mulj;
- 2) da li se erozijom odnosi dno jarka i kosine jarka;
- 3) da li voda iz jarka ponire u trup pruge i tako na njega štetno deluje;
- 4) postojnost obloga jarka;
- 5) da li je proticajni profil izrađenog jarka dovoljan da primi maksimalne količine oborinskih voda.

Redovni pregledi drenaža i kišnih kanalizacija vrše se jednom godišnje sa ciljem da se uoče promene pri čemu treba obratiti pažnju na:

- 1) ispravno funkcionisanje sistema drenaža i kanalizacija;
- 2) efikasnost odvodnjavanja površinskih voda.

U zavisnosti od utvrđenog stanja, ako je potrebno, predlažu se dodatna ispitivanja i mere održavanja.

Vanredni pregledi sistema za odvodnjavanje

Član 96

Vanredni pregledi sistema za odvodnjavanje se vrše:

- 1) u slučaju nesreća i nezgoda koje utiču na pravilno funkcionisanje sistema za odvodnjavanje;
- 2) nakon pojave iznenadnih velikih oštećenja pojedinih delova sistema;
- 3) ako postoje opravdane sumnje u ispravnost sistema za odvodnjavanje.

Način održavanja i opravki odvodnih jarkova

Član 97

Ako se utvrdi da voda koja se sliva sa kosine nasipa ka nizbrdnoj strani štetno deluje na nožicu nasipa, kao i na padinu ispod i niže nasipa, potrebno je i sa donje strane nasipa izgraditi odvodne jarkove.

Ako se na padini iznad trupa pruge pojavi klizanje terena usled izvorskih ili akumuliranih voda, moraju se odmah radi brze evakuacije vode izraditi odvodna korita, koja se kao privremena izrađuju od dasaka ili drugog pogodnog materijala, a po izvršenom saniranju klizišta, privremena korita zamenjuju se stalnim jarkovima u sklopu projekta za saniranje klizišta.

Ako brzina vode u neobzidanim jarkovima prelazi dozvoljenu, potrebno je zbog opasnosti od odnošenja materijala u kome je jarak izrađen, izvesti obziđivanje - oblaganje jarka.

Obzidiavanje - oblaganje postojećih jarkova izvodi se busenom, kamenom u cementnom malteru, betoniranjem na licu mesta ili polaganjem po dnu betonskih rigola od 1/3 cevi prečnika 400 mm sa stranicama obzidanim lomljenim kamenom u cementnom malteru ili drvetom.

Ako brzina vode u obzidanim jarkovima prelazi dozvoljenu, erozija dna korita jarka sprečava se izradom:

- 1) pojaseva radi ustaljivanja dna;
- 2) kaskada od kamena, betona ili drugog materijala.

Kod kaldrmisanih ili betonskih jarkova mora se paziti da voda ne nađe put ispod kamene obloge ili betona, a svako, pa i najmanje, prodiranje vode ispod kaldrme mora se odmah sprečiti, oštećeno mesto brižljivo otvoriti, nastale šupljine dobro ispuniti i ponovo položiti kaldrmu, odnosno zabetonirati ovo mesto.

Ako se pod uticajem velikih voda i sličnih nepogoda rušenje jarkova periodično ponavlja, utvrđuju se mere za trajnu sanaciju jarkova.

Jarkovi moraju uvek biti čisti i održavati se u ispravnom stanju. Glavno čišćenje jarkova obavlja se leti, a u ostala godišnja doba po potrebi. Materijal od čišćenja jarka odvozi se na mesto gde se neće ponovo vraćati u jarak, odnosno zabranjeno je materijal deponovati na kosinama nasipa i bankina.

Potrebno je pratiti uzroke zamuljivanja jarkova, radi mogućnosti preduzimanja odgovarajućih mera.

Način održavanja i opravke drenažnih sistema

Član 98

Kontrola pravilnog funkcionisanja drenaža se obavlja u doba velikih kiša, pri čemu treba obratiti pažnju na:

- 1) količinu vode na oknima, bunarima i izlivima;
- 2) zamuljenost;
- 3) pojavu izvora u neposrednoj blizini izliva;
- 4) deformacije na drenaži i dr.

Ako odvodni jarkovi koji prelaze preko drenaže propuštaju površinsku vodu u drenažu, potrebno je izvršiti njihovo oblaganje.

Potrebno je pročišćavanje sistema drenažnih građevina od mulja i prepereka, radi pravilnog oticanja vode.

Potrebno je održavanje izliva drenaža, kako se ne bi usporavalo oticanje vode jer često dolazi do zasipanja zemljom iz stranica jarka, zavejavanja, stvaranja leda, zarastanja izliva u korov, nepravilnog funkcionisanja žabljih poklopaca i slično.

Preradi neispravnih delova drenaža pristupa se u slučaju:

- 1) kada se konstatuje da se voda iz drenaža izliva van tajače zbog poremećaja u njoj;
- 2) da se drenaža zamuljuje zbog slabog filtriranja podzemne vode;
- 3) kada je zbog površinskih pokreta poremećen položaj drenaže.

6. Održavanje objekata za zaštitu od površinskih voda, klimatskih uticaja i buke

Redovni pregledi

Član 99

Redovni pregledi objekata za zaštitu od površinskih voda, klimatskih uticaja i buke vrše se jednom godišnje pri čemu se:

- 1) proverava po celoj dužini objekta ili zasada da li postoje promene u odnosu na poslednji pregled;
- 2) proverava stanje objekta ili pojedinačnih delova objekta i odstupanja od početnih karakteristika;
- 3) vrši merenje pojave mogućih deformacija i pomeranja na objektima ili samih objekata.

U zavisnosti od utvrđenog stanja, ako je potrebno, predlažu se dodatna ispitivanja i mere održavanja.

Vanredni pregledi

Član 100

Vanredni pregledi objekata za zaštitu od površinskih voda, klimatskih uticaja i buke se vrše:

- 1) posle nesreća i nezgoda u železničkom saobraćaju;
- 2) posle pojave iznenadnih velikih oštećenja pojedinih delova sistema;

3) ako postoje opravdane sumnje u ispravnost objekata.

Način održavanja i opravke objekata za zaštitu od bujičnih tokova

Član 101

Pregrada koju je voda podlokala ili zaobišla, osigurava se ugrađivanjem žičanih korpi (gabioni). Obalni zidovi nizvodno i uzvodno od pregrade, izrađuju se prema potrebi, a nizvodni zidovi mogu da služe i kao potporni za oštećenu pregradu.

Ako je podlokavanje nastalo usled nedovoljnog fundiranja u odnosu na levkasto udubljenje u slapištu pregrade, u formirani vrtlog može se baciti na gomilu nekoliko krupnih blokova kamena ili žičanih korpi sa ispunom vrtložne jame šljunkom ili sitnim kamenom, preko koje se polaže jastuk od gabiona koji je ankerovan za pregradu.

Podlokavanje nožica pregrade u bujičnim tokovima koji ne presušuju, sa sitnim frakcijama vučenih nanosa, sprečava se izradom plovećeg splava od drveta.

Kod preliva u kruni poprečnih građevina, blokovi kamena se zamenjuju, a ako je građevina od betona, preterano habanje se sprečava oblaganjem preliva kamenom oblogom (izrade venca od kamena) ili ugrađivanjem stare šine.

Ojačanje pregradnih građevina sklonih rušenju zbog nedovoljnih dimenzija ili zbog dotrajalosti, postiže se ugrađivanjem elemenata od gabiona sa nizvodne strane.

Ako su se kod pregradne građevine pojavili poremećaji u zidu usled dejstva bočnih pritisaka pomeranjem padina, pristupa se potpunij sanaciji.

Način održavanja i opravke objekata za regulisanje rečnih tokova

Član 102

Do oštećenja postojećih obaloutvrda dolazi usled nedovoljne količine krupnog kamena u nožici ili sitnog materijala na priobalnom dnu, a popravka se vrši tako da se poveća količina kamena određene težine i približno iste krupnoće, kao i da se veći i teži komadi nabacuju prema vodotoku. Kameni nabačaj izvodi se do male vode ili do radne vode koja se nalazi na 0,5 m iznad srednje male vode,

Konstruktivno ojačanje otpornosti priobalnog dna postiže se izradom jastuka po dnu korita, debljine 30 cm, od krupnih oblutaka ili sitnijeg kamena dimenzije 75-150 mm, u podlozi, i kamena dimenzija većih od 20 cm u gornjem sloju. Erozijom stvorena udubljenja pre izrade jastuka ispunjavaju se šljunkom, a ako je priobalno dno od sitnog peska i mulja, za osiguranje nožice obaloutvrda primenjuje se opterećen fašinski madrac.

Za efikasnu zaštitu od podlokavanja koristi se jastuk od gabiona ili fašinski madrac debljine 30-50 cm, čija dužina ispred obaloutvrde mora biti dvaput veća od moguće dubine podlokavanja. U slučaju da je oštećenje obaloutvrde nastalo zbog dejstva leda i talasa ili plivajućih predmeta, popravka se vrši kamenim nabačajem za vreme trajanja velike vode, s tim da se kasnija obaloutvrda dovede u prvobitno stanje. Klizanje obloga obaloutvrde, izazvano bilo kojim uzrokom, može ponekad da se zaustavi pobijanjem šina, talpi, šipova u nožici i opterećivanjem lomljenim kamenom.

Prilikom opravke oštećene obaloutvrde izgrađene od kamena ili betonskih blokova, izvodi se podloga od prirodnog ili sejanog šljunka krupnoće veće od 1,5 cm ili u obliku filtra od tucanika i peska.

Održavanje paralelnih građevina uglavnom se svodi na radove sprečavanja podlokavanja usled produbljivanja dna rečnog korita pored građevina. Ako je paralelna građevina podlokana u nožici krute konstrukcije, preduzimaju se mere bez obzira na sezonu i ostale uslove. Ovo se može brzo uraditi nabačajem žičanih koševa radi blokiranja podlokavanja i zatvaranja stvorenih udubljenja. Paralelne građevine oštećuju se usled leda, talasa ili plivajućih predmeta, a popravke se vrše kao i popravke obaloutvrda.

Erozijom stvorena udubljenja od prelivne vode na nizvodnoj strani, kao i kod glave napera, što pre treba ispuniti lomljenim kamenom.

Naperi bez jastuka u podlozi primenjuju se u brdskim tokovima, čije je korito izgrađeno od krupnih frakcija nanosa ili kao dopuna već izgrađenih sistema građevina.

Zasipanje nanosom između napera ubrzava se naknadnim radovima, odnosno izgradnjom dopunskih građevina kraćih dužina i produženju krila kod glave napera.

Pragovi-pregrade se održavaju podziđivanjem i dopunom odnetog materijala.

Način održavanja zasada

Član 103

Održavanje zasada šumskih snegozaštitnih pojasa, zasada formiranih biotehničkim merama, zasada za zaštitu od vetra i buke sastoji se u okopavanju, popunjavanju, orezivanju, formiranju, zaštiti od gljiva, insekata i divljači i sprovodi se u toku dve do tri godine redovno, a kasnije prema potrebi.

Način održavanja objekata za zaštitu od snežnih lavina

Član 104

Sve građevine za obezbeđenje pruga od lavina održavaju se tako da se pre početka sezone lavina pregledaju objekti, u cilju preduzimanja mera na održavanju, odnosno obnovi oštećenih ili porušenih objekata, a za vreme sezone obavlja se nadzor i preduzimaju odgovarajuće mere.

7. Održavanje staničnih objekata i postrojenja

Redovni pregledi

Član 105

Redovni pregledi svih staničnih objekata i postrojenja, sem tovarnih profila, vrše se jednom godišnje.

Redovni pregled perona obuhvata:

- 1) proveru udaljenosti perona od ose koloseka;
- 2) proveru stanja hodne površine i odstupanja od početnih karakteristika;
- 3) proveru stanja bezbednosnih oznaka i elemenata za orijentaciju i kretanje slepih i slabovidih lica;
- 4) ispitivanje stanja sistema za odvodnjavanje na području perona.

Redovni pregled pothodnika i pasarela obuhvata:

- 1) proveru svih delova opreme i noseće konstrukcije objekta koji su dostupni bez posebnih uređaja za pristup;
- 2) utvrđivanje svih promena na objektu od poslednjeg pregleda;
- 3) proveru stanja objekta i svih njegovih delova i odstupanja od projektovanog stanja;
- 4) merenje mogućih većih deformacija pothodnika.

Redovni pregled rampi obuhvata:

- 1) proveru udaljenosti rampe od ose koloseka;
- 2) proveru stanja vozne površine i odstupanja od početnih karakteristika.

Redovni pregled kolskih vaga obuhvata:

- 1) proveru kolske vage od strane organa zaduženog za kalibraciju;
- 2) proveru stabilnosti postrojenja;
- 3) proveru osetljivosti i preciznosti postrojenja.

Redovni pregled tovarnog profila se vrši jednom mesečno. Proverava se moguće odstupanje od utvrđene veličine otvora.

Ako je potrebno, po obavljenom redovnom pregledu, predlažu se dodatna ispitivanja i mere održavanja.

Vanredni pregledi

Član 106

Vanredni pregledi staničnih objekata i postrojenja se vrše:

- 1) u slučaju nesreća i nezgoda koji utiču na bezbednost železničkog saobraćaja;
- 2) nakon pojave iznenadnih oštećenja pojedinih delova objekata/postrojenja;
- 3) ako postoje opravdane sumnje u ispravnost objekata ili postrojenja.

IV ZAVRŠNE ODREDBE

Prestanak važenja propisa

Član 107

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o održavanju donjeg stroja pruga Jugoslovenskih železnica ("Službeni glasnik ZJŽ", broj 3/71).

Stupanje na snagu

Član 108

Prilog 1. TEHNIČKI USLOVI ZA SLOJEVE DONJEG STROJA



Положај слоја	Ранг пруге/Дубина слоја	E_{v2}	E_{vd}		D_{pr}	i_n	Равност	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]		[%]	[%]	[mm/4m]	
			GU, GP, GW, GF, SP, SW	sve druge vrste tla			Материјал	
							Ситнозрни кохезивни	Крупнозрни без кохезије
На нивоу планума заштитног слоја / планум пруге	Magistralna ¹⁾	120	50		100 - 103	$\geq 5 \pm 0,4$	≤ 20	≤ 30
	Regionalna ¹⁾	100	45		100			
	Lokalna ²⁾	80	40		97			
На нивоу планума прелазног слоја	Magistralna ¹⁾	80	40	35	100	$\geq 5 \pm 0,1$	≤ 20	≤ 30
	Regionalna ¹⁾	60	35	30	97			
	Lokalna ²⁾	45	30	25	95			
На нивоу планума насипа ³⁾	Magistralna/regionalna ¹⁾	60	30		100	≥ 5	≤ 30	≤ 50
	Lokalna ²⁾	45	25		100			
Слојеви насипа на дубини испод планума насипа ³⁾	$\leq 2,0m$	45	25		100			
	$> 2,0m$	20	20		95			
	U useku	20 ²⁾ -45 ¹⁾	20 ²⁾ -25 ¹⁾		95			
Темелјно тло на дубини испод планума насипа	$\leq 1,0m$	$\leq 0,5m$	45-60	25-35	98 ⁴⁾	$\geq 5 \pm 1$	≤ 30	≤ 50
		$> 0,5 - 1,0m$			95 ⁴⁾			

	> 1,0 - 2,0m	20-60	20-35	92 ⁴⁾			

¹⁾ koloseci otvorene pruge, glavni koloseci

²⁾ lokalna pruga i sporedni koloseci na svim prugama

³⁾ ispod prelaznog sloja

⁴⁾ na dubini ispod nivoa planuma.

Prilog 2. TEHNIČKI USLOVI ZA UNUTRAŠNJE OBLOGE

Kriterijum		Nearmirana obloga		Armirana obloga		Vodonepropusni beton
		Sa	Bez	Sa	Bez	
Membrana		Sa	Bez	Sa	Bez	-
Minimalna debljina [cm]		20 ¹⁾	25 ¹⁾	30 ¹⁾	30 ¹⁾	30-40 ²⁾
Maksimalna dužina bloka ³⁾ [m]		12 ⁴⁾	12 ⁴⁾	12 ⁴⁾	12 ⁴⁾	10 ⁵⁾
Minimalno trajanje livenja [h]		8	8	8	8	8
Normalno trajanje livenja [h]		10	10	10	10	12
Kontrola loma	Separacijski sloj	Preporučeno na području ulaza	Preko membrane	Preporučeno	Preko membrane	Potrebno
	Armatura	-	-	Minimalna armatura ili prema potrebi (Eurocode 2)	Minimalno pojačanje ili prema potrebi (Eurocode 2)	Minimalno 0,1% poprečnog preseka betona u oba smera i na obema stranama Širina raspukline < 0,2 mm
Građevinski spojevi		Kontakt	Kontakt	Kontakt	Kontakt	Trake za zaptivanje na radnim i blokovnim kontaktima
Betonski pokrov		-	-	40 mm obe strane	40 mm "vazдушna strana" 30 mm "stenska strana"	40 mm obe strane

¹⁾ Delovi stena i sidrene glave mogu da dopru najviše 5 cm u presek unutrašnje obloge.

²⁾ Ako je na sredini preseka zaptivna traka.

³⁾ Ograničenje najveće dužine koraka pre svega služi da onemogući formiranje pukotina i poboljša kvalitet betona.

⁴⁾ U blizini portala i na mestima sa velikim temperaturnim promenama zbog radno-tehničkih uslova je preporučljivo da se najveća dužina koraka prepolovi sečenjem provodnih spojeva. Na rastojanju između niša koje iznosi 50 m, dužina koraka treba da je 12,5 m.

⁵⁾ Važi samo kada se koristi cement koji ne sadrži C₃A (zbog toplote hidratacije a ne zbog otpornosti na sulfate).

- Zahtevi za očvrslu beton: (klasa pritiskne čvrstoće, klasa izloženosti, nominalna veličina najvećeg zrna agregata, konzistencija) u skladu sa standardom SRPS EN 206-1.