

PRAVILNIK

O ODRŽAVANJU DONJEG STROJA PRUGA

I. OPĆE ODREDBE

Član 1.

(Sadržaj Pravilnika)

Ovim Pravilnikom propisuje se način održavanja, redovite kontrole i povremeni pregledi podvozja pruga na mreži ŽS BiH, kao i na industrijskim prugama i kolosjecima na kojima prometuju vozila ŽS BiH i drugih operatera. Odredbe Pravilnika se odnose na održavanje podvozja konvencionalnih željezničkih pruga (pruge za brzine do 160 km/h).

Član 2.

(Podvozje)

Pod donjim strojem pruga u smislu ovoga Pravilnika podrazumijeva se: zemljani trup, mostovi, vijadukti i propusti, tuneli, objekti i postrojenja u službenim mjestima (pješački prelazi iznad pruge, pothodnici ka peronima, peroni, kolske vage, i sl.) i objekti za zaštitu pruge od površinskih voda i atmosferskih utjecaja.

Član 3.

(Održavanje)

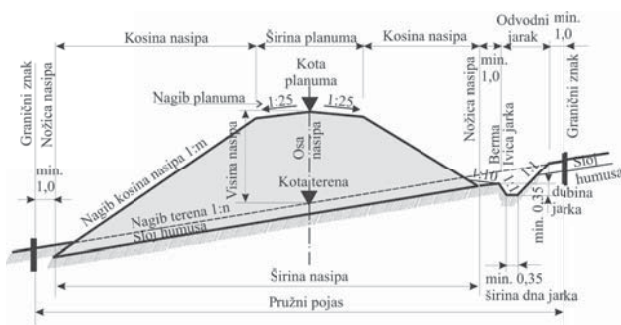
Pod održavanjem u smislu ovoga Pravilnika podrazumijeva se: vođenje tehničkih i drugih podataka, stalni nadzor, povremena pregledavanja, ispitivanja, poduzimanje mjera u cilju blagovremenog otkrivanja i otklanjanja nepravilnosti i oštećenja podvozja konvencionalnih željezničkih pruga.

II. ODRŽAVANJE ZEMLJANOG TRUPA

Član 4.

(Sastav zemljanog trupa)

- (1) Zemljani trup pruge, ovisno od relativnog visinskog položaja terena i nivelete pruge, čine nasipi (sl. 1), usjeci (sl. 2) i zasjeci, uključivo sa planum pruge.
- (2) U određenim uvjetima, kao sastavni dio zemljanog trupa ispod tucaničke zastorne prizme ugrađuje su tamponski sloj.
- (3) U sastav zemljanog trupa ulaze i vještačke građevine ugrađene u sam trup pruge ili pokraj njega, kao što su jarkovi i kanali za odvodnju zemljanog trupa s postojećim objektima za propuštanje vode kroz trup pruge, otvora do 1,0 m, obloge, obložni i potporni zidovi, drenaže, vegetacioni pokrivač na kosinama i padinama, i dr. Postojeće objekte za propuštanje vode kroz trup pruge otvora ispod 1,0 m, ukoliko su potrebni i dalje, zamjenjivati objektima otvora 1,0 m, u protivnom ih ukinuti.
- (4) Sa zemljanim trupom cjelinu čini i padina na kojoj leži trup, kao i padina više i niže u širini pružnog pojasa.
- (5) Podaci o dimenzijama planuma, uključujući širinu bankine (rubne staze) u službenim mjestima i na otvorenoj pruzi, nalaze se u Pravilniku o održavanju gornjeg stroja pruga (Pravilnik 314 ŽS BiH).
- (6) Periodični pregled zemljanog trupa pruge sa vještačim objektima iz tačke 3. ovog člana, vrše Sekcije za održavanje pruge, kod Upravitelja infrastrukture (UI), jednom godišnje. Ovisno od stupnja ugroženosti trupa, mogu se organizirati i posebni pregledi, o čemu donosi odluku nadležno UI.



Sl. 1. Elementi popriječnog presjeka zemljanog trupa pruge u nasipu

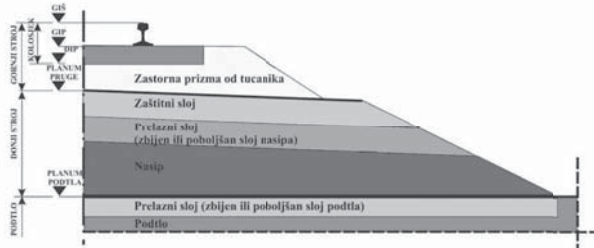


Sl. 2. Elementi popriječnog presjeka zemljanog trupa pruge u usjeku

Član 5.

(Planum pruge)

- Pri prijemu novih pruga na redovito održavanje i pruga u eksploataciji poslije izvršene glavne opravke, kao i pri rekonstrukciji postojećih pruga, mora se prethodno obaviti prijam planuma pruge (slika 3).



Sl. 3. Položaj planuma pruge u popriječnom presjeku

- Prijam planuma obavlja se zapisnički i obuhvaća:
 - kontrolu kota planuma u osi kolosjeka i na rubovima planuma,
 - kontrolu osnovnih geomehaničkih karakteristika tla planuma (zbijenost, vlažnost, kapilarnost, otpornost na mraz i sl.),
 - kontrolu izvedenih površina planuma,
 - kontrolu tamponskog sloja.
- Stupanj zbijenosti i minimalni modul deformacije, koji se propisuju za svaki sloj, su generalno sljedeći (vidi UIC CODE 719: Earthworks and track bed for railway lines - UIC Kod 719: Zemljani radovi i noseći slojevi podvozja željezničkih pruga):

Nasip:

ρ_d (zapreminska masa u suhom stanju) $\geq$ 95% maksimalne zapreminske mase u suhom stanju određene pomoću Standardnog ili modificiranog Proktorovog opita (ovisno o vrsti pruge, visine nasipa i države)

E_{v2} $\geq$ 45 MN/m² za sitnozrna tla
60 MN/m² za pjeskovita ili šljunčana tla

E_{v2}/E_{v1} $\geq$ 2.2 za EV1 manje od minimalne vrijednosti propisane za EV2

Prelazni (poboljšani) sloj:

ρ_d (zapreminska masa u suhom stanju) $\geq$ 100% maksimalne zapreminske mase u suhom stanju određene pomoću Standardnog Proktorovog opita, ili 95% maksimalne zapreminske mase u suhom stanju određene pomoću modificiranog Proktorovog opita

EV2 $\geq$ 80 MN/m²

2.2 za EV1 manje od minimalne vrijednosti propisane za EV2 (u nekim zemljama se konvencionalnim prugama koriste blaže granice)

EV2/EV1 $\geq$

Zaštitni sloj:

γ_d (zapreminska težina u suhom stanju) $\geq$ 100-103% maksimalne težine u suhom stanju određene pomoću Standardnog Proktorovog opita, ili 98-100% maksimalne težine u suhom stanju određene pomoću modificiranog Proktorovog opita

EV2 $\geq$ 120 MN/m²

EV2/EV1 $\geq$ 2.2 za EV1 manje od minimalne vrijednosti propisane za EV2 (u nekim zemljama)

(4) Otpornost na mraz prema Rukljevom dijagramu (slika 4.)



Sl. 4. Dijagram za ocjenu osjetljivosti tla na mraz po Rukljevom kriteriju

- Uzroci nestabilnosti kolosjeka najčešće su deformacije planuma, te se, zbog toga, u takvim slučajevima mora ispitati stanje planuma.

Vidni znaci deformacija u planuma su:

- Prskanje (špricanje) blata za vrijeme prolaska vlakova.

Prskanja blata iz kolosjeka otklanjati odmah kada se pojave. Ako su ona vezana samo za zaprljanost zastora, onda ih otklanjati običnom zamjenom tucanika u zastoru na tom mjestu. Ako je u pitanju raskvašavanje planuma, usljed čega prskanje dolazi najčešće na sastavima šina, onda utvrditi uzrok ove pojave izradom prosjeka kroz tucanički zastor i zemljani trup pruge na mjestu gdje se prskanje pojavljuje, i na 2 do 4 m ispred i iza ovog mjesta. Prosjecati do dubine do koje se zapažaju poremećaji u zemljanom materijalu. Ako ova dubina dosegne do 10 cm iznad dna odvodnih jarkova sa strane, cijelu krunu nasipa ili usjeka zamjeniti tamponski sloj, koji se mora dobro nabiti. Kada je dubina raskvašavanja veća, postupiti po

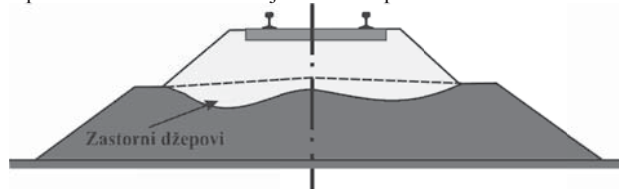
članku 6. ovog pravilnika, prema odredbama za duboke zastorne džepove, korita i vreće.

b) Slijeganje kolosjeka

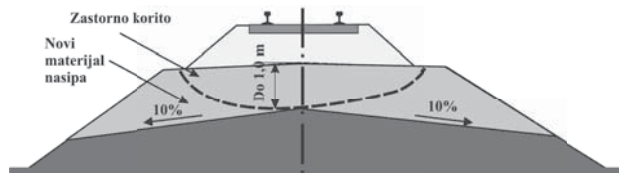
Slijeganje kolosjeka, koje se može pojaviti, naročito poslije jakih kiša, kada traje duže vremena, siguran je znak da je u pitanju poremećaj u zemljanom trupu pruge. Do ovog poremećaja dolazi uslijed propadanja tucaničkog zastora kroz planum u trup pruge u vidu zastornih "džepova uvala", "korita" ili "vreća" (sl. 5., 6. i 7.).

c) Izdizanje kolosjeka

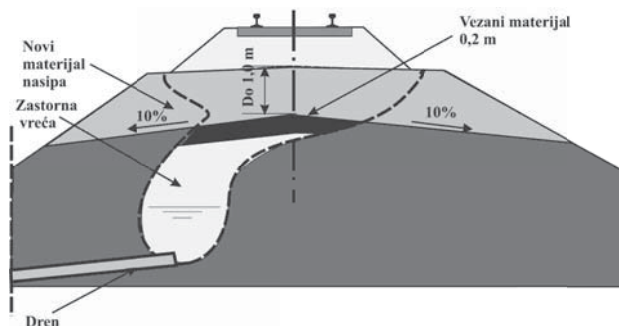
Izdizanje kolosjeka je česta pojava u zimskom razdoblju, za vrijeme velikih hladnoća. Uzroci ovome su stvaranje leda u vezanom materijalu od kojega je izrađen nasip, a naročito u gornjem dijelu ispod planuma za vrijeme dugotrajnih mrazeva. Voda koja je prodrla kroz planum u trup pruge od vezanog materijala, odozgo ili kapilarno odozdo, kod smrzavanja stvara ledene kristale - ledena leće, uz znatno povećanje obujma materijala, uslijed čega dolazi do izdizanja kolosjeka. U proljeće, po prestanku djelovanja mraza, dolazi do otapanja leda i znatnog provlažavanja materijala ispod planuma. Sva ovakva mjesta moraju se snimiti i poslije pregleda evidentirati, a podaci čuvati do donošenja odluke o potrebnim radovima.



Sl. 5 Zastorni džepovi



Sl. 6. Zastorno korito



Sl. 7. Zastorna vreća

d) Izdizanje bankina

Izdizanje bankina je siguran znak deformacije planuma i kosina nasipa. Uzrok treba tražiti u pojavi zastornih džepova, korita ili vreća, odnosno u njihovom povećavanju i proširenju ispod bankina, ili u bubrenju materijala ispod planuma, prema prethodnoj podtački c. Mjere da se ovo spriječi sastoje se u potrebi sanacije nasipa (postupiti po članku 6. prema odredbama za duboke zastorne džepove, korita i vreće). Ako je u pitanju bubrenje vezanog materijala, takav materijal ukloniti.

e) Slijeganje bankina

Do slijeganja bankina dolazi uslijed klizanja ili školjkanja nasipa. Tada treba odmah pristupiti ispitivanju i promatranju, koje se sastoji u postavljanju sondažnih cijevi po kosini i bankini zemljanog trupa, preko kojeg se, pomoću viska, kontrolira deformacija trupa i razinu podzemne vode. Promatranje se obavlja pomoću nivelman postavljenih po bankini zemljanog trupa. Rezultati ispitivanja i promatranja čuvaju se do donošenja odluke o vrsti potrebnih radova.

f) Pukotine na bankinama

Pukotine na bankinama, kao posljedica deformacija u trupu pruge, slijeganje nasipa koji nije kod građenja dovoljno nabijen, ili kao znak predstojećeg školjkanja kosina, moraju se odmah zatvoriti istom vrstom materijala od koga je izrađen zemljani trup.

(6) Bankine, kao otvoreni dijelovi planuma, moraju se pravilno održavati, i to:

- održavati nagib bankina od 4 posto, odnosno u skladu sa projektom,
- uklanjati vegetaciju sa bankina,
- odbaciti i očistiti sa bankina sav materijal koji preostane od rešetanja tucanika ili čišćenja jaraka,
- ne dozvoliti deponiranje tračnica na bankinama, i
- ne dozvoliti ugrađivanje u bankinama zemljanog trupa, koji je izrađen od vezanog materijala: kabele jake i slabe struje, raznih vodova odnosno cjevovoda za vodovod, naftu, paru, i sl., kao i teških stupova za kontaktnu mrežu, ukoliko za to ne postoji odobren projekt.

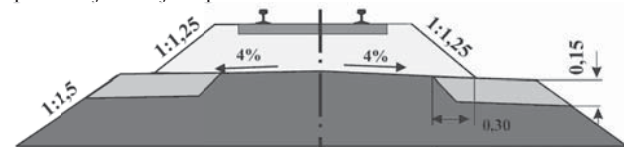
(7) Dopušteno je ugrađivanje pružnih oznaka i signala u bankine. Udaljenost ovih oznaka i signala od osi kolosjeka određena je važećim propisima o održavanju gornjeg stroja pruga.

(8) U tački 3. ovog članka navedeno je koje uvjete mora zadovoljiti materijal u planum pruge. Ako i pored toga planum pruge počne pokazivati znakove deformacija, treba pristupiti mjerama za njegovu zaštitu.

Zaštitne mjere sastoje se od:

- postavljanja zaštitnog-tamponskog sloja (član 8.) u kruni trupa s davanjem većeg nagiba podlozi ispod njega,
- postavljanja zaštitnog sloja u bankinama (slika 8.) od šljake, pjeska ili piritne troske, radi odvodnje muljevitihih mjesta i omogućavanja otjecanja od čela pragova, i
- primjeni zaštitnih sredstava na planum pruge koja sprječavaju upijanje vode odozgo, kao što su razne vrste kreča, bentonit, emulzije i slično, ili zamjeni gornjeg sloja krune zemljanog trupa novim materijalom otpornim na smrzavanje.

Izbor mjera koje će se predvidjeti mora se povjeriti posebnoj radnoj skupini.



Sl. 8. Zaštitni sloj u bankinama

Član 6. (Nasipi)

(1) Mora se organizirati stalna kontrola ponašanja novih nasipa (sl. 1.), pod prometom i pod raznim vremenskim uvjetima.

Ova kontrola se sastoji u sljedećem:

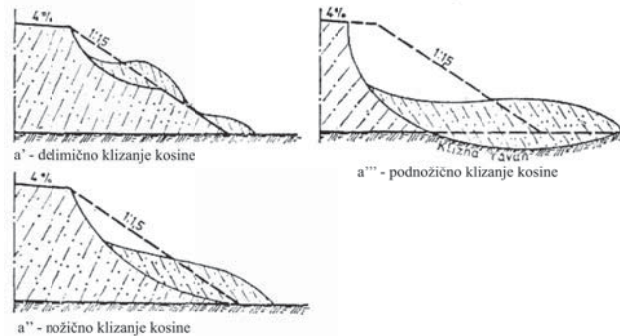
- a) kontrola slijeganja nasipa,
 - b) vizualno promatranje postojanosti kosina nasipa u pogledu nagiba, erozije, izbočenja i slično,
 - c) snimanje i zatvaranje vidnih pukotina kako voda ne bi ulazila u nasip i raskvašavala ga,
 - d) promatranje okolnog zemljišta radi uočavanja da li ima pojava izdizanja, slijeganja, pomjeranja i slično,
 - e) jedanput godišnje, u ljetnjem periodu, napraviti na pojedinim mjestima (najbolje ispod tračničkog sastava) prosjek u zastoru do planuma da bi se utvrdilo kako se ponaša planum odnosno nasip ispod zastora na mjestima gdje je opterećenje najveće.
- (2) Slijeganje nasipa kontrolirati nivelmanskim instrumentom, letvom i podravnjačem. Nivelmanskim instrumentom kontrolirati slijeganja nasipa u sredini i na rubovima planuma, a letvom i podravnjačem slijeganje kosine nasipa.
- (3) Ponašanje već stabiliziranih nasipa, obavezno kontrolirati u sljedećim slučajevima:
- a) povećanje obujma prometa (povećanje broja vlakova),
 - b) povećanje osovinskog pritiska,
 - c) povećanje brzina,
 - d) promjena konstrukcije gornjeg stroja (jači tip tračnice, ugradnja betonskih pragova umjesto drvenih, zamjena šljunčanog zastora tucaničkim i slično), i
 - e) ugradnja u nasip novih postrojenja (stupova kontaktne mreže, zgrada, signala i slično).

U ovim slučajevima moraju se obavezno računskim putem odrediti novi utjecaji na zemljani trup pruge, kao i ispitati nosivost samog trupa.

- (4) Radi preventivne zaštite nasipa pored rijeka, potoka i stojećih voda, gdje postoji opasnost od oštećenja ili odnošenja u vrijeme poplava, moraju se u blizini pravodobno spremiti dovoljne količine kamena, vreća s pijeskom, žičanih korpi (gabiona) i slično. Ovaj materijal ne smije se deponirati po bankinama i kosinama nasipa.
- (5) U slučaju promjene uloge nasipa zbog novonastalih okolnosti (nasip pruge postaje i obrambeni nasip, postojeći nasip pored vještačkih jezera), mora se pravodobno donijeti odluka o načinu njegovog ojačanja shodno novim uvjetima.
- (6) U slučaju pojave deformacija nasipa, kao što su:
- a) erozija kosina nasipa,
 - b) zastorni džepovi, korita i vreće (sl. 5., 6. i 7.),
 - c) klizanje i školjkanje kosina (sl. 9a),
 - d) rasplinjavanje (sl. 9b),
 - e) tonjenje nasipa,
 - f) bubrenje usljed smrzavanja, moraju se, ovisno od uzroka koji su imali utjecaja na njih tijekom eksploatacije, poduzeti i sljedeće mjere:
- Na nasipima čije su kosine podložne eroziji (pod utjecajem vode, vjetrova) moraju se obaviti radovi osiguranja biološko-tehničkim mjerama (član 16.);
 - Ako se u nasipu vezanog materijala stvore duboki zastorni džepovi, korita ili vreće (slike 5., 6. i 7.), mora se odmah pristupiti sanaciji nasipa. Pri tome se rukovoditi sljedećim načelima:
 - Kada je dubina ovih deformacija do 1,0 m (sl. 5.), nasip do te dubine zamijeniti novim nasipnim

materijal uz ugrađivanje prema tehničkim uvjetima za građenje pruga;

- Ako je dubina deformacija nasipa preko 1,0 m, prvo iznad dijela zastornih džepova, korita ili vreća postaviti sloj dobro nabijenog vezanog materijala debljine 20 cm, koji služi kao brtva (sl. 7.). Dna zastornih džepova, korita i vreća ocjediti drenažom (primjer na sl. 7.);
- Tamo gdje nije moguće primijeniti jednu od naprijed navedenih mjera, mora se pristupiti injektiranju cementnim mortom, vodenim staklom, bitumenskom emulzijom i dr.



Sl. 9a. Tipični slučajevi klizanja kosina

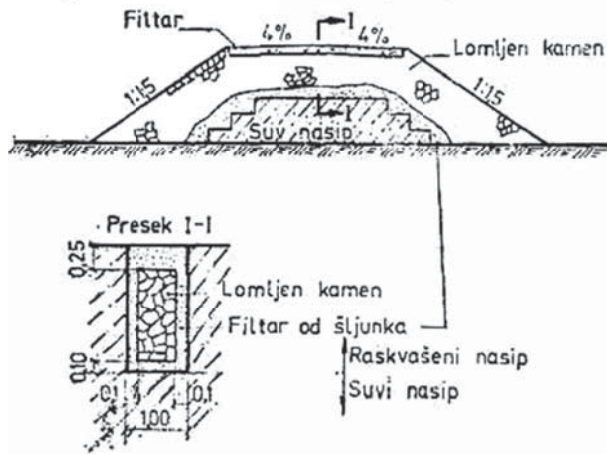


Sl. 9b. Rasplinjavanje nasipa

- Kada se pojave prvi znaci klizanja nasipa (pukotine u planum, promkne u osi i niveleti kolosjeka, deformacija kosina) organizirati istražne radove, radi mogućnosti određivanja potrebnih mjera za stabilizaciju nasipa.
- (7) U slučaju rasplinjavanja nasipa, kome obično prethode:
- a) dugotrajno slijeganje kolosjeka,
 - b) izbočenje - nadimanje kosina,
 - c) izdizanje okolnog tla sa strane,
 - d) raskvašavanje nasipa usljed kapilarnog penjanja vode, predvidjeti hitne mjere u pogledu osiguranja prometa. Nadležni UI, odmah će obrazovati radnu grupu radi pregleda i poduzimanja daljih nužnih mjera, i
 - e) znaci tonjenja nasipa su slijeganje kolosjeka zajedno sa nasipom, koje je u početku lagano, a zatim naglo, i bočno istiskivanje - izdizanje terena. Ako se konstatira tonjenje, koje se obično događa kada je podloga nasipa slaba, te je usljed opterećenja došlo do loma tla, postupiti isto kao u slučaju rasplinjavanja nasipa.
- (8) Ovo se nasipa pojavljuje se u zimskom razdoblju, kada materijal sadrži preko 10% frakcija $d < 0,02$ mm. Zaštitne mjere sastoje se u poboljšanju granulometrijskog sastava materijala, da bi se dobio stupanj neravnomjernosti $U \geq 7$, indeks plastičnosti $I \leq 5$, i manje od 3% frakcija $d < 0,02$ mm.
- (9) Pored navedenih mjera pod stavkom (6), za stabilizaciju nasipa ovisno od vrste pomjeranja i materijala od kojeg je izgrađen nasip mogu se primijeniti i sljedeće mjere:
- a) ugradnja poprečnih kamenih rebara u nasip (sl. 10.),

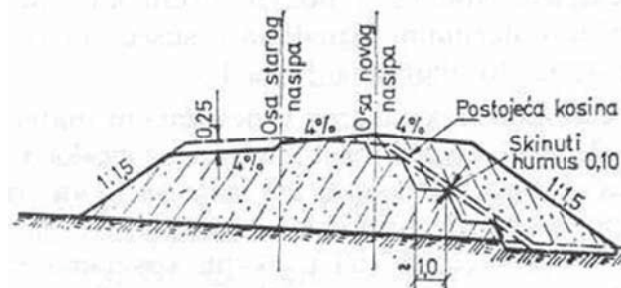
- b) vanjska zaštita nasipa od vezanog materijala šljunkovitim materijalom,
- c) injektiranje trupa nasipa ovazdušenim cementnim mortom (aerocem),
- d) žbukanje kosina,
- e) izrada termakadam u planum pruge,
- f) ugradnja pješčanih šipova,
- g) ojačanje nasipa putem eksplodiranih rupa napunjenih pjeskom,
- h) pobijanje armiranobetonskih šipova,
- i) elektroosmoza,
- j) injektiranje trupa nasipa kemijskim sredstvima, i
- k) postavljanje izolacijskog sloja - folija od vještačog materijala ispod zastora na planum.

Kamena rebra u nasipu rade se po tipu drenažnih ispuna i prosjecaju nasip poprečno na os kolosijeka do dubine ispod raskvašenog materijala. Ova rebra, pored prosušivanja materijala, vrše i mehaničku stabilizaciju nasipa.



Sl. 10. Kameno rebro u nasipu

- (8) U slučaju potrebe za proširenjem postojećeg nasipa, ovo proširenje izvesti prema slici 11. po pravilu istorodne materijalom od kojeg je izrađen nasip. Sam prošireni dio nasipa raditi prema Tehničkim uvjetima za građenje željezničkih pruga, koje na temelju važećih pravilnika i uputstava izdaje nadležni UI uz suglasnost vlasnika infrastrukture.



Sl. 11. Proširenje postojećeg nasipa

Član 7. (Usjeci)

- (1) Već prvih godina na prugama u eksploataciji pokazuje se da li je nagib kosina usjeka (slika 2.) pravilno određen. Ovaj nagib kod zemlje, po pravilu, iznosi najviše 1:1, a kod stjenovitih materijala od 4:1 do vertikale. U nevezanom materijalu (pjesak, šljunak i sl.) Najveći

nagib kosina usjeka može biti jednak prirodnom kutu trenja za odnosni materijal, a u vezanom ovisno je od otpornosti tla na smicanje i od visine kosine.

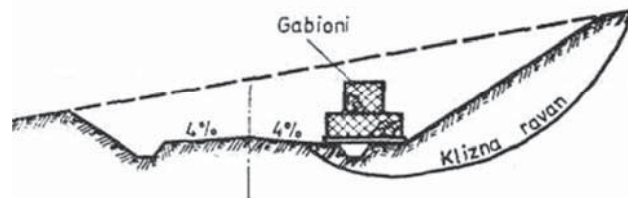
- (2) U slučaju pojave masovnih deformacija izvedenih nagiba kosina, slično kao na kosinama nasipa (sl. 9a), mora se odmah ispitati koji je najpovoljniji nagib, kako bi se moglo odmah pristupiti radovima na ublažavanju nagiba usjeka.
- (3) Najčešći radovi na održavanju kosina usjeka su:
 - a) osiguranje od erozije,
 - b) osiguranje od obrušavanja kamenog materijala na prugu (vještačke građevine),
 - c) održavanje i obnavljanje raslinja na kosini (član 16.), osiguranje usjeka od zavejavanja, osulina i snježnih lavina (dio VI, članovi 60. i 61.), i
 - d) uklanjanje sa kosina nestabilnog kamena koje može pasti na prugu, odnosno njegovo učvršćivanje (ankerovanje) za podlogu ili okolni teren.
- (4) Na kosinama usjeka, gdje postoji stalna opasnost od padanja kamena koji može ugroziti saobraćaj, odrediti čuvara kosina ili postaviti električne vodove u obliku mreža koji su izravno povezani s električnim alarmnim signalima u susjednim službenim mjestima, radi upozorenja da je došlo do obrišavanja s kosine.
- (5) Ako na kosinama u nevezanom materijalu izbija podzemna voda, može doći do ispiranja sitnozrnog pijeska i rušenja kosina. U ovakvim slučajevima sva podzemna voda se mora na vrijeme uhvatiti drenovima i po potrebi nagib kosina ublažiti. Pojave erozije na ovakvim kosinama moraju se odmah otklanjati odgovarajućim mjerama (član 16.).
- (6) Na kosinama u vezanom materijalu mora se voda, bez obzira je li površinska ili podzemna, najkraćim putem odvesti sa kosine kao i iz samog usjeka.
- (7) U glinovitim materijalima često nastaju pukotine u koje prodire voda i izaziva poremećaje ravnoteže kosina. Mjere za sprječavanje ovih deformacija su sljedeće:
 - a) Ublažavanje nagiba kosina

Kao najučinkovitiju mjeru za sprječavanje poremećaja kosina, po pravilu, primjeniti ublažavanje nagiba kosina. Kut nagiba kosina obavezno se mora utvrditi geomehaničkim ispitivanjem ukoliko za sličan materijal na tom terenu ne postoje već stečena iskustva.

- b) Opterećenje nožice kosina

Opterećenje nožice kosine usjeka upotrijebiti kao protivteret kod klizanja kosina za slučajeve kada je klizna ravan ispod nožice kosine.

Ovu mjeru primjeniti samo u slučajevima kada za to ima dovoljno prostora između nožice kosine usjeka i odvojnog kanala (sl. 12.). Protivteret se radi isključivo od nevezanog materijala (kamen, betonski blokovi, gabiona, krupan šljunak i sl.).

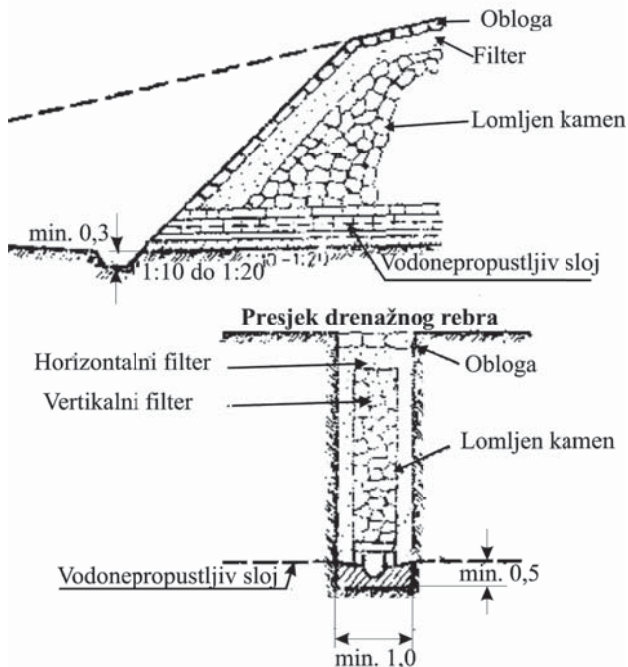


Sl. 12. Opterećenje nožice kosine usjeka

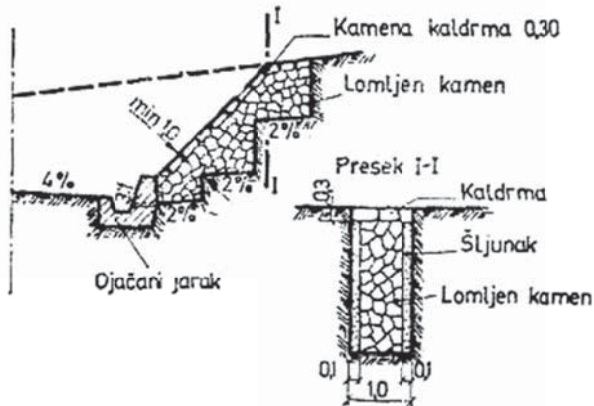
- c) Odvodnja kosina:

Odvodnjavanje kosina usjeka u vezanom materijalu, ako se na njima pojavljuju izvori, pištoljine i mokre površine, postiže se drenažnim rebrima (slika 13.), koja moraju zadovoljiti i sljedeće uvjete:

- Da budu ukopana najmanje do ispod granice smrzavanja,
- Da izljev u odvodni jarak ili u dubinsko odvodnjavanje bude najmanje 30 cm iznad njihovog dna,
- Prilikom ugradnje drenažnih rebara paziti da se ne poremeti kosina i ne izazovu klizanja.



Sl. 13. Drenažno rebro u usjeku



Sl. 14. Kameno rebro u usjeku

d) Ugradnja kamenih rebara i potpornih zidova

Ugradnjom kamenih rebara (slika 14.) upravno na osu kolosjeka sprječavaju se školjkanja na kosinama usjeka. Ova rebra se u nožici kosine oslanjaju na potporni zid pored pruge ili na ojačane jarkove. Potporni zid može se raditi od kamene naslage ili od gabiona ukoliko za to postoji dovoljno prostora.

e) Zatvaranje pukotina

Radi zatvaranja pukotina nastalih pri skupljanju ovakvih materijala, kao i radi sprječavanja dalje pojave pukotina, preko stepenasto izrađene podloge nanijeti sloj od pijeska, uz odgovarajuće zasađivanje (Član 16. tačka h.).

f) Vegetativno vezivanje kosina (član 16.), i

g) Obloge, potporni i obložni zidovi (članovi 12. do 14.).

(8) Kada se na kosinama usjeka pojave znaci nestabilnosti, njihov daljnji razvoj mora se pratiti mjerenjem. Ovim mjerenjem ustanoviti veličinu, pravac i vremenski razvoj poremećaja. U tu svrhu, u području poremećaja ravnoteže kosine postaviti kontrolne oznake i vezati ih na stalne tačke izvan poremećaja. Prikupljeni podaci o promjenama visina svake kontrolne oznake moraju se u pogodnoj razmjeri unositi u situacioni plan i predstaviti grafički, kako bi se na osnovu ovih zapažanja mogle predvidjeti odgovarajuće mjere.

(9) Za stabilizaciju dugačkih kosina u kamenitom materijalu neopornom na atmosferske utjecaje, nagib kosine ublažiti stvaranjem terasa. Ovo se postiže izradom niskih zidova u suho od kamena koje se nalazi na površini kosine. Ako u vrhu kosine postoji relativno mali prolaz kroz koji dolazi materijal na kosinu, na tom prolazu izgraditi jedan ili više baražnih zidova (slika 15.) jačih nego za terase.



Sl. 15. Baražni zidovi

(10) Za nestabilne kosine mora se ustanoviti knjiga evidencije. U ovu knjigu unose se sve promjene koje se javljaju na kosini tijekom eksploatacije, kao i opis svih radova sa skicama koji su izvršeni ili se vrše na pojedinim mjestima.

Član 8.

(Tamponski sloj)

(1) U slučajevima kada se na nasipima i usjecima izgrađenim od glinovite zemlje primjete pojave koje dovode do slijeganja kolosjeka i nesigurne vožnje usljed nestabilnog zemljanog trupa pruge (propadanje šljunčanog zastora, blatni sastavi, prodiranje blatne kaše u zastor, bubrenje zemlje, proširenje bankina), ispod nivelete krune planuma mora se ukloniti slaba zemlja i kao zamjena nasuti tamponski sloj (slika 16.) od nevezanog materijala.



Sl. 16. Tamponski sloj

(2) Granulometrijski sastav materijala za tamponski sloj mora imati sljedeće karakteristike:

- a) Stupanj neravnomjernosti tamponskog sloja mora biti . Optimalan zemljani materijal (krupnozrni pijesak, šljunkoviti pijesak ili pjeskoviti šljunak) za tamponski sloj da se sastoji od zrna različite krupnoće, tj. od sitnih, srednjih i krupnih frakcija, jer samo takav može dobro da se zbije i da ima potrebnu nosivost. Kriterijum o pogodnosti materijala za tamponski sloj dobiva se analizom granulometrijskog sastava podloge. Učinci koji se postižu upotrebom zemljanog materijala za tamponski sloj prema naprijed navedenim propozicijama su sljedeći:

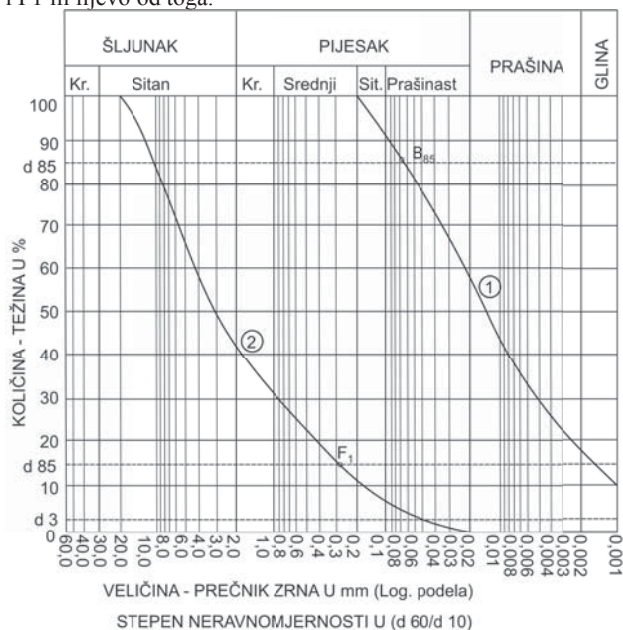
- otpornost samog sloja na mraz i zaštita od zamrzavanja,
- sigurnost protiv štetnog utjecaja kapilarnih voda,
- Efikasna odvodnja oborinske vode,
- pojačana čvrstoća ležišta zastorne prizme i nasivosti podloge,
- sigurnost protiv prodiranja blatne kože iz podloge, i
- sigurnost protiv prodiranja zastornog materijala u podlogu.

- b) Promjer zrna materijala za tamponski sloj koji odgovara ordinati 15% granulometrijskog dijagrama (sl. 17.) ne smije biti veći od četverostrukog promjera frakcije tla kod 85% granulometrijskog dijagrama podloge (Terzaghievo pravilo). Ovim pravilom određen je najmanji promjer koji moraju imati zrna pijeska da glinovito zemljište u podlozi ne bi prodiralo u tamponski sloj.

Primjer: Iznalaženje tačke F1, granulometrijskog dijagrama tamponskog sloja za vrstu tla u podlozi (sl. 17.):

$B_{85} \text{ tlo} = 44 * 0,072 = 0,288 \text{ mm}$ daje tačku F1 na ordinati D15.

Kriva granulometrijskog sastava materijala koji bi bio pogodan za tamponski sloj mora da siječe ordinatu D15 na tački i F1 ili lijevo od toga.



LEGENDA

- ① Kriva granulometrijskog sastava tla - podloge
② Kriva granulometrijskog sastava tampon. sloja

Slika 17. Dijagonalni granulometrija

- c) Materijal za tamponski sloj sa stupnjem neravnomjernosti $U = 15$ ne smije sadržavati više od 3% frakcija manjih od 0,02 mm da bi bio otporan na mraz, odnosno pviše od 10% za materijale sastava $U = 5$.

Međuvrijednosti se moraju pravolinijski interpolirati (kriterij Casagrandeu).

- (3) Ukoliko u tamponski sloj nema dovoljno finih (sitnih) frakcija, debljina tamponskog sloja mora se povećati na 50 cm.

Ne dozvoljava se ugrađivanje tampona u dva sloja raznih frakcija, tj. da se na glinovito vezana zemljište najprije naspe sloj prašinstog pijeska a zatim sloj šljunkovitog pijeska.

Ako je zemljani trup izgrađen od vrlo slabog materijala, debljina tamponskog sloja može iznositi i do 70 cm.

- (4) Pri ugrađivanju tamponskog sloja moraju se ispuniti sljedeći uvjeti:

- a) materijal se mora ugrađivati u slojevima debljine 15 do 20 cm, koje treba dobro zbiti,
- b) ispod zapuštenih blatnih šinskih sastava odstraniti raskvašeni materijal trupa pruge do dna udubine, na dužini od 1 m od sastava u pravcu osi kolosjeka. Podlogu izvesti u nagibu 4 do 10 posto. Na ovako planiranu i zbijenu podlogu stavlja se tamponski sloj.

- (5) Odvodnja tamponskih slojeva uvijek se mora izvoditi sa strane.

U usjecima i službenim mjestima odvodnju redovito spojiti na postojeće odvodne jarkove i drenaže.

- (6) Tamponski sloj se postavlja duž čitave dionice pruge bez prekida, u slučaju da postoji opasnost od zamuljivanja ili djelovanja mraza.

- (7) Ako se pri popravku pruge zadržava postojeći zastor od šljunka do donjeg ruba praga, da bi se taj sloj koristio kao tampon, a preko ovog ugradila zastorna prizma od tucanika, mora se prethodno utvrditi da li ovaj sloj šljunka odgovara za tampon i da li ima propisanu debljinu. Pri ovome se mora voditi računa da se održi propisana širina planuma. Ako to nije slučaj, mora se ugraditi studenog tamponski sloj odnosno povećati debljina ovog sloja.

Član 9.

(Padine, klizišta i odroni)

- (1) Osim održavanja zemljanog trupa, mora se voditi briga o stabilnosti padine u vidu proklizavanja, kao i odrona materijala sa kosina, usjeka i padina iznad i ispod pruge.
- (2) Kada se pojave prvi znaci poremećaja stabilnosti padine (pukotine, zatalasanost i dr.), Odmah snimiti ove promjene, postaviti nadzorne oznake na klizištu i kolosjeku, i vršiti opažanja promjena snimanjem sa stalnih točaka.
- (3) Istovremeno, predvidjeti sljedeće:
 - a) odvesti vodu izvan mjesta poremećaja zaštitnim jarkovima, da bi se spriječilo prodiranje površinske vode u tlo na poremećenom dijelu padine.
 - b) zatvoriti sve pukotine glinom, koja se mora dobro nabiti,
 - c) kaldrmisati u cementnom malteru postojeće zemljane odvodne i zaštitne jarkove,
 - d) izraditi kameni nabačaj u nožici padine ako se primijeti da je do poremećaja došlo uslijed podrivanja tekućom ili ujezerenom vodom.
- (4) Pored toga, nastojati utvrditi položaj klizne ravni i razinu podzemne vode sondažnim bušenjem ili kopanjem sondažnih jama, radi dobivanja podataka za izradu projekata za saniranje klizišta.

- (5) Odredbe za saniranje jako strmih padina sa pojavama erozije dane su u članku 55.
- (6) Za stabilizaciju padina više trupa pruge u kamenitom materijalu neotpornom na atmosferske utjecaje važe odredbe Član 7. tačke i.).
- (7) Ovisno o stupnju mehaničke oštećenosti stijenske mase, kosina usjeka i padina od odrona, primjenjuju se kao zaštita sljedeća rješenja:
 - a) izrada galerija,
 - b) izrada betonskih zidova i rebara,
 - c) izrada pregrada od tračnica i pragova,
 - d) postavljanje zaštitnih mreža,
 - e) pošumljavanje padina,
 - f) miniranje i uklanjanje pokrenutog stijenskog materijala,
 - g) drenje pokrenutih stijenskih blokova,
 - h) torkretiranje kosina usjeka,
 - i) injektiranje pukotina.
- (8) Kao preventivne mjere za zaštitu pruga od odrona primjenjuju se:
 - a) periodični pregledi potencijalno ugroženih mjesta,
 - b) uvođenje čuvarske službe,
 - c) ugrađivanje oznaka za praćenje pokreta stijenskih blokova,
 - d) izrada uređaja za automatsko otkrivanje odrona,
 - e) upoznavanje voznog i staničnog osoblja o potencijalno ugroženim mjestima na pruzi.
- (9) Na padinama gdje postoji stalna opasnost od odrona kamena koji može ugroziti saobraćaj uvodi se stalna ili periodična čuvarska služba, o čemu odlučuje nadležni UI.
- (10) Ako se na padinama ili kosinama trupa pruge pojave znaci nestabilnosti, koji ukazuju na klizanje (pukotine, slijeganje kolosjeka, naboranost, naginjanje drveća ili stupova), treba odmah uvesti čuvarsku službu za praćenje deformacija. Nadležni UI će, na temelju vlastite procjene, donijeti odluku o trajanju čuvarske službe.
- (11) Na većim i složenijim klizištima, koja zahtijevaju rješavanje na dulji rok, treba uraditi projekat, koji će propisati kontrolna i druga mjerenja.
- (12) Za nestabilne padine u pogledu klizanja i odrona mora se ustanoviti knjiga evidencije. U ovu knjigu unose se sve promjene koje se javljaju na padini tijekom eksploatacije, kao i opis svih radova (sa skicama) koji su izvršeni ili se vrše na pojedinim mjestima.
- (13) Periodični pregledi kosina, usjeka i padina vrše se obavezno jedan puta godišnje, u proljeće poslije otapanja snijega. Ovisno od stupnja ugroženosti pruge i vremenskih nepogoda (velike oborine i ekstremne temperature), ovi pregledi mogu biti i češći, o čemu odluku donosi nadležni UI.
- (14) Za složenije i teže slučajeve može se organizirati i posebni pregled kosina i padina, u koji se, pored predstavnika UI, mogu angažirati odgovarajuće stručne institucije i stručnjaci izvan željeznice.

Član 10.

(Željezničko područje, pružni pojas i zaštitni pružni pojas)

- (1) Željezničko područje je površina zemljišta na kojem se nalaze željeznička pruga, objekti, postrojenja i uređaji koji neposredno služe za obavljanje željezničkog prometa.
- (2) Pružni pojas je prostor između željezničkih kolosjeka, kao i pored krajnjih kolosjeka, na odstojanju od najmanje 8 m, a ako željeznička pruga prolazi kroz naseljeno mjesto - na odstojanju od najmanje 6 m, računajući od osi krajnjeg kolosjeka.

- (3) Zaštitni pružni pojas je zamišljeni pojas s obje strane željezničke pruge, širine 200 m, računajući od osi krajnjih kolosjeka.
- (4) Željezničko područje mora biti omeđeno kamenim ili betonskim graničnim znacima po BAS-u, ukopanim na odgovarajuću dubinu, s tim da znak vlasnika bude okrenut ka osi pruge.
- (5) Na situacionom planu pruge, koji se prilikom preuzimanja pruge u eksploataciju predaje službi održavanja, moraju biti ucrtane i granice željezničkog područja.
- (6) Provjeravati da li se granični znaci nalaze na svojim mjestima i brinuti se o održavanju i krečenju ovih znakova, s tim što se kreće jedanput godišnje, i to u proljeće.
- (7) U pružnom pojasu sa odstojanja od najmanje 8 m na otvorenoj pruzi, odnosno najmanje 6 m od osi krajnjih kolosjeka u kolodvorima, mogu se graditi samo željeznički objekti i postrojenja. Iznimno se, uz suglasnost nadležnog UI, mogu graditi i postrojenja drugih organizacija ukoliko služe za utovar i istovar robe na željeznici.
- (8) U zaštitnom pružnom pojasu mogu se graditi građevinski i drugi objekti, podizati postrojenja na određenju udaljenosti od pruge, zavisno od njihove vrste i namjene, i saditi drveće, prema uvjetima i uz primjenu mjera koje jamče sigurnost prometa i sigurnost ljudi.
- (9) Služba za održavanje pruga provjerava da li građevni i drugi objekti u zaštitnom pružnom pojasu, izgrađeni prema određenim uvjetima i uz primjenu potrebnih mjera, jamče sigurnost prometa i sigurnost ljudi.
- (10) Na željezničkom području poduzeti potrebne protupožarne mjere na mjestima gdje željeznička pruga prolazi kroz šumu ili pored šume odnosno zemljišta zasađenog poljoprivrednim kulturama lako zapaljivim u vrijeme sazrijevanja.
U zaštitnom pružnom pojasu van željezničkog područja provjeravati da li su i nositelji prava korištenja odnosno vlasnici šuma i zemljišta iz stavka 1. ove tačke poduzeli potrebne protupožarne mjere radi osiguranja od požara.

Član 11.

(Jarkovi za odvodnju zemljanog trupa)

- (1) Zaštitni jarkovi (sl. 2):
 - U toku izgradnje novih pruga, rijetko se iznad usjeka grade zaštitni jarkovi. Ove jarkove mora izraditi služba održavanja pruga u cilju sprječavanja prodiranja oborinskih voda s brdske padine na kosine usjeka, ako na ovima voda počne izazivati poremećaje.
 - Jarkovi moraju biti najmanje 5,0 m udaljeni od gornjeg ruba kosine usjeka ili zasjeka, što zavisi od vrste materijala padine.
 - Padina uzvodno od zaštitnog jarka mora biti pravilno isplanirana tako da se omogući pravilan uljev vode u zaštitni jarak.
 - Zaštitne jarkove izvoditi, po pravilu, u pravcu, a gdje to nije moguće, u zavojima sa što većim polumjerom kako bi voda što bolje oticala i odnosila mulj.
 - Sistem zaštitnih jarkova na kliznim područjima ima obuhvatiti u potpunosti cijelo klizno područje, a vodu iz njih odvesti najkraćim putem niz padinu van kliznog područja neposredno do propusta i mostova.
- (2) Odvodni jarkovi:
 - Prema položaju u odnosu na zemljani trup, razlikovati:

- odvodne jarkove pored planuma pruge u usjeku (slika 2) i zasjeku,
- odvodne jarkove pored nasipa (slika 1). i
- odvodni jarkovi pored planuma pruge u usjeku i zasjeku moraju primiti vodu s kosine usjeka i zasjeka, kao i s planuma pruge i odvesti je do najbližeg propusta ili mosta.

Zadatak ovih jarkova je također primiti vodu iz drenaža postavljenih u kosine usjeka, iza potpornih zidova, kao i iz drenaža ugrađenih u trup pruge.

- Odvodni jarkovi sa uzbrdne strane nožice nasipa moraju primiti i odvesti svu vodu koja se slijeva sa padine u smjeru nasipa i vodu koja se slijeva sa kosine nasip.
- Voda iz ovih jarkova ne smije podlokovati nožicu nasipa niti ulaziti u podlogu nasipa, te ovi jarkovi najčešće moraju biti obzidani.
- Ukoliko se primijeti da voda koja se slijeva sa kosine nasipa ka nizbrdnoj strani štetno djeluje na nožicu nasipa, kao i na padini ispod i niže nasipa, i sa donje strane nasipa izgraditi odvodne jarkove.
- Sva mjesta na padini niže i više trupa pruge, gdje povremeno izvire ili se sakuplja oborinska voda, moraju se povezati mrežom odvodnih jarkova kako ne bi na tim mjestima došlo do pojave klizišta.

Ukoliko se na padini više trupa pruge pojavi klizanje terena uslijed izvorskih ili akumuliranih voda, moraju se odmah izraditi odvodna korita za brzu evakuaciju ovih voda. Ova korita, kao privremena, izraditi od dasaka ili drugog prikladnog materijala, radi što bolje evakuacije voda preko ugroženog područja. Po izvršenom saniranju klizišta ova privremena korita zamijeniti stalnim jarkovima u sklopu projekta za saniranje klizišta.

- Odstojanje odvodnog jarka od osi kolosjeka na prugama gdje se ugrađuju temelji za električne stupove rješavati od slučaja do slučaja, prema terenskim uvjetima, pri čemu dolazi u obzir devijacija jarka, propuštanje jarka kroz temelj stupova i dr., s tim da ne bude ugrožena odvodnja vode. U svakom pojedinom slučaju mora postojati suglasnost jedinice za održavanje pruge. Isto vrijedi i za druge uređaje za odvod vode pored pruge.

(3) Zajedničke odredbe za sve vrste jarkova.

- Poslije prijema novih pruga u eksploataciju, kao i kod postojećih pruga, služba održavanja mora obratiti pažnju na pravilno funkcioniranje jarkova odvodnje. Pri ovome naročito konstatirati:
- da li se u jarku taloži mulj,
- da li se erozijom odnosi dno jarka i kosine jarka,
- da li voda iz jarka ponire u trup pruge i tako na njega štetno djeluje,
- kako se drži i ponaša obloga jarka, l
- je li proticajni profil izrađenog jarka dovoljan da primi maksimalne količine oborinskih voda.
- Da bi se izbjeglo usporavanje vode i taloženje nanosa, polumjer krivine jarka, u pravilu, ne smije biti manji od 10,0 m.
- Da bi jarkovi mogli pravilno funkcionirati, moraju se, po pravilu, raditi u neprekidnom padu.

Produžni pad odvodnih jarkova ne smije biti manji od 2 do 3 ‰ ni veći od 25 ‰.

Podužni pad zaštitnih jarkova iznad poremećenih kosina usjeka ne smije biti manji od 4 ‰, a zaštitnih jarkova iznad klizišta i njihovih odvodnih jarkova niz padinu ne veći od 50‰.

Ovo su samo osnovni parametri, međutim, pri određivanju najvećeg pada jarkova mora se voditi računa o količini vode, načinu osiguranja jarkova i vrsti terena.

- (4) Nagib kosina neobzidanih jarkova određivati prema vrsti zemljišta. U slučaju sitnog pijeska i slabo vezanih materijala, nagib stranica ovakvih jarkova ne smije biti strmiji od 1:2, u vezanom materijalu 1:1,5, a u stjenovitom materijalu 1:1 do 2:1.
- Nagibi stranica obzidanih jarkova kreću se od 1:1 do 5:1.
- (5) Ako brzina vode u neobzidanim jarkovima prelazi brzine navedene u tablici 1, mora se, zbog opasnosti od odnošenja materijala u kome je jarak izrađen, izvesti obzidanje - oblaganje jarka.

Tablica 1. Maksimalna dozvoljena brzina vode u neobzidanim jarkovima

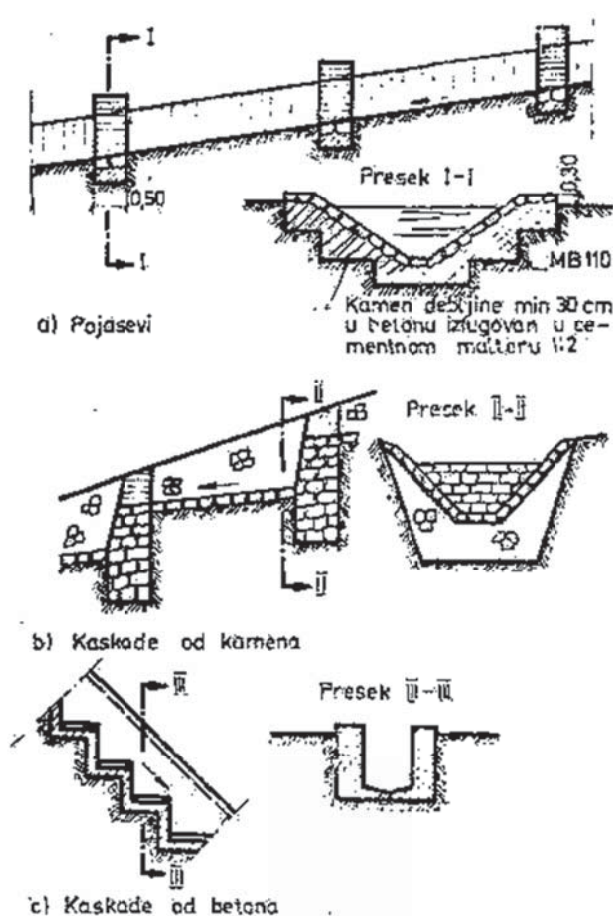
Vrsta brdskog materijala	Maksimalna dozvoljena brzina vode pri dnu jarka u m/sec
Rastresit materijal	0,10
Sitan pijesak	0,25
Krupan pijesak	0,60
Glinovit materijal	0,40 do 0,75
Sitan šljunak do 2,5 cm	1,00
Krupan šljunak	1,20
Kompaktna glina	1,50
Kameniti materijali	2,15
Čvrsta stijena	3,10 i više

- (6) Po potrebi, obzidanje - oblaganje postojećih jarkova može se izvesti busenom, kamenom u cementnom malteru, betoniranjem na licu mjesta ili polaganjem po dnu betonskih rigola od 1/3 cijevi Ø 400 mm sa stranicama obzidani lomljenim kamenom u cementnom malteru, ili drvetom. Dozvoljene brzine ovisno od osiguranja jarka vide se iz tablice 2.

Tablica 2. Dozvoljene brzine ovisno od osiguranja jarka

Vrsta osiguranja jarka	Najveća dopuštena brzina vode pri dnu jarka u m/sec
Busen položen pljoštimice	0.60
Busen položen nasatice	1.50
Kaldrma u žbuci	3.40
Beton	4.20
Drvo	6.00
Tesani granit	10.00

- (7) Ako bi brzina vode u obzidani jarkovima prelazila i brzine navedene u tablici 2, erozija dna korita jarka mora se spriječiti izradom:
- pojaseva (rebra, slika 18a) radi ustaljivanja dna, i
 - kaskada od kamena (slika18b), betona (slika18c) ili drugog materijala.
- (8) Oblaganje dna jarkova kaldrmom, betonom i slično mora se obavezno izvesti iu slučaju malih padova u vodonepropustljive zemljištu, kako ne bi došlo do razaranja i stvaranja mulja u jarku.
- (9) Kod kaldrmisanih ili betonskih jarkova mora se paziti da voda ne nađe put ispod kamene obloge ili betona. Svatko, pa i najmanje prodiranje vode ispod kaldrme odmah spriječiti. Oštećeno mjesto brižljivo otvoriti, nastale šupljine dobro ispuniti i ponovo položiti kaldrmu odnosno zabetonirati ovo mjesto.
- (10) Ukoliko se rušenje jarkova, pod utjecajem velikih voda i sličnog, periodično ponavlja, moraju se komisijski utvrditi mjere za njihovu trajniju sanaciju.



Sl. 18. Sprječavanje erozije dna jarkova

- (11) Jarkovi se moraju stalno održavati u ispravnom stanju i uvijek moraju biti čisti. Glavno čišćenje jarkova treba obavljati ljeti, a ostala godišnja doba po potrebi.

Prilikom čišćenja, jarkovi se ne smiju produbiti toliko da se naruši ravnoteža zemljišta, odnosno da se kosini oduzme prirodni oslonac; zato se prvobitna dubina jarka pri tome ne smije prekoračiti.

Materijal od čišćenja jarka mora se odvesti na mjesto gdje se neće ponovo vraćati - spirat u jarak, tj. materijal se ne smije deponirati na kosinama nasipa i bankina.

- (12) Pratiti uzroke zamuljivanja jarkova, radi mogućnosti poduzimanja odgovarajućih mjera.

Član 12. (Obloge)

- (1) Radi zaštite kosina nasipa od vanjskih utjecaja, sprječavanja proklizavanja i ispiranja materijala, ove kosine se moraju, kada nastupi potreba, obložiti. Oblaganje nasipa ostvaruje se roliranjem (kameni nasip), kaldrmom, betonskim pločama, betonskim blokovima i slično, pri čemu je:
- Roliranje, tj. slaganje kamena rukom na kosinu kamenog nasipa, probranog iz samog nasipa, izvodi se po potrebi paralelno s njegovom izradom. Međutim, i tijekom eksploatacije može se javiti potreba za roliranjem kamenih nasipa u cilju sprječavanja raspačavanja kamena i radi davanja nasipu ljepšeg izgleda. Kod nižih nasipa roliranjem se po potrebi može održati strmiji nagib kosina (1:1).

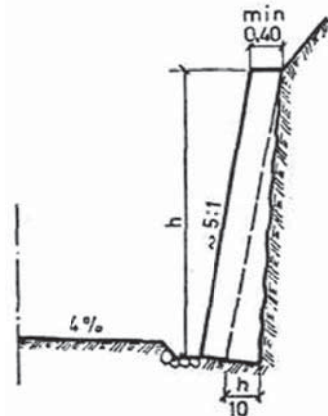
Kaldрма i betonske ploče ili blokovi služe za osiguranje od utjecaja vode. Kaldрма se radi jačine oko 30 cm na sloju krupnog pijeska ili sitnog šljunka. Lomljen kamen se, uz nužno dotjerivanje, polaže u vezu, bez čivijanja. Kaldрма može biti u suho ili u cementnom malteru sa istinjenim spojnicama (fugiranje).

- (2) Održavanje ugrađenih obloga nasipa sastoji u:
- kontroli stanja i
 - popravci i rekonstrukciji obloga.
- (3) Na svim mjestima gdje se iz različitih razloga pojave deformacije obloga nasipa, mora se odmah intervenirati. Prethodno se na tom mjestu mora otkloniti postojeća obloga nasipa i izvršiti pravilno nabijanje zemljanog trupa, pa zatim ponovo izraditi obloga od istog materijala od kojeg je ranije bila urađena.
- Ako se deformacije obloga nasipa javljaju zbog njihove neotpornosti, na takvim mjestima odmah zamjeniti oblogu, kako ne bi zbog uništenja pojedinih dijelova obloge nastupile veće deformacije nasipa.
- (4) Kada se na novoizgrađenim prugama, paralelno s trajnim slijeganjem nasipa, sleže i obloga, što često ide i do te mjere da se potpuno izgubi bankina u kruni napisa, mora se otkloniti cjelokupna obloga i podloga na kojoj se ona nalazi, izvršiti dosipanje (Član 6. tačka h.) i nabijanje nasipa, pa tek onda ponovo izraditi obloga.
- (5) Naknadno oblaganje nasipa raditi iu sljedećim slučajevima:
- kada se očekuje da bi nasip pruge mogao poslužiti i kao obrambeni nasip za vrijeme poplava,
 - kada se izgrađene kosine zemljanog trupa ne mogu konsolidirati nikakvim biološkim mjerama, već se stalno na njima osjeća erozivno djelovanje atmosferskih voda, i
 - kada su u pitanju proširenja zemljanog trupa, odnosno nasipa pruge zbog rekonstrukcije pruga, pri nedovoljnom prostoru za izradu kosina nasipa pod blagim nagibom.
- (6) Preko obloge ne smije se bacati zemljani materijal.

Član 13.

(Obložni zidovi)

- (1) Pravilno održavanje kosina usjeka i zasjeka izvedenih u materijalu koji se lako raspada uslijed atmosferskih utjecaja postiže se obložnim zidovima. U materijalu koji ima veliku koheziju ovi zidovi se mogu izvoditi skoro okomito, a u materijalu s manjom kohezijom u nagibu (sl. 19.). Njihove dimenzije se ne određuju računom, već na temelju iskustva, a mogu biti izrađeni od lomljenog kamena u suho, u žbuci i od betona.



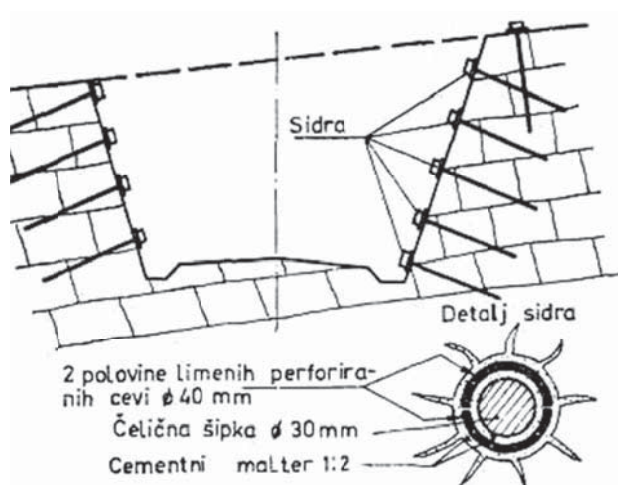
Sl. 19. Obložni zid

- (2) Ako postoji mogućnost da voda dospije iza obložnog zida koji je izrađen djelomično ili cijeli u žbuci ili od betona, onda iza zida izraditi manju drenažu, sa izvođenjem vode na površinu kroz otvore u zidu (barbakan).
- (3) Održavanje ugrađenih obložnih zidova sastoji se u sljedećem:
 - kontrola stanja obloženih zidova,
 - pročišćavanje otvora (barbakan) u obložnim zidovima,
 - popravka i rekonstrukcija obložnih zidova, i
 - odstranjivanje vegetacije na zidovima.

Kontrola stanja obložnih zidova sastoji se u: kontroli položaja obložnog zida, postavljanju kontrolnih ubetoniranih biljega na pukotinama koje se eventualno pojave na zidu, opisu štetnog djelovanja mraza na zid, opisu štetnog djelovanja mehaničkog i kemijskog od površinskih i podzemnih voda, opisu stanja brdske mase iza zida u pogledu eventualnog pritiska na zid i pukotina u brdskoj masi iza zida. Ako se pokreti zida i dalje nastavljaju, i ako se pojave pokreti brdske mase iza zida ili kakva druga oštećenja zida (djelovanje mraza, mehaničko i kemijsko djelovanje površinskih i podzemnih voda), služba održavanja poduzeće pravovremeno potrebne mjere.

Za pravilno odvodnjavanje potrebno je da se ugrađeni otvori za pražnjenje podzemnih voda iza obložnog zida redovito pročišćavaju. Naročito u zimskom periodu, u ovim otvorima se nataloži led i na taj način stvori se čep koji onemogućuje pražnjenje vode iza zida, koja može pritiskuje zid i da ga putem smrzavanja razara.

- (4) Naknadnu izradu novih obložnih zidova predvidjeti u sljedećim slučajevima:
 - Kada je brdski materijal u kosini usjeka neotporan na smrzavanje i erozivno djelstvo voda, pa se zbog toga na kosini stalno javljaju osipanja, odvaljivanja i školjkanja brdskog materijala na prugu, tj. na odvodni jarak i planum pruge,
 - Kada je u pitanju zaštita kosina kamenih usjeka na kojima se s vremena na vrijeme otkidaju kamene mase pod djelstvom temperaturnih promjena, atmosferilija, podzemnih voda i slično.
- (5) Osim obložnih zidova, stabilizacija kosina usjeka može se postići na sljedeće načine:
 - postavljanje preko kosine čelične mreže i špricanje betona preko nje,
 - postavljanje sidra (anker) od čeličnih šipki u kosine usjeka radi sprječavanja odvaljivanja pojedinih komada kamena u usjeku (sl. 20),
 - izrada gabiona (čelične košare s kamenom) u podnožju kosine usjeka u cilju sprječavanja odvodnog jarka,
 - prskanje kosina usjeka bitumenozni smjesom koja treba spriječiti dodir brdske mase sa vanjskim utjecajima atmosferilija,
 - površinska zaštita kosina biotorkretom, o
 - prekrivanje kamenitih kosina pocinčanim žičanim mrežama.
- (6) Pored obložnih zidova koji se rade na kosinama usjeka, mogu se raditi i na padini iznad usjeka ako je u pitanju sprječavanje raspadanja i osipanja padine u usjek.

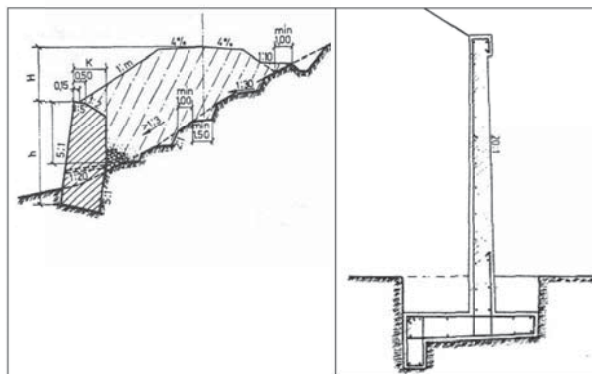


Sl. 20. Stabilizacija kosina usjeka pomoću čeličnih sidra (ankeri)

Član 14.

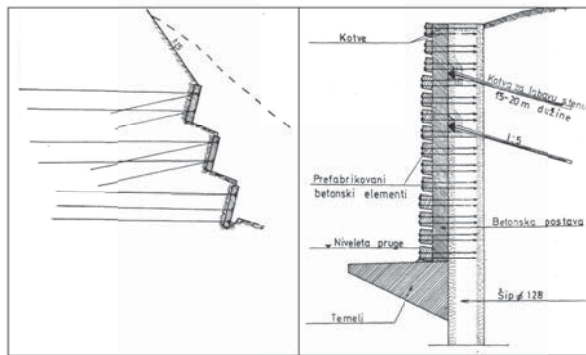
(Potporni zidovi)

- (1) Tamo gdje je potrebno da se u zemljanom trupu i na padini prihvati pritisak zemlje, kao i da se suprotstavi obrušavanjima brdske padine, izvesti potporne zidove od kamena u suho, od kamena u žbuci, od nearmiranog (slike 21, 22, 22a i 22b) ili armiranog betona, koji mogu biti monolitni (slike 21a), montažni i ukotvljeni (slike 21 b i c).
- Potporni zidovi ispod nivelete pruge, i to u nožici nasipa (slike 21 i 21a), u kosini nasipa do planuma ili do GIP (gornji rub praga) (slike 22), moraju se predvidjeti kada nastane 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 objekt (put i dr.).
- (2) Potporne zidove iznad nivelete, i to kombinirane s odvodnim jarkovima čija gornja površina zida jarka prema osi kolosjeka može biti u ravni planuma (slike 22a) ili u ravni GIP (slike 22b), u kojem slučaju se u ovom zidu moraju ostaviti otvori za otjecanje vode s planuma, predvidjeti kada se iznad nivelete nalazi prirodno nestabilno tlo sklono klizanju (slike 22c) ili nasuto tlo (slike 22d). Ako se ovi zidovi ukotvljavaju (slike 21 b i c), u slučaju većih visina radovi se mogu izvoditi etapno, odozgo nadolje, naporedo sa iskopom.



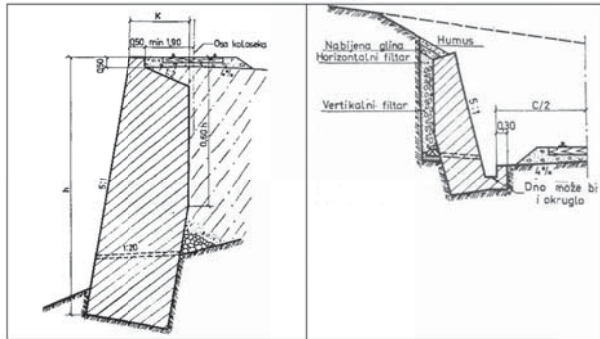
Sl. 21. Potporni zid ispod nivelete u nožici nasipa

Sl. 21a. Potporni zid ispod nivelete od armiranog betona (grobni, kanti)



SI. 21b. Potporni zid iznad nivelete sa ukotavljanjem

SI. 21c. Presjek kroz ukotavljeni potporni zid sa prefabrikovanim betonskim elementima ukotavljeni u lipeve



SI. 22. Potporni zid ispod nivelete do gornjeg ruba praga

SI. 22a. Potporni zid iznad nivelete sa zidom jarka do planusa

- (3) Služba održavanja dužna je voditi računa o pravilnom održavanju potpornih zidova. Pri tome utvrđivati deformacije koje se na njima pojavljuju i koje su proizašle uslijed:

- Povećanja rubnih napona na tlo

Povećanje rubnih napona na tlo u temelju zida obično nastaje uslijed nekih unutarnjih promjena na samom tlu ili uslijed povećanja opterećenja na tlo samog zida. Vidni znaci prekoračenja dozvoljenog opterećenja tla odraziti u vidu slijeganja zida, pojave pukotina, nejednakog pomjeranja zida i slično.

Prevrtanja zidova ili postupne promjene nagiba vanjske strane zida

Prevrtanje potpornih zidova obično se događa kada je nasip iza zida, odnosno brdska padina u usjecima promijenila neka svoja geomehnička svojstva uslijed upijanja vode ili klizanja većih masa brdskog materijala.

Klizanje zida

Klizanje potpornog zida obično nastupa kada se okomita komponenta sile na zid poveća do te mjere da se sam zid trenjem o podlogu ne može suprotstaviti ovoj sili. To se događa naročito ako temelji nisu urađeni u vidu zubaca.

- Izdizanja zida

Izdizanje zida nastaje na mjestima gdje se pojavljuju klizišta s kliznom ravni ispod potpornog zida, tako da se zid zajedno sa pokrenutom masom u nožici izdiže, dok se brdska masa u gornjem dijelu spušta.

- Nejednakog slijeganja

Zbog nejednakog brdskog materijala, u temelju dugih potpornih zidova podijeljenih na kampada javlja se nejednako slaganje pojedinih kampada, a u slučaju duljih kampada i pucanje samog zida.

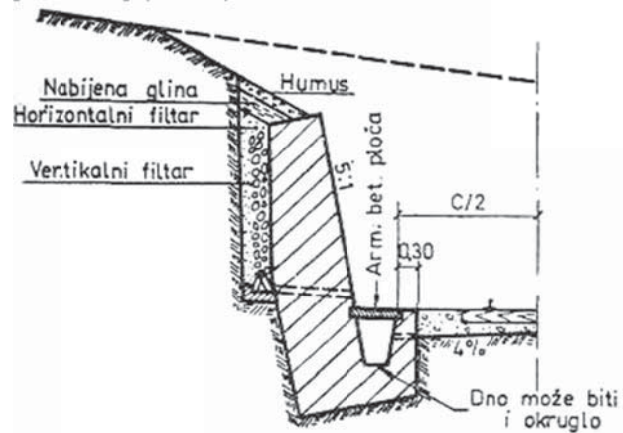
- Oštećenja uslijed djelovanja mraza i atmosferilija

Potporni zidovi koji nisu urađeni od kvalitetnog kamena ili betona upijaju u sebe vodu koja u zimskom periodu uslijed smrzavanja razara zidnu masu. Zato je naročito važno da se

kruna zida pravilno održava kako se zid ne bi odozgo natapao vodom.

- Zamuljivanja drenaža iza zida

Ukoliko postoje drenaže iza potpornog zida (slika 22a), ako nisu dobro zaštićene vertikalnim i horizontalnim filtrom, često se zamuljuju. Tada se iznad zida skuplja podzemna voda koja nepredviđeno pritiskuje sam zid. Zbog toga se otvori u zidu moraju s vremena na vrijeme pročišćavati, pa čak i preradivati pojedini dijelovi drenaže iza zida.



SI. 22b. Potporni zid iznad nivelete sa zidom jarka do gornjeg ruba praga



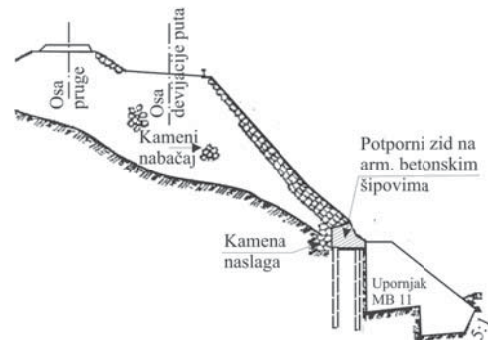
SI. 22c. Potporni zid za nestabilno tlo sklonu klizanju

SI. 22 d. Potporni zid za nasuto tlo

- (4) Kada se primijete deformacije u pogladi promjena položaja zida, odmah postaviti kontrolne tačke, na zidu, i to posebno na svakoj kampada u kruni zida i u osnovi zida. Ove kontrolne tačke moraju se promatrati zavisno o veličini pokreta i podaci o tome unositi u poseban dnevnik. Ukoliko se kretanja pojačavaju i duže traju, hitno obrazovati stručnu radnu skupinu radi predlaganja mjera za sprječavanje ovih pomjeranja.

- (5) Radi otklanjanja deformacija na potpornim zidovima, mogu se, prema potrebi i mjesnim prilikama, predvidjeti sljedeće mjere:

- izrada upornjaka (kontrafor) upravnih na zid sa zupčastim temeljima (slika 23) ako je u pitanju mogućnost prevrtanja i klizanja zidova, i ukoliko to slobodan profil pruge u usjecima dozvoljava,



SI. 23. Osiguranje potpornih zidova pomoću upornjaka

- (5) Odredbe tačke (1) do (4) ovog članka primjenjuju se analogno i za podzemne jarkove - kanalizaciju.

- (1) Osim primjene građevinskog materijala (članci 12. i 13.), za zaštitu od erozije postojećih kosina nasipa, usjeka i zasjeka, kao i padina, po potrebi se primjenjuje i vegetacija. Da li će se zaštita provesti izvođenjem biološko-tehničkih ili građevinskih radova, ili kombinacijom jednih i drugih, ovisi u konkretnom slučaju od reljefnih, geoloških, pedoloških i klimatskih uvjeta.
- (2) Vegetacija se ne smije primjenjivati kao samostalna zaštita tla na nagibima strmijim od 1:1, već se tada zaštita postiže kombinacijom raslinja i građevinskih objekata (zidovi, pleteri, rovovi i dr.).
- (3) Vegetacija se kao živi materijal za zaštitu kosina i padina od erozije, može uspješno primijeniti pod uvjetom da klima, kao i elementi zemljišne podloge, kako geološke, tako i pedološke, po fizičkim i kemijskim osobinama odgovaraju biljnim vrstama planiranim za određeno mjesto. Biljni materijal po svojim osobinama vrlo je raznolik, te se odabir i kombinacija vrsta mora vršiti posebno za svaki objekt prema općim mesnim uvjetima.
- (4) Prije početka radova na zaštitu tla u kosini usjeka vegetacijom, kosina se mora osigurati od naglog slijevanja oborinske vode sa padine. Ovo se postiže pomoću privremenih zaštitnih jarkova, zidova, pletera itd. i održava sve dok biljni pokrivač ne preuzme potpunu zaštitu.
- (5) Na strmim padinama iznad kosina usjeka i zasjeka, ako su zahvaćene procesom erozije, moraju se poduzeti odgovarajuće mjere zaštite, jer bez ovoga vegetativna zaštita tla samo na kosinama usjeka i zasjeka bila bi neuspješna.
- (6) Na onim kosinama i padinama gdje je zemlja biološki aktivna i odgovara predviđenim biljnim vrstama, zaštitni radovi ozelenjavanja mogu se izvoditi odmah prema predviđenom planu, uz prethodno ravnanje i prekopavanje tla.
- (7) Kosine i padine u kojima je zemlja sterilna i gdje nema uvjeta za razvoj odgovarajućih biljnih vrsta, prethodno treba nasipati plodnom zemljom debljine 15 do 30cm. Na mjestima gdje će se saditi rastinje čiji se korijenov sistem razvija u dubinu, prethodno pripremljene rupe moraju se ispuniti plodnom zemljom. Na kosinama s padom većim od 1:1,5 radi sprječavanja osipanja donesene plodne zemlje, izraditi zaštitne niske pleter, zidove u suho, pobiti češće kolje ili slično.
- (8) Kao neposredne mjere mogu se primijeniti:

- na kosinama nasipa:

Zatravljivanje po metodi sijanja, ručno, može se primjenjivati skoro na svim mjestima; naročito je uspješno gdje ima prirodne vlage i gdje postoje uvjeti za zalijevanje.

Sije se u pravilu tijekom ožujka ili travnja, au šumovitim planinskim predjelima u prvoj polovici svibnja.

Sjeme pripremiti kao mješavinu više vrsta trava u količini 3,5 do 4,0 kg/ar, tj. 35 do 40 g na 1 m². U obzir dolaze one vrste koje izdržavaju sušu, koje imaju razgranat korijenov sistem s prodorom u dubinu, koje se razmnožavaju podzemnim dijelovima (rizomi) i koje traju više godina, i to prvenstveno autohtone vrste. Zasijanu površinu tapkati grabuljom ili tapkalicom i sve do nicanja po mogućnosti češće zalijevati. Tijekom prve godine travu kositi najmanje 2 do 3 puta, dok tijekom sljedećih godina po potrebi. Travnjaci na kosinama moraju biti kompaktni, što se postiže redovitim njegovanjem i održavanjem:

- travnjake čistiti od korova,

- gdje pojedine vrste trava iz (bilo kojeg razloga) izumiru, izvršiti odmah dosejavanje,
- na mjestima gdje je travni pokrivač ma kojim načinom oštećen, popraviti ga odmah i izvršiti ponovno sijanje trave.

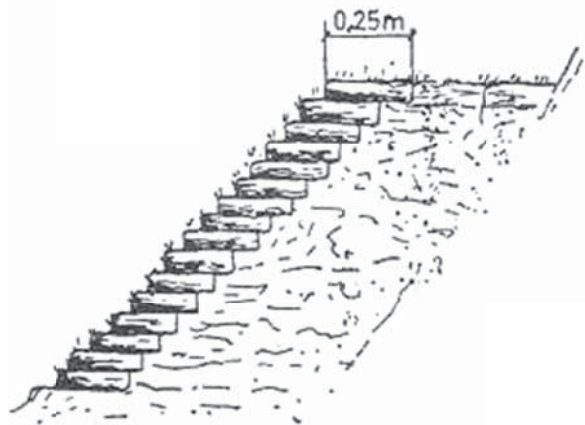
Pobusavanje po potrebi, predvidjeti na kosinama s padom većim od 1:1,2, gdje je otežano humuziranje i sijanje sjemena.

Buseni, isječeni najčešće u komadima 30 x 30 cm, debljine 15 cm, moraju biti čvrsti, od mješavine više travnih vrsta s jakim korijenom, izvađeni sa suhog mjesta najbliže okoline. Poslije vađenja, busenje se može držati na lageru u manjim naslagama najduže 4 dana, zaštićeno od sunca, naizmjenično okrenuto trava na travu.

Kosine na kojima će se polagati busenje prethodno popraviti i grabuljom izbrazdati. Na pripremljenoj kosini busene redati sa preklapom spojnicama, ili ako to nije dovoljno, slagati busen preko busena (slika 26). Na padovima većim od 1:1,2, svaki drugi busen pričvrstiti za podlogu koljem duljine 25cm, promjera Ø 1 do 2 cm. Travnjaci postali busovanjem održavaju se kao i travnjaci postali sjetvom sjemena. Ukoliko se na pojedinim busenima trava nije održala, na takvim mjestima popravka se može izvršiti sjetvom sjemena.

- na kosinama usjeka i padinama, još i:

Rastinje raznih vrsta, samostalno ili u kombinaciji za zatravljivanje ili pobusavanjem upotrebljava se za učinkovitiju zaštitu od erozije.



Sl. 26. Pobusavanje: busen preko busena

Kombinaciju zatravljivanja i raslinja primijeniti na nagibima većim od 1:2. Rastinje saditi prije sijanja sjemena.

Na istoj kosini odnosno padini može se, prema terenskim i klimatskim uvjetima, upotrijebiti kombinacija više vrsta raslinja, ili samo jedna vrsta. Rastinje mora da je otporno i dugotrajno, da ima razvijen korijenov sistem, da podnosi orezivanje. Izbor raslinja, prvenstveno autohtono, mora se povjeriti odgovarajućem stručnjaku.

Starost sadnica određuje se prema predviđenim vrstama i uvjetima terena. Prvenstveno se primjenjuju sadnice starosti 1 do 3 godine. Rastinje saditi u pojedinačno iskopanim rupama, u šahovskom poretku, u rovovima ili sadiljkom. Razmak sadnica određuje se prema nagibu terena, predviđenim vrstama i sistemu sađenja, i kreće se od 0,25 do 1,0 m.

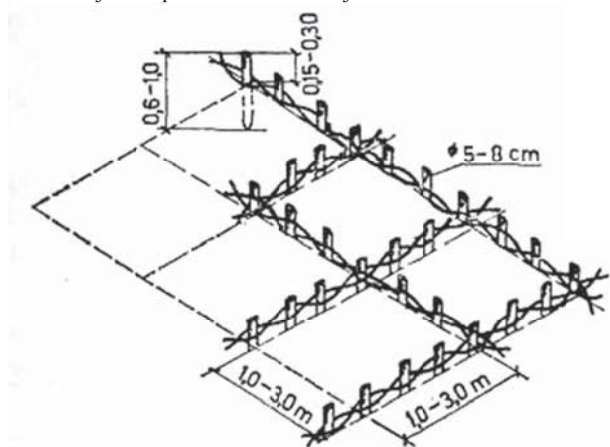
Sadi se tijekom proljeća (ožujak, travanj) ili tijekom jeseni (listopad, studeni). Povoljnije je jesenje sađenje.

Raslinje redovito njegovati i održavati, pri čemu imati u vidu da prve godine po sađenju sadnice treba, po mogućnosti, što češće zalijevati. Tijekom prve dvije godine osušene sadnice se zamjenjuju. U trećoj godini sadnice se orezuju i formiraju

prema namjeni i uvjetima terena. Svake godine, dok raslinje ne pokrije tlo, teren čistiti od korova. U slučaju pojave biljnih bolesti, moraju se pravovremeno poduzeti mjere zaštite. Prorodivanje sadnica obavlja se prema potrebi.

- **Pleter** mrtvi ili živi, podižu se na kosinama i padinama da olakšaju i ubrzaju podizanje biljnog pokrivača (zatravljiivanje ili pobusavanje), ili se polja stvorena pletrom zaspu kamenom.

Mrtve pleter raditi od jednogodišnjeg ili dvogodišnjeg vrbovog, leskovog i drugog podesnog pruca po ukrštenom sistemu (mreža, slika 27). Veličina polja i visina pletera ovisi od pada kosina, sastava tla i namjene. Ove pleter održavati dok vegetacija ne preuzme zaštitu od erozije. Istrulela, oštećene ili odnete dijelove pletera odmah zamjeniti.



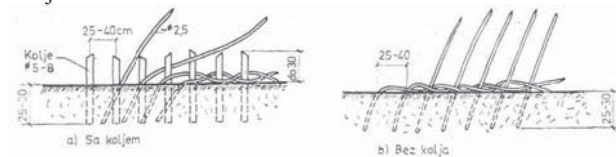
Sl. 27. Mrtvi pleter

Žive pleter od pruca ili jedno ili dvogodišnjih reznica vrbe (*Salix vinalis*, *Salix purpurea*, *Salix caprea*), rjeđe topole (*Populus canadensis*), podizati na strmim kosinama kada je potrebno odmah spriječiti snošenje materijala.

Živi pleter od pruca podižu se u rano proljeće, najčešće po ukrštenom sistemu sa pomoćnim koljem (slika 28a) ili bez kolja (slika 28b). Pruca i kolje ubadaju se pomoću kolca od tvrdog drveta ili čuskije u prethodno nešto šire napravljene rupe. Poslije ubadanja u rupu zemlja se okolo mora dobro nabiti, naročito u donjem dijelu.

Živi pleter od reznica podižu se prvenstveno tijekom jeseni po istom sistemu kao i živi pleteni od pruca, s tom razlikom što je materijal pripremljen u rasadnicima, tj. reznice ožiljene.

Na slobodnom prostoru između pletera saditi rastinje pretežno niskog rasta, sa osobinama razgranatog i dubokog korijena.



Sl. 28. Živi pleter

Živi pleter se moraju održavati i njegovati sve dok se dobro ne ožile i nadzemno ne razgranati. Osušene dijelove pruca odstranjivati.

Poslije potpunog oživljavanja u slučajevima izbijanja više izbojaka, obaviti orezivanje s prorodom. Neprimljeni, osušeni ili oštećene žive pleter zamjeniti novim.

(9) Starati se o pravilnom održavanju vegetacije i odgovarajućih objekata na kosinama i padinama.

Član 17.

(Zajedničke odredbe za zemljani trup)

- (1) Služba održavanja je dužna organizirati kontrolu stanja zemljanog trupa radi uočavanja svih promjena koje mogu imati posljedica po sigurnost prometa. Zemljani trup po definiciji u članku 4. tačke (1) do (4) ovoga Pravilnika mora se pregledati poslije:
 - jačih oborina, pljuskova,
 - osetnijih temperaturnih promjena,
 - naglog topljenja snijega i
 - dužih kišnih perioda.
- (2) Na temelju izvješća po stavku (1), služba održavanja će po potrebi odrediti stručnjake za pregled ugroženih mjesta. Prema složenosti zadatka mogu se pozvati i stručnjaci izvan željeznice.
- (3) Zadatak stručnjaka po stavku (2) ovog članka je da izvrši pregled ugroženih mjesta, predložiti potrebne mjere za njihovu sanaciju tako da se na temelju prijedloga može napraviti projektni zadatak za izradu tehničke dokumentacije.
- (4) Tehničku dokumentaciju prema projektnom zadatku potrebnu za sanaciju i stabilizaciju ugroženih mjesta trupa pruge i okolnog terena, može projektirati samo ovlaštena projektna organizacija.

Projekti moraju biti u skladu sa važećim propisima za projektiranje željezničkih pruga i manjih objekata. Projekti na magistralnim prugama moraju biti u skladu s UIC Kodom 719.

- (5) Nadzor nad izvršenjem radova prema odobrenom projektu po stavku (4) ovog članka mora biti povjeren službi održavanja pruga, o čemu odlučuje nadležni UI.
- (6) Tijekom radova koji se izvode po projektu, ovlaštenu stručni organ službe održavanja vodi građevinsku knjigu i građevinski dnevnik ako radove izvodi sama služba, odnosno ovlaštenu stručni organ izvođača radova, ako služba održavanja obavlja samo nadzor.
- (7) Radovi se moraju izvoditi po važećim tehničkim uvjetima za građenje željezničkih pruga i objekata i tipovima usvojenim od strane nadležnih UI, uz suglasnost vlasnika infrastrukture.
- (8) U toku i poslije završetka radova na postojećoj pruzi, u tehničku dokumentaciju, koja se čuva u službi održavanja, unijeti sve promjene nastale u toku izvođenja radova. I manji radovi na održavanju zemljanog trupa i okolnog terena koji se izvode u toku eksploatacije pruge bez projekta ili u hitnim slučajevima, ako su od bitnog utjecaja na daljnje održavanje pruga, moraju se naknadno unijeti u odgovarajuću tehničku dokumentaciju.
- (9) U hitnim slučajevima predviđjeti mogućnost neposrednog poduzimanja mjera u cilju privremenog osiguranja prometa, a istodobno tražiti izlazak na teren stručnjaka, koji će, kada vremenske prilike dozvole, postupiti po stavku 3. ovoga članka.
- (10) Poslije izvršenih radova na sanaciji i stabilizaciji zemljanog trupa, mora se organizirati kontrola nad izvršenim radovima da bi se dobili iskustveni podaci o ponašanju saniranog trupa pod prometom, kao i okolnog terena.

III. ODRŽAVANJE MOSTOVA I PROPUSTA

Član 18.

(Pojmovi, obveze)

- (1) Pod mostovima i propustima po članku 2. ovog pravilnika podrazumijevaju se, osim mostova, propusta i podvožnjaka, još i pješčaci prelazi iznad pruge ako su oni osnovna sredstva željezničke organizacije, pothodnici ka peronima, signalni mostovi i signalne konzole.

- (2) Odredbe ovog pravilnika odnose se i na održavanje:
- zajedničkih stupova mostova s posebnim konstrukcijama za prugu i javni put,
 - zajedničkih stupova i zajedničkih konstrukcija mostova za prugu i javni put gdje je željeznički kolosjek potpuno odvojen od kolosjeka za javni put,
 - još postojećih mostova za prugu i javni put sa zajedničkim stupovima, zajedničkom konstrukcijom i zajedničkim kolosjekom.
- (3) Pod propustima podrazumjevaju se objekti sa rasponom glavnih nosača do 5,0 m na ležištima ili sa zglobovima. Ukoliko ovi objekti nemaju ležišta ili zglobove, data mjera se odnosi na otvor. Postojeći propusti ispod 1,0 m otvora podliježu ovim odredbama samo po posebnoj odluci nadležnog UI, inače za njih vrijede odredbe ovog pravilnika iz dijela II - Održavanje zemljanog trupa.
- (4) Pod mostovima se podrazumjevaju objekti sa ukupnim rasponom glavnih nosača > 5,0 m na ležištima ili sa zglobovima. Ukoliko ovi objekti nemaju ležišta ili zglobove, data mjera se odnosi na otvor.
- (5) Cjevovodi, vodovodi i druge slične instalacije koje sa svojim zaštitnim konstrukcijama odnosno cijevima prolaze ispod pruge, spadaju prema svojim dimenzijama u mostove ili propuste.

Član 19.

(Evidencija i tehnička dokumentacija)

- (1) Za sve objekte pod tačkom 1. prethodnog članka, njihovi korisnici moraju voditi tehničke i druge podatke, i to:
- popise,
 - knjige eksploatacije i održavanja, i
 - tehničku dokumentaciju.
- (2) Spiskove koji sadrže najnužnije tehničke podatke o objektu, popunjava sekcija za održavanje pruga po prugama ili dijelovima pruga na svojoj teritoriji, posebno za mostove, a posebno za propuste.

Po jedan primjerak ovih spiskova dostavlja građevinskoj službi UI, koji i propisuje ove obrasce. Dobivene popise UI objedinjuje po sekcijama.

Spiskovi se vode po obrascu koji za svaki objekt obavezno sadrži sljedeće podatke:

- redni broj mosta odnosno propusta;
- kilometarski položaj aritmetičke sredine objekta (bez inundacije), u krivini $R = \dots$ m, u pravoj (ispunjava se jedno ili drugo) i u nagibu $\pm i = \dots$ ‰;
- naziv vodotoka ili sobračajnica preko koje objekt prelazi;
- kut zakošenja objekta: prav ili kosi pod $\dots^\circ$, s kosinom desno, odnosno lijevo;
- vrstu i kvalitetu materijala: noseće konstrukcije, ležišta, stupova, krila, ležišne grede i temelja;
- statički sistem noseće konstrukcije;
- broj i veličinu otvora;
- ukupnu dužinu objekta (razmak parapetnih zidova krajnjih stupova);
- broj i veličinu raspona;
- statičku širinu objekta (osni razmak ležišta);
- svijetlu širinu objekta (između unutarnjih rubova glavnih nosača odnosno ograda);
- položaj kolosjeka na objektu;
- svijetlu visinu objekta od gornjeg ruba tračnice (GIS) do donjeg ruba gornjeg sprega odnosno donjeg ruba rigle portala;
- prolaznu visinu ispod objekta (od VV odnosno nivelete puta do donjeg ruba konstrukcije (DIK));
- kolovoz (otvoren, zatvoren);

- godinu građenja, godinu obnove, godinu rekonstrukcije;
- propise na temelju kojih je objekt računat;
- kategoriju objekta prema Propisima o kategorizaciji pruga - br. 325 (dozvoljeno opterećenje po osovinu i dužnom metru);
- dopuštenu brzinu vožnje preko objekta; ako postoji ograničena brzina, navesti uslijed čega;
- postoji li tehnička dokumentacija objekta i koja (kompletna, samo statički proračun, samo crteži);
- broj kolosjeka na objektu;
- objekt je na kolosjeku desnom, lijevom;
- građevinsku visinu (od DIK do GIS);
- konstruktivnu visinu (od gornjeg ruba kvadera (GIKV) do GIS);
- tip kolosjeka i način pričvršćenja;
- vrstu i položaj dilatacijskih sprava;
- kod čeličnih i spregnutih konstrukcija: težinu čeličnih dijelova konstrukcije i ležišta, spojna sredstva, površinu dijelova za bojenje;
- postupak prednaprezanje;
- negabarična mjesta;
- primjedbe.

- (3) Knjige eksploatacije i održavanja vodi radna jedinica za održavanje pruga za svaki most i propust zasebno, po prugama ili dijelovima pruga i po stacionaži bez obzira na vrstu materijala konstrukcije.

Svrha vođenja ove knjige je mogućnost uvida u stanje objekta, te se u ovu knjigu ne prepisuju tehnički podaci o objektu koji se nalazi u spisku.

Jednim objektom smatraju se sve konstrukcije za premošćenje na zajedničkim obalnim i riječnim stupovima, kao i ovi stupovi.

Ako konstrukcije leže uporedo, na zajedničkim stupovima, a pripadaju paralelnim prugama, opet se vode u jednoj knjizi za jednu prugu. U knjizi za drugu prugu pribilježiti za koju prugu se konstrukcija vodi.

U ovu knjigu se unose:

- zapisnik o tehničkom pregledu;
- upotrebna dozvola;
- zapisnik o tehničkoj primopredaji objekta;
- prijepis ugovora o posebnim pravnim odnosima, obvezi održavanja dozvole;
- izvod iz građevinskog dnevnika o nepravilnostima nastalim pri građenju, na što obratiti pažnju pri pregledima i ispitivanju;
- svi oni podaci koji služe za ocjenu funkcionalnosti odnosno sigurnosti objekta (vodostaji, kote temelja i dr.);
- zapisnici o izvršenim pregledima, ispitivanjima i probnom opterećenju, o čemu treba voditi računa pri narednim pregledima i ispitivanjima;
- podaci o obavljenim popravcima.

Na prvoj strani ove knjige mora biti nacrtana skica objekta u tri projekcije (primjer za čelični most, vidi sliku 29.) s odgovarajućim podacima.

Poseban prilog ove knjige za čelične i spregnute objekte je evidencija o bojenju, iz koje se mora vidjeti za svako bojenje, obnovu i popravak boje:

- datum izvršenja;
- način čišćenja (ručno, pjeskarenje, plamen) i vrijeme;
- temeljni premaz, broj, materijal, isporučilac, vrijeme;
- pokrivni premaz, broj, materijal, isporučilac, vrijeme;

- način nanošenja (premazivanje, prskanje);
- površina (za popravke u procjentima od ukupne površine);
- izvođač;
- posebni podaci.

U ovu knjigu bilježe se i sve kasnije nastale promjene na objektima, te je treba voditi tako da ima mjesta za upisivanje tih promjena.

(4) Tehnička dokumentacija:

- Tehnička dokumentacija mora postojati za svaki most i propust posebno, sređeno po prugama ili dijelovima pruga i po stacionaži. Pregledi i ispitivanja moraju se oslanjati na tehničku dokumentaciju.
- Ova dokumentacija koja počinje se vodi već pri početku građenja objekta, pri primopredaji objekta se predaje nosiocu prava korištenja sredstava, koji je čuva i dalje po potrebi dopunjuje ili djelomično mijenja za radove koji su izvedeni na objektu tijekom eksploatacije.
- Tehnička dokumentacija pruža sve pojedinosti o objektu, i mora sadržavati:
 - sadržaj dokumentacije;
 - statički proračun;
 - crteže na osnovu kojih je objekt izveden, sa svim ispravkama tijekom izvođenja. (Suglasnost crteža sa izvedenim radovima mora ovjeriti nadzorni organ. U slučaju izuzetno velikih mostova, crteži se mogu posebno čuvati, au

dokumentaciji toga objekta naznačiti mjesto čuvanja crteža;)

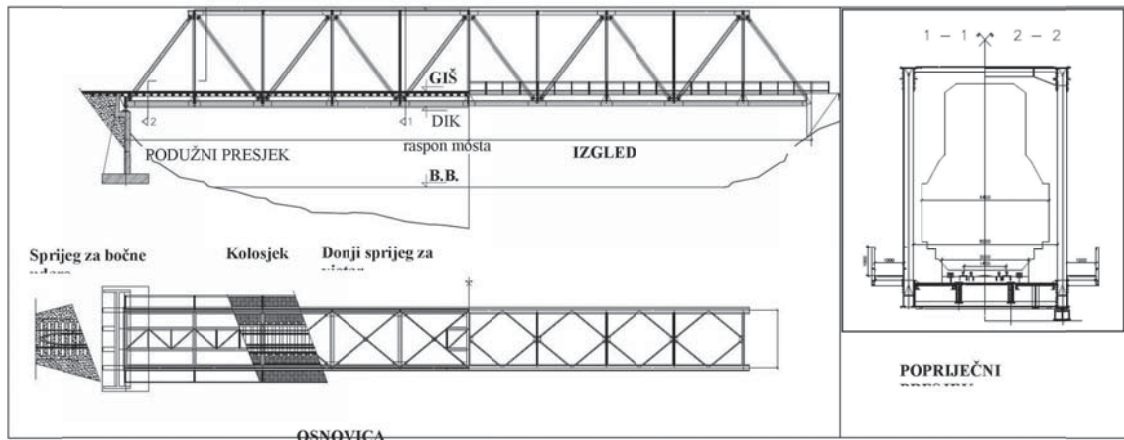
- proračun težine (specifikacija) za čelične, odnosno proračun količina za masivne objekte;
- posebne tehničke uvjete;
- izvještaj o dovršenju radova (građenje, obnova, rekonstrukcija) i obračun troškova;
- podatke o zemljištu i njegovom ispitivanju, o obliku i dubini stvarno izvršenog fundiranja i o naprezanju u temeljima;
- podatke o reperima, stalnim tačkama i mjernim mjestima;
- podatke o mehaničkim osobinama upotrijebljenog materijala, o stvarnom načinu izvođenja, izvršenim pregledima i ispitivanjima uzoraka;
- dokumente o nastalim promjenama od puštanja objekta u promet (naknadni radovi, izmjene, obnova, rekonstrukcija);
- građevinski dnevnik i građevinsku knjigu.

Za postojeće mostove i propuste, za koje ne postoji tehnička dokumentacija ili je ova nekompletna, izraditi je ili dopuniti, i to:

- izraditi crteže noseće konstrukcije i stupova na temelju podataka snimljenih na terenu (razmjera prema propisima za projektiranje mostova);
- izraditi kontrolni statički proračun za važeću shemu opterećenja iz propisa za projektiranje mostova, tj. odrediti kategoriju mosta odnosno propusta prema Pravilniku o kategorizaciji pruga (Pravilnik 325 ŽS BiH).

UI: _____ Radna jedinica za održavanje pruga: _____

Skica mosta na pruzi: _____ km _____ raspon _____



Polumjer krivine kolosjeka R = _____ m (za most u zavoju)

Izdao: _____ Voditelj: _____

Sl. 29. Skica mosta s neophodnim tehničkim podacima

Član 20.

(Kontrola stanja mostova i propusta)

- (1) Da bi se u svako doba korištenja objekata navedenih pod tačkom 1. članka 18. osigurala njihova ispravnost u pogledu sigurnosti i funkcionalnosti, mora se obavljati opća kontrola stanja ovih objekata. Ovu kontrolu obavlja služba održavanja pruga putem:
 - stalnog nadzora,
 - povremenih pregleda, i
 - specijalnih pregleda i ispitivanja.
- (2) Kontrolu putem pregleda i ispitivanja obavljati prvenstveno od travnja do lipnja, kako bi se eventualno potrebni manji radovi na opravci mogli poduzeti u povoljno godišnje doba. Pri tome obratiti posebnu pažnju na nepravilnosti konstatirane pri posljednjem pregledu.

Član 21.

(Stalni nadzor)

- (1) Osim kontrole stanja mostova i propusta od strane šefa pružne dionice, poslovođe pružne dionice i čuvara pruge, mosta, tunela, kosine u skupu nadzora svoga rejonu pruge, za stalni nadzor nad ovim objektima nadležni UI će svojom organizacijom, a prema stvarnoj potrebi, odrediti jednog ili više stručnih radnika s najmanje višom stručnom spremom u građevinskoj struci (u daljnjem tekstu ovoga pravilnika: inženjer za stalni nadzor). Broj inženjera za stalni nadzor na svojoj teritoriji UI će odrediti ovisno od broja, karaktera i stanja mostova i propusta.
- (2) Za pregled ovih objekata u svome rejonu inženjer za stalni nadzor mora sastaviti svake godine operativni plan ovisno o materijalu, karaktera i stanja objekta. Ovaj plan odobrava rukovoditelj radne jedinice za održavanje pruga, svaki za objekte na svojoj dionici pruge.

Najveći interval ovih pregleda tamo gdje se na objektu ne primjećuju duže vrijeme nikakve promjene može biti jedna godina, izuzev mišljenja provizornih i drvenih mostova, gdje interval ne smije biti veći od 3 mjeseca.

Pregled objekata inženjer za stalni nadzor obavlja sa šefom pružne dionice i poslovođom pružne dionice.

- (3) Stalnim nadzorom uočavaju se neispravnosti koje su izvana vidljive kao:
 - hrdavo stanje kolosjeka na objektu,
 - hrdavo stanje kolničke ploče,
 - deformacije ili pukotine u objektima,
 - znatnije slabljenje presjeka čeličnih elemenata korozijom,
 - upadljive vibracije i pomjeranja konstrukcije,
 - oštećenja od velike vode i leda,
 - oštećenja od vozila pri prometnim nezgodama na ili kod mosta,
 - promjene na objektu od djelovanja mraza, spuštanja razine podzemne vode, klizanja i slijeganja terena, i
 - prekid raznih vodova na objektu.
- (4) Ako inženjer za stalni nadzor primijeti na objektu opasne znakove, tražiće odmah da se izvrši vanredan pregled (član 23. stav 2.). Ovakvi objekti moraju se posebno osmatrati u vremenskim razmacima prema potrebi.

U slučaju neposredne opasnosti, rukovoditelj radne jedinice za održavanje pruga odmah će uvesti sve potrebne građevinske i prometne mjere kao zatvor kolosjeka, puta, vodenog toka, lagana vožnja, pomoćno podupiranje i sl., a u slučaju kritičnog stanja po sigurnost prometa, inženjer za stalni nadzor odmah će sam poduzeti hitne mjere.

- (5) Posebna pažnja mora se obratiti na stanje zaštite čelika od korozije. Izgled zaštitnog premaza mora biti stalno kontroliran, jer se na taj način može odrediti u kojoj su

mjeri pojavila oštećenja na premazima. Najčešća oštećenja premaza su naprsline, mjehurići, pojave hrđe, uništenje gornjih premaza i odvajanje gornjeg premaza od materijala.

Kontrolirati da li su površine čiste (naslage blata, šljaka, pepeo i druga nečistoća) i da li je spriječeno zadržavanje vode na bilo kom dijelu konstrukcije. Svu nečistoću odmah uklanjati, zaostalu vodu odvesti, a nedostatke premaza odmah otkloniti jer svako odugovlačenje ima za posljedicu povećanje oštećenja i poskupljenje troškova održavanja. Pri tome voditi računa io vanjskim uvjetima (temperatura, vlaga itd.), Koji su veoma važni za uspješno izvođenje zaštitnog premaza.

- (6) Nadzor nad objektima koji samo premošćuju postrojenja UI (nadvožnjaci, pješače prelazi iznad pruge izvan osnovnih sredstava željezničke organizacije) svodi se na konstatacije da li stanje objekata ugrožava sigurnost prometa i opću sigurnost na postrojenju UI. Ako toga ima, kod zainteresiranih organizacija poduzeti potrebne mjere. Pri tome naročito kontrolirati da li voda sa takvog objekta pada, eventualno, na vozni vod elektrificiranih pruga ili uopće na kolosjek, što treba odmah spriječiti.
- (7) O nadzoru nad objektima inženjer za stalni nadzor vodi dnevnik. Samo u slučajevima kada treba nešto poduzeti, inženjer šalje izvještaj nadležnoj Sekciji za održavanje pruga o pojedinim objektima, sa eventualnim pozivom da se izvrši i vanredan pregled (vidi čl. 23. stavak 2.).
- (8) Prilikom obilaska odnosno mišljenja svoga rejonu, inženjer za stalni nadzor mora uvijek da se javi nadležnom rukovoditelju Sekcije za održavanje pruga.
- (9) Za obavljanje pregleda po članovima 22. do 24. inženjer za stalni nadzor je dužan preko Sekcije za održavanje pruge izvrši sve potrebne pripreme.
- (10) Svi radovi na opravci mostova i propusta predviđeni zapisnikom o pregledima i ispitivanjima i koje izvodi sama željeznička organizacija, izvršavaju se preko inženjera za stalni nadzor. On izvodi ove radove pod kontrolom za to određene osobe, koje mora biti diplomirani inženjer građnje. Ako radove izvodi specijalizirano poduzeće izvan željeznice, kontrolu nad izvođenjem radova obavlja Sektor za željezničku infrastrukturu nadležnog UI.
- (11) Inženjer za stalni nadzor može izvoditi samostalno samo one radove iz predhodne tačke koje naznači diplomirani građevinski inženjer.
- (12) Za vrijeme izvođenja radova na mostu, za sigurnost prometa na mostu odgovoran je inženjer za stalni nadzor.

Član 22.

(Povremeni pregledi)

- (1) Povremene preu pogledu mostova i propusta obavlja Sekcija za održavanje pruga i nadležni UI, u užem smislu. Svrha ovih pregleda je utvrđivanje stanja objekata u cjelini radi otklanjanja utvrđenih nedostataka. Preu pogledu obavljati van prometa, kao i pri prijelazu vlakova.
- (2) Inženjer koji rukovodi pregledom mora izraditi program pregleda, za što treba pripremiti najnužniji alat. U slučaju potrebe za otvaranjem nevidljivih dijelova objekta, pripremiti alat za skidanje zaštitnog premaza, obijanje maltera, betona, za raskopavanje temelja.
- (3) Ako treba opažati ugibe, inženjer koji rukovodi pregledom izvrši izbor probnog opterećenja.
- (4) Prije pregleda objekti se moraju dobro očistiti, naročito u uglovima i teško pristupačnim mjestima.
- (5) S obzirom na opasnost rada na mostu, poduzeti i strogo se držati mjera HTZ.

- (6) Prije početka pregleda objekata na elektrificiranim prugama, obavijestiti odgovarajuću službu, koja će se pobrinuti da radnici koji sudjeluju u pregledu ne budu ugroženi instalacijama pod naponom.
- (7) Radi obavljanja pregleda po članku 24. ovog pravilnika, radna jedinica za održavanje pruga nadležnog UI će omogućiti pristup pojedinim dijelovima objekta, shodno programu pregleda uz pomoć skele i drugih potrebnih sredstava. Po potrebi, ukloniti zastor, pod i poduzeti prometne mjere.

Član 23.

(Povremeni pregledi na razini sekcije za održavanje pruge)

- (1) Ove preu pogledu obavlja redovno u niže navedenim rokovima, po pravilu bez skela i instrumenata, radna skupina sastavljena od predstavnika radne jedinice i Sekcije za održavanje pruga, inženjera za stalni nadzor i šefa radne jedinice.

Kada se obavlja pregled po ovom članku, izostaje pregled po članku 21.

- (2) Na poziv inženjera za stalni nadzor (Član 21. tačka 4.), ista radna skupina će izvršiti i vanredan pregled pojedinih objekata izvan predviđenih rokova, a naročito poslije elementarnih nepogoda (poplave, odnosno katastrofalne vode, lavine, led, neobično jaki vjetrovi, izuzetno niske temperature, požar, potres itd.) i udesa na objektu.

Po potrebi, na poziv, izvanrednom pregledu prisustvovala će i stručnjak za mostove koga odredi UI, kao eksperta izvan sistema.

Opseg izvanrednog pregleda obično je isti kao i redovitog, ali se prema nalazu stručnjaka ovlaštenih da vrše pregled taj opseg može smanjiti ili proširiti (npr. samo pregled zavarenih šavova).

- (3) Pregledi po tački 1. ovog člana obavljaju se u sljedećim rokovima:

- masivni mostovi, izuzev od prednapregnutog betona, i konstrukcije s ubetonirane glavnim nosačima - jedanput u tri godine.
- čelični (uključivo sa spregnutim nosačima) i mostovi od prednapregnutog betona - jedanput u dvije godine;
- provizorni mostovi - dvaput godišnje,
- propusti - jedanput u tri godine, i
- obalni i riječni stupovi izloženi podlokavanju - poslije svake velike vode, a ajmanje jedanput godišnje.

- (4) Na čeličnim mostovima i mostovima sa spregnutim nosačima:

- Na kolosjeku pregledati i provjeriti:
 - položaj kolosjeka po niveleti i smjeru;
 - jesu li tračnice, gdje je to predviđeno, zavarene i da li ima pukotina na varenim sastavima;
 - jesu li tračnice i pragovi propisno pričvršćeni za konstrukciju;
 - debljinu tucaničkog zastora na mostovima sa zatvorenim kolnikom, koja ne smije biti ni manja ni veća od projektirane;
 - stanje projektom predviđenih podmetača ispod tračnica;
 - ustanoviti dotrajale i oštećene pragove koji ne mogu odgovarati svome zadatku;
 - jesu li u redu sigurnosne odnosno zaštitne tračnice;
 - da li dilatacijske sprave ispravno funkcioniraju;
 - stanje poda.
- Na konstrukciji pregledati:
 - da pojedini elementi konstrukcije nisu deformirani, oštećeni, izvijeni, uvrnuti.

Evenutalno mjerenja obavljati na istom mjestu gdje su obavljena prethodna mjerenja, radi mogućnosti usporedbe;

- stanje premaza i mogući početak hrđanja na i oko spojenih sredstava (zakivci, sve vrste vijaka, zavareni šavovi) naročito u priključcima kolničkih nosača i sprega, kao i duž spoja između betona i čelika. U nalazu navesti i vjerojatan uzrok;
- ima li pukotina u dijelovima konstrukcije, naročito na okomitim limovima podužnih nosača u blizini priključaka za poprečne nosače. Ukoliko se ne vidi okom, znaci koji ukazuju na postojanje pukotina su: crvenomrke trake i mrlje duž pukotine, raspadanje i ljuštenje boje na mjestu gdje se pojavljuju pukotine;
- zakivke u pogledu labavosti nalijeganja glava i šavove u pogledu pukotina, osobito na priključcima kolničkih nosača. Sigurni znak za ovo su pukotine u boji na glavama zakivaka odnosno na šavovima;
- ležišta i zglobove u pogledu pravilnosti položaja i rada, čistoće, oštećenja, funkcionalnosti, da valjci ne lupaju za vrijeme prolaza vlakova i da li su podmazani, i stanje podlivke;
- jesu li u redu uređaji za pregled konstrukcije, kanali za kabele, sistem odvodnje na mostu, zaštitne ploče protiv dima, zaštitni uređaji na elektrificiranim prugama, svi prometni znaci, leđobranima i ledolomi, branici pred čeličnim stupovima podvoznjaka. Obratiti pažnju na vitoperenje konstrukcije i njezinih elemenata, dobro međusobno nalijeganje elemenata i slabljenje presjeka hrđom.
- Posebno provjeriti da li su pješačke staze dobro povezane sa nosećom konstrukcijom i jesu li pod i ograda sigurno, kao i da li na konstrukciji postoje ograde na mjestima predviđenim važećim propisima za projektiranje željezničkih mostova.
- Kolovozne ploče spregnutih nosača pregledati po odredbama za masivne mostove.
- Kontrolirati svijetli profil objekta u odnosu na slobodni profil.

- Pregledati kanale za kabele i table za zaštitu od dima.

- (5) Na masivnim mostovima, uključujući konstrukcije s ubetonirane glavnim nosačima (osim kolosjeka kao pod tačkom 4.):

- Pregledati sve zidove naročito nosivih dijelova, i to u pogledu pukotina, raspadanja, odvaljivanja, deformacija, ispiranja žbuke-otopine iz spojnica. Radi praćenja rada opasnih pukotina od jednog pregleda do drugog, nanijeti cementne trake ili uzidati staklo sa datumom.
- Utvrditi:
 - jesu li u redu izolacija, sistem odvodnje, dilatacijske fuge, zglobovi i prijelazni uređaji,
 - da li ima ogoljene armature,
 - da li zaštitni sloj betona čvrsto prijanja za armaturu odnosno za čelične nosače,
 - da li ima pojave hrđe po površini betona, što je posljedica nedovoljnog zaštitnog sloja, i
 - da li ima pukotina od mraza koje su paralelene kanalima za prednaprezanje, što treba utvrditi naročito poslije prve zime od puštanja u promet.

Provjeriti kvalitetu betona otkucavanjem čekićem ili bušenjem probnim dlijetom.

Pri otkucavanju čekićem beton dobrog kvaliteta daje čist zvonak zvuk, ne osipa se i ne drobi se. Tupi zvuk pri udaru čekićem ukazuje i na pojavu šupljina u masi zida.

- (6) Preu pogledu obalnih i riječnih masivnih stupova, krila, čunjeva, ledobranima, ledoloma i riječnog korita obavljati prvenstveno za vrijeme najnižeg vodostaja.
Pored odredaba datih za masivne mostove utvrditi;
- da li se prljavština i voda ne zadržavaju na ležišna gredama odnosno kvaderima;
 - jesu li ležišne grede odnosno kvaderi oštećeni, ispucali i da li su labavi;
 - da li ima oštećenja stupova ispod ležišta od potresa uslijed prometa;
 - je li nastalo slijeganje i pomjeranje stupova i krila, naročito kod kontinualnih nosača;
 - da li ima oštećenja površine zida od vode, mraza (dotrajalost i ispadanje žbuke, raspadanje kamena, betona), mehaničkih oštećenja od leda, podlokavanja od erozivni snage vode, zasipanja od bujičarskih rijeka i potoka (što dovodi do napada na trup pruge), dubljenja korita, rušenja obala. Dubina vode oko stupova i ledobranima, radi konstatovanja nastalih zasipanja i podlokavanja, može se mjeriti na sljedeći način:
 - u slučaju manjih dubina - letvom sa prikucano daščicom na donjem kraju, da pri postavljanju na dno letva ne tone u mulj ili meko dno. Letva treba imati podijelu na po 10 cm;
 - u slučaju većih dubina - kanapom s teretom mase 10 do 30 kg na donjem kraju i čvorovima obilježenim podjelom na po 50 cm. Kanap se zabacuje uzvodno, tako da teret padne na dno kod mosta na kojem se vrše mjerenja;
 - u slučaju velikih dubina - ehosonder;
 - da li ima pukotina i naprslina od unutarnjeg naprezanja, od nejednakog slijeganja, deformacija ili naginjanja, tonjenja,
 - da li ima skrivenih defekata u zidovima stupova, što se otkriva kucanjem po površini,
 - stanje ledobranima i ledoloma, osobito drvenih, jer drvo u tim uvjetima kratko traje. Ustanoviti da li su pravilno postavljeni i kako su djelovali u prošlim zimama kao zaštita mosta protiv navale leda.
- (7) Pri pregledu provizornih mostova provjeriti:
- položaj konstrukcije u sva tri pravca i eventualnu izvitoperenost,
 - stanje kolosjeka i nosive konstrukcije,
 - da li kolosjek na konstrukciji i konstrukcija na ležištima čvrsto naliježu,
 - stanje svih vijaka i okova za vezu,
 - stanje oslonca (vitlovi, jarmovi), drvenih škara, klijesta, poklapača i veza, naročito onih dijelova koji se nalaze u zoni promjenjive vlažnosti, kao i mjesta u kojima se može zadržati vlaga, a nije omogućeno brzo isušivanje,
 - postoje li oštećenja od predmeta koje nosi voda ili od leda.

Pri tome ustanoviti stanje drvenih elemenata: trulost, pukotine, pohabanost, uvijenosti, zgnječenost, iskrivljenost, prelomi itd. Naročitu pažnju obratiti na eventualnu pojavu truljenja na mjestima gdje je drvo izloženo izmjeničnom kvašenju i sušenju.

Na jarmovima provjeriti vertikalnost šipova (viskom), da li ima podlokavanja i kojih razmjera, da li među šipovima pri dubini vode preko 6 m ima podvodnih veza, postoji li predviđeni kameni nabačaj oko jarmova i među šipovima u samom jarmu.

- (8) Pri pregledu ratnosklapajućih mostova pregledati sve vijke jesu li čvrsto pritegnuti i podmazani, kao i stanje premaza.
- (9) Na objektima osjetljivim na slaganje i objektima fundirana na nestabilnim terenima provjeriti jesu li nastupile promjene u odnosu na posljednja zapažanja, osobito ima li novih pukotina ili povećanje postojećih, da li je očuvan slobodan profil na i ispod mosta, je li u redu prijelaz na trup pruge po osi i niveleti. U taj pregled uključiti i niveliranje konstrukcije uz usporedbu s prvobitnim stanjem.
- (10) Provjeriti da li su reperne i stalne tačke još na svom prvobitnom mjestu i kontrolirati stanje vodomjerne letve.

Član 24.

(Povremeni pregledi na razini UI)

- (1) Ove preu pogledu obavlja redovno u niže navedenim rokovima, po potrebi uz pomoć skela i instrumenata, radna skupina koju čine stručnjak za mostove - diplomirani inženjer službe održavanja, diplomirani inženjer Sekcije za održavanje pruga i inženjer za stalni nadzor. Kada se obavlja pregled po ovom članku, izostaje pregled po članku 23.
- (2) Na poziv radne jedinice - Sekcije za održavanje pruga, u slučaju potrebe, kompetentni, ovlašteni inženjer UI mora izvršiti i vanredan pregled, van predviđenih rokova. Kod težih slučajeva vrše se posebni pregledi i ispitivanja prema odredbama u članku 26.
- (3) Pregledi po stavku 1. ovog člana obavljaju se u sljedećim rokovima:
- masivni mostovi, izuzev od prednapregnutog betona - jedanput u šest godina,
 - čelični (uključujući mostove sa spregnutim nosačima) i mostovi od prednapregnutog betona - jedanput u četiri godine, i
 - provizorni mostovi - jedanput godišnje.
- (4) Pri pregledima po ovom članku, mišljenja se i provjerava temeljnije sve što je spomenuto kod pregleda po članku 23.
- Na čeličnim mostovima i mostovima sa spregnutim nosačima treba posebno:
 - detaljno pregledati u pogledu pukotina pojedine elemente konstrukcije, naročito kod priključaka kolničkih nosača; brižljivije na konstrukcijama koje su bile rušene;
 - provjeriti ispravnost zakovica (otkucavanje samo ako se sa sigurnošću ne može utvrditi je li zakivak labav), posebno onih koji su teško pristupačni.
- Labave zakivke označiti vrhom odgovarajućeg čekića, a one zakivke koji se neće odmah zamjenjivati obilježiti na objema glavama upadljivom bojom, da bi se kasnije mogli lako raspoznati. Eventualno oštećenje boje uslijed udaranja čekićem po glavi zakivaka pri ispitivanju pravodobno popraviti;
- u spojevima raznim vrstama vijaka (obični, prednapeti) kontrolirati jesu li matice propisno pritegnute. Pritezanje prednapregnutih vijaka kontrolisati na 5 do 10% od cjelokupnog broja vijaka u spoju. Radi toga najprije položaj matice obilježiti i odvrtiti je najmanje 60 °, pri čemu pridržavati glavu vijka. Za odvijanje matice potreban je moment od 70 do 75 posto momenta pritezanja. Maticu zatim opet pritegnuti do obilježenog položaja, za što je potreban najmanje teorijski propisani moment pritezanja. Ako jedan prednapeti vijak u spoju može ponovo da se pritegne momentom manjim od teorijskog, moraju se kontrolirati i po potrebi pritegnuti svi zavrtnevi spoja do propisanog praktičnog momenta pritezanja;

- otkrivati pukotine i slabo prijanjanje zavarenih šavova, osobito na priključcima kolničkih nosača, na početnim i završnim kutnim šavovima pojasnih lamela, na priključcima ukrčenja za pojaseve, na sučeono šavovima vertikalnih limova i pojasnih lamela. Na sumnjivim mjestima mora se odstraniti pokriveni premaz i šavovi pažljivo pregledati, po potrebi i lupom i otkucavanje čekićem;
- Pri pregledu premaza, osobito na objektima novijeg načina izvođenja gdje je loše izrađen i nedovoljno održavan premaz neposredna opasnost za promet, utvrditi stupanj prohrdlosti, uključivo na dijelovima nosača neposredno ispod pragova i na unutarnjim površinama sandučastih presjeka i drugim teško pristupačnim mjestima. Premaz spojeva prednapregnuti vijcima u području glava i matica, kao i duž spojnica taručih se površina ne smije biti oštećen. Napukli premazi navode na sumnju o smanjenju prednaprezanje vijaka ili da je nastupilo klizanje, što znači da se potrebno prednaprezanje mora ispitati;
- obratiti pažnju na oblik pritisnutih elemenata. Pravilnost se provjerava pomoću tanke čelične žice zategnute uz rub elemenata;
- kontrolirati međusobni odnos glavnih nosača u horizontalnom i vertikalnom smjeru, kao i visinski položaj svih oslonaca u odnosu na jednu stalnu tačku.
- Pri pregledu objekata od prednapregnutog betona u pogledu pukotina, detaljnije pregledati zategnutu zonu sa predpritiskom. U slučaju rada pukotina pod prometom, zahtijevati ispitivanje pritegnutost vijaka.
- U slučaju potrebe za opažanjem ugiba, u tehničkoj dokumentaciji naći sa kakvim je nadvišenje (u sredini raspona) most bio izveden i ovo nadvišenje kontrolirati u neopterećenom i opterećenom stanju mosta.
- Od pregleda do pregleda uspoređivati ugiba sa veličinom dozvoljenog ugiba.
- Pri pregledu obalnih i riječnih stupova, ako postoji sumnja da su pod vodom oštećeni, može se koristiti gnjurac, au posebnom slučaju i podvodna kamjera.
- Pri pregledu provizornih mostova i propusta na drvenim osloncima, provjeriti zahvaćenost truljenja po potrebi vađenjem čepova.
- Pri pregledu provizornih ratnosklapajućih mostova provjeriti i progib.
- (5) Osim pregleda po stavku (1) i (2) ovog članka, isti organi obavljaju i tzv. dopunske preu pogledu, i to zavarenih i spregnutih konstrukcija tri mjeseca poslije početka eksploatacije, obavezno, ai poslije prve zime, ako je konstrukcija bila izložena iznimno niskim temperaturama.
- (6) Na zavarenim konstrukcijama pregledati varove radi otkrivanja naprslina i slabog prijanjanja uslijed lošeg zavarivanja.
- (7) Na spregnutim konstrukcijama kontrolirati:
 - varove radi otkrivanja naprslina i slabog prijanjanja uslijed lošeg zavarivanja,
 - ugiba glavnih nosača,
 - beton radi otkrivanja naprslina,
 - dodirne površine između čelika i betona u pogledu eventualnog međusobnog odvajanja.
- (8) Na konstrukcijama osjetljivim na slijeganje, ako su fundirane na nestabilnom terenu, preu pogledu vršiti najmanje jedanput godišnje na isti način kao i pri redovnim povremenim pregledima. U taj pregled uključiti i niveliranje konstrukcije uz usporedbu s prvobitnim stanjem.

Član 25.

(Izvjешća o pregledima)

- (1) O povremenim pregledima po članovima 23. i 24. radne grupe sastavljaju izvješćaje.
- (2) Izvješćaje raditi u vidu zapisnika o pregledu i unositi u knjigu eksploatacije i održavanja. U njima se mora sumirati stanje objekta na temelju usporedbe s rezultatima dobivenim prilikom prethodnog pregleda.
- (3) Izvješćaj mora sadržavati i vrijeme obavljanja pregleda, tko je obavio pregled, sredstva kojima je obavljen pregled, vremenske i tehničke uvjete pod kojima je pregled obavljen.
- (4) U izvješćaju dati, po potrebi, prijedlog mjera koje treba poduzeti sa rokom, pa on mora biti jasan i dokumentiran.
- (5) Podaci o pukotinama nađenim pri pregledu moraju sadržavati: položaj, pravac, dužinu i širinu pukotina, sa skicom, po potrebi i snimkom.
- (6) U nalazu pri pregledu navesti utvrđeno stanje, odvojeno za:
 - kolosjek,
 - gornji stroj objekta, i
 - podvozje objekta.
- (7) U zaključku zapisnika dati mišljenje za pojedine dijelove prema prethodnoj tački u pogledu:
 - sigurnosti prometa (vlakovi i putnici),
 - sigurnost u širem smislu (osobe koje se nalaze na, pored ili ispod objekta), i
 - potrebe za specijalnim ispitivanjem s obrazloženjem.
- (8) O poduzimanju i izvršenju mjera u vezi s nalazom u izvješćaju o pregledu, izvršitelj podnosi izvješćaj, koji se unosi u knjigu evidencije i održavanja. Dokumentacija se priključuje tehničkoj dokumentaciji objekta.

Član 26.

(Specijalni pregled i ispitivanja)

- (1) Posebni pregledi i ispitivanja mostova i propusta koji podliježu održavanju po ovom pravilniku, poduzimaju se iznimnim povodom i po potrebi, putem stručne komisije u sljedećim slučajevima:
 - poslije težih udesa na objektu ili poslije većih elementarnih nepogoda;
 - kada je kod provizornih ili starih mostova potrebno utvrditi utjecaj dobi, zamorenosti materijala, korozije, deformacija i slično na stabilnost konstrukcije;
 - kada je potrebno objasniti stvarne uvjete rada konstrukcije pod dejstvom statičkog i dinamičkog opterećenja u cilju utvrđivanja uzajamnih dejstava mostova i vozila s kojima se do njihovog uvođenja nije imalo iskustva, iu cilju prikupljanja eksperimentalnih podataka za usavršavanje metoda proračuna;
 - u cilju određivanja nosivosti, odnosno klase mosta u eksploataciji;
 - u slučaju promjene sheme opterećenja ili izmjene odredaba u odnosu na one za koje je most prvotno dimenzioniran.
- (2) Za pripremu i provođenje posebnih pregleda i ispitivanja odgovoran je rukovoditelj stručne komisije, koju obrazuje UI od svojih stručnjaka.

Ovisno od cilja i opsega ispitivanja, po potrebi, u ovoj komisiji sudjeluju i stručnjaci izvan Ui, ili se cijeli posao povjerava za to specijaliziranoj ekipi.

Voditelj specijalnog pregleda odošno ispitivanja, po prikupljenim podacima i proučenoj tehničkoj dokumentaciji, sastavlja program i dostavlja ga svim zainteresiranim službama, koji sadrži: dan i vremenski interval kada će se pregled odnosno

ispitivanje izvršiti, kratak opis predmeta ispitivanja, dispoziciju pomoćnih skela i broj vučnih i drugih vozila koja će služiti za opterećenje mosta i slično. Programom ispitivanja odredit će se koji će se elementi mosta i na šta ispitivati, kao i kojim instrumentima.

Voditelj nadležne radne jedinice za održavanje pruga osigurava i postavlja potrebne skele i druga pomoćna - sredstva radi osmatranja konstruktivnih dijelova i radi postavljanja mjernih instrumenata; zatim se stara o prostorijama za smještaj instrumenata, o osiguranju prilaza i prijelaza, o pravovremenom uvođenju lagane vožnje, o osiguranju poljskog telefona za vezu sa susjednim stanicama, io drugim prometnim mjerama koje se daju u nalogu na temelju programa ispitivanja.

Prije svakog probnog opterećenja, konstrukciju detaljno pregledati radi otklanjanja eventualnih nedostataka koji bi mogli utjecati na ponašanje konstrukcije pod opterećenjem. Isto tako, konstrukciju, ili bar njene najopterećenije dijelove, pregledati i poslije probnog opterećenja, radi utvrđivanja eventualnih nepoželjnih posljedica od probnog opterećenja.

(3) Ispitivanjem poslije težih udesa ili poslije većih elementarnih nepogoda konstatiraju se razna oštećenja i slabljenje nosećih elemenata koja su od utjecaja na normalno odvijanje prometa ili na stabilnost konstrukcije. Pri tome istaći ona oštećenja čije se otklanjanje mora izvršiti u određenom roku.

Ako se konstatira slabljenje nosećih elemenata ili oštećenja (kidanje i deformacije) uslijed udesa, pristupiti i računskom provjeri konstrukcije, a po potrebi i kontroliranju naprezanja putem specijalnih instrumenata, kao i provjeri gabarita.

Ledolomi kod mostova na velikim rijekama koje se preko zime zaleđuju (oštećenja pojedinih šipova, slabljenje veza, podlokavanje), moraju se pravovremeno pregledati, da bi se potrebni radovi mogli izvesti prije nastupanja mrazeva.

(4) Za provizorne i stare stalne konstrukcije, naročito one od čelika stare preko 60 godina, putem odgovarajućih institucija izvršiti laboratorijsko ispitivanje materijala, izuzetno na terenu.

Na uzorcima uzetim s mosta ispituje se: jačina vlačna odnosno pritisak, istezanje, zamor i žilavost, kristalografske struktura i po potrebi kemijski sastav. Dobiveni rezultati za stari materijal uspoređuju se s rezultatima za odgovarajući novi materijal.

Uzorke uzimati iz najviše napregnutih elemenata glavnih nosača, i to najmanje po tri uzorka za svaku vrstu ispitivanja. Mjesta sa kojih su uzeti uzorci pokrivaju se na prikladan način. Ova mjesta za uzimanje uzoraka označava inženjer - stručnjak za mostove i ona moraju biti jasno označena na planu.

Na betonskim konstrukcijama izuzetno se vade probni uzorci za laboratorijska ispitivanja pod nadzorom inženjera odgovornog za mostove.

(5) Ispitivanja pod dejstvom statičkog i dinamičkog opterećenja radi utvrđivanja uzajamnih dejstava mostova i vozila ili prikupljanja eksperimentalnih podataka za usavršavanje metoda proračuna imaju sljedeće osobitosti:

- Pod statičkim ili mirnim opterećenjem podrazumjeva se opterećenje koje stoji na mostu, ili se kreće bez udara i trzanja brzinom do 5 km / h (puzeća vožnja). Pri dinamičkom ispitivanju brzina ne treba biti manja od 10 km / h.
- Ova ispitivanja obavljaju se u opsegu koji zavisi od cilja ispitivanja i rezultata povremenih pregleda. Za svako detaljno ispitivanje mosta ispituje se, po pravilu, na svakoj konstrukciji svaki glavni nosač i po jedan od svake vrste ostalih nosača, jednak po konstrukciji i veličini. U slučaju ispitivanja

oštećenih objekata, opterećuju se oni nosači koji imaju najviše defekata odnosno čije tehničko stanje najmanje zadovoljava. U općem slučaju određuju se:

- (I) pod statičkim opterećenjem:
 - ugibi glavnih i kolničkih nosača,
 - nagibi tangente na elastičnu liniju kod oslonaca,
 - naponi u elementima konstrukcije,
 - pomjeranja pokretnih krajeva glavnih nosača,
 - deformacije stupova,
 - deformacije u vezama, spojevima kao i u fugama, zglobovima,
 - naprslinama i dr.,
 - kutovi nagiba stupova;
- (II) pod dinamičkim opterećenjem:
 - Ugibi glavnih i kolničkih nosača,
 - Naponi u elementima konstrukcije,
 - Amplitude, učestalosti i periode vertikalnih i horizontalnih vibracija (slobodnih i prigušenih) za glavne nosače i druge elemente.

Horizontalne vibracije mjere se u ravni kolovoza, odnosno na onom pojasu glavnog nosača koji je bliži kolovozu.

Naponi i deformacije mjere se po pravilu u onim presjecima konstrukcije gdje su računski naponi odnosno deformacije za statičko ili mirno opterećenje najveći.

Kada nema potrebe za ispitivanjem podjele napona u presjeku elementa, mjeriti samo rubne napone, a napone u težištu presjeka odrediti iz površine dijagrama napona. Na armiranobetonskim elementima potrebno je mjeriti napone kako u betonu tako i u armaturi. Napone smicanja i lokalnog pritiska mjeriti na jako napregnutim mjestima, u nastavcima i spojevima; osim toga, mjeriti deformacije u spojevima betonskih elemenata ispregnutih konstrukcija.

Slijeganje oslanac pod dejstvom opterećenja mjeriti prvenstveno na novosagrađenim mostovima, gdje se mogu javiti znatna slijeganja ne samo uslijed popuštanja tla, već i uslijed sabijanja u spojnica stupova. Slijeganje starih masivnih stupova mjeriti samo ako postoji sumnja u stabilnost tla. Horizontalna pomjeranja stupova mjeriti u slučaju naginjanja ili neravnomjernog slijeganja, a tokode i u slučaju horizontalnih komponenata reakcije.

Opterećenje za ispitivanje mosta stavlja na raspolaganje mašinska služba UI, i ako je potrebno, Željezničkog operatora (ŽO), na traženje građevinske službe.

Vrstu lokomotive i kola odabrati ovisno od cilja ispitivanja. Lokomotive kojima se vrši ispitivanje moraju biti opremljene kao za službu, s dovoljno zaliha vode i goriva i sa ispravnim brzinomjera. Po pravilu, koristiti najteže lokomotive, koje su u prometu na dotičnoj pruzi, odnosno one koje izazivaju najnepovoljnija dejstva.

Ukoliko se za ispitivanja predvidjeti i druga sredstva (razna udarna opterećenja, vibracione strojevi i slično), mogu se posuditi od drugih vlasnika, izvan ŽS BiH.

Teška teretna kola trebaju biti jednakih konstrukcija i razmaka osovina.

Za željezničko-cestovne mostove opterećenja se kombiniraju još i sa kamionima i drugim cestovnim vozilima (traktori, parni valjak i drugo) koja su sposobna da svojim intenzitetom izazovu maksimalne moguće utjecaje.

Prije ispitivanja utvrditi težinu svih vozila. Ako se ispitivanja vrše u blizini željezničke stanice ili mjesta gdje se može izvršiti mjerenje, utvrđuje se bruto-težina vozila. Ako nema mogućnosti da se izmjeri bruto-težina, onda se težina vozila uzima prema zvaničnim podacima o težini, a težina tereta (pjeska, zemlje, ugljena i drugog materijala u rasutom stanju) prema zapreminskoj težini ili putem posebnog mjerenja.

Kada se radi o obimnijim ispitivanjima tijekom kojih lokomotiva mijenja svoju težinu zbog potrošnje vode i goriva, mora se uzeti u obzir tzv. "Faktor tendera". Stoga je poslije svake serije vožnji ili poslije svakog proteklog sata rada potrebno ponovo odrediti težinu vučnog vozila.

Broj i odgovarajući redoslijed vozila, kao i raspored opterećenja voznog parka po dužini i širini mosta odrediti iz utjecajnih linija za odgovarajuće elemente. Ako ne postoji statički proračun, za neke elemente konstrukcije (npr. štapovi ispune rešetkastog nosača) ne moraju se izračunavati i crtati utjecajne linije, već se opterećenje postepeno pomjera dok se u promatranom presjeku elementa ne postigne maksimalni učinak (eksperimentalno iznalaženje najnepovoljnijeg položaja opterećenja).

Za mjerenje deformacija primjenjivati mjerne satove osjetljivosti 1/10 do 1/100mm, deformetre, klinometre i druge instrumente, a za mjerenje napona mehaničke i električne tenzometre tzv. mjerne trake duljine:

- za čelične mostove 10 do 25 mm,
- za betonske mostove 80 do 200 mm.

Mjerni instrumenti za ispitivanje dinamičkih utjecaja moraju imati sljedeće osnovne karakteristike:

- Mjerna frekvencija (tj. najveća frekvencija koju može dati instrument s odstupanjem +3 i -5%) mora iznositi za mjerenje na čeličnim mostovima najmanje 500 Hz, a za mjerenje na betonskim mostovima 300 Hz.
- Oscilografi moraju imati uređaj koji na registrujućoj traci ucrtava jednu kontinuiranu liniju koja predstavlja vremensku bazu na kojoj se pomoću kontakta na tračnicama registrira položaj vlaka na mostu.
- Uređaj za baždarenje mora biti podesan da se dovođenje instrumenta u ravnotežno stanje može obaviti nesmetano u intervalu između dvije vožnje.
- Amplitude instrumenta za pokazivanje rezultata moraju biti dovoljno velike da bi se ordinate mogle očitavati s točnošću koja ne odstupa više od 2%.
- Svi instrumenti koji se u ispitivanjima primjenjuju moraju biti ispravni, baždareni i provjereni na licu mjesta.
- Da bi se prilikom ispitivanja eliminirale pogreške pri očitavanju koje se javljaju uslijed temperaturne promjene, moraju se primijeniti i odgovarajući instrumenti (tzv. kompenzacijske mjerne trake). Ove trake obično se postavljaju na elementima konstrukcije koji nisu izloženi naprezanju od opterećenja voza, a imaju iste temperaturne uvjete kao i elementi koji se ispituju.
- Osim toga, za vrijeme trajanja procesa ispitivanja mora se mjeriti i temperatura zraka na suncu iu hladu. U nekim slučajevima potrebno je mjeriti i brzinu vjetra.
- Mjerna mjesta za postavljanje instrumenata, određena programom ispitivanja prethodno pripremiti: mehanički i kemijski obraditi. Pri ovome se mora voditi računa da se konstruktivni dijelovi mosta ne oštete, a po završenom poslu:
 - na čeličnim mostovima - mjesta sa kojih je skinuta boja ponovo premazati,
 - na armiranobetonskim mostovima - mjesta gdje je obijen zaštitni sloj betona radi otkrivanja armature brižljivo zatvoriti.
- Statičke vrijednosti mjeriti pod mirnim opterećenjem. Za male razlike u vrijednostima pod puzećim vožnjom u oba smjera, uzima se srednja vrijednost

dva uzastopna para vožnje. Za veće razlike, vrijednosti se obrađuju posebno za svaki smjer vožnje, tj. za svaki uzastopni par vožnji u jednom smjeru.

Pri dinamičkom opterećenju brzine povećavati po pravilu po 20 km/h, ili manje ako se radi o kritičnim brzinama sa pojavama rezonancije (posebno rezonancije u podužnim, poprečnim i glavnim nosačima). Ovo povećanje mora ići do maksimalne brzine dozvoljene na tom dijelu pruge.

Kritične brzine određivati putem računa ili opita. Jedno "trčanje" obuhvaća sve "vožnje preko mosta" jedne iste brzine. Za svaku mjernu tačku, za svaku brzinu i svaki vlak kojim se ispituje, moraju se predvidjeti bar 4 vožnje preko mosta, od kojih po dvije za oba smjera vožnje, koji se posebno označuju. Brzine za vožnju unatrag ne smiju biti veće od dopuštene.

Vožnje koje čine jedno trčanje obavljati što točnije istom brzinom, odstupanje od propisane brzine ne smije biti veće od ± 5 km/h.

- Na dvokolosječnim mostovima mjerenja se obavljaju:
- kada vlak za ispitivanje prolazi prvim kolosjekom (pri čemu instrumente postaviti na strani tog kolosjeka), dok drugi kolosjek ostaje neopterećen,
- kada vlak za ispitivanje prolazi prvim kolosjekom, a na drugom se nalazi opterećenje od voza u stanju mirovanja,
- kada, ako je moguće, vlakovi za ispitivanje prolaze jednovremeno sa istim smjerom kretanja na oba kolosjeka.

Za ispitivanje mostova sa više kolosjeka uzima se da se pokretno opterećenje od vlakova može nalaziti istovremeno na svim ili nekim kolosjecima. Pri tome se uzimaju u obzir opterećenja na onim kolosjecima i sa onim smjerovima kretanja koji izazivaju najveće statičke utjecaje, deformacije na osloncima iu nosačima.

- Organizacija ispitivanja mora biti takva da sam proces ispitivanja bude skraćen do maksimuma, što je od osobite važnosti za uzimanje u obzir temperaturnih utjecaja i za otklanjanje bilo koje slučajnosti koja može utjecati na točan rad instrumenata.
- Sporazumijevanje između voditelja ispitivanja, voznog i pomoćnog osoblja mora biti dobro organizirano. To se postiže pogodnom vrstom i načinom sporazumijevanja kao što je: zvučnik, svjetlosni signal, ili telefonska veza, radioveza i slično. Za vrijeme ispitivanja mosta rukovoditelj mora biti u stalnoj vezi s radnicima.

Na oba prilaza, na udaljenjima dovoljnim za zalet vozila, moraju biti postavljeni signali prema signalnom pravilniku (Pravilnik 2 ŽS BiH).

Za vrijeme ispitivanja zabranjuje se kretanje pješaka na mostu i prilazima, i prisustvo osoba koje ne sudjeluju neposredno u procesu ispitivanja.

- Voditelj ispitivanja mora organizirati upisivanje podataka sa ispitivanja, koja saradaci tijekom procesa ispitivanja unose u posebne terenske obrasce. Sva upisivanja moraju biti čitka, potpisana i moraju sadržavati podatke o mostu koji se ispituje, o mjernim presjecima i mjernim tačkama, o mjernim instrumentima, o vlakovima kojima se most ispituje, o smjerovima vožnji i brzinama, kao i ostale potrebne podatke i napomene u tijeku ispitivanja (dan, sat i vremenski uvjeti kada je ispitivanje vršeno).
- Po potrebi, ugibi i nagibi izmjereni pod opterećenjem od vlaka, mogu se svesti na odgovarajuće vrijednosti pod opterećenjem istog intenziteta kao i računsko opterećenje.
- Ovako se ugibi i naponi mogu odrediti samo ako je pri mjerenju opterećenje postavljeno u položaj koji izaziva

- maksimalni utjecaj u ispitivanom elementu. Pri tome se obuhvaćaju dinamički utjecaji koeficijentom i utjecaj izvijanja pritisnutih odnosno utjecaj slabljenja presjeka zategnutih elemenata.
- Elastični ugib izmjeren pri pokusnom opterećenju po pravilu ne smije prelaziti izračunati nagib za isto opterećenje više od 10 posto.
- Zaostali ugib izmjeren poslije probnog opterećenja po pravilu ne smije prelaziti 20 posto izračunatog elastičnog ugiba.
- Polovina amplitude horizontalne oscilacije u sredini čeličnih glavnih nosača u pravilu ne smije premašiti 1/10000 dio raspona konstrukcije; pri tome za mostove u zavoju voditi računa io bočnom ugiba uslijed utjecaja centrifugalne sile.
- Ako navedene deformacije, vertikalne ili horizontalne, prelaze date granice ili pri ponavljanju istih probnih opterećenja zaostali ugibi rastu, odmah poduzeti imer da se utvrde uzroci ove pojave.
- U slučaju da se nedopuštene deformacije ne mogu objasniti pogreškama u statičkom proračunu, materijalu, izradi ili montiranju, odnosno ako i po odstranjenju konstatovanih mana i neispravnosti pri ponovnom probnom opterećenju nastaju deformacije opasne po funkcionalnost konstrukcije, povjerenstvo daje mišljenje o podobnosti konstrukcije za javni promet poslije kontrole projekta i usporedbe izračunatih i izmjerenih napona.
- Probna opterećenja poduzimaju samo za mostove od čelika, armiranog i prednapregnutog betona, kao i za spregnute konstrukcije ako su rasponi veći od 10m; iznimno i za mostove manjih raspona neuobičajenih koncepcija.
- Probno opterećenje se mora ponoviti djelomično ili u cijelosti, ako su dobiveni rezultati ispitivanja nepotpuni ili nepouzdana, ili drugi slični razlozi pokažu da je to neophodno.
- Nosivost odnosno kategoriju mosta u eksploataciji, s obzirom na opterećenje koje može bez ograničenja prometovati na mostu, određivati računskim putem.
- Ako se dokaže da nosivost mosta nije dovoljna, te da je potrebna rekonstrukcija, za ojačanje mosta uzeti u račun odgovarajuću shemu UIC 71 za opterećenje mostova, prema Pravilniku 316 ŽS BiH. U slučaju potrebe za manjim ojačanjima, koja ne spadaju u rekonstrukcije, nadležni UI može, uz obrazloženi prijedlog stručne komisije koju UI formira, odobriti da se most ojača za nosivost:
 - na magistralnim prugama - min 225 kN po osovini i 80kn/m
 - na ostalim pruga - min 180 kN po osovini i 64kn/m
- (6) U slučaju ispitivanja navedenog pod stavkom 1.ovoga članka, koja se odnose na promjene sheme opterećenja ili izmjene odredaba u odnosu na one za koje je most prvotno dimenzioniran, u statički proračun unijeti nove tehničke uvjete u pogledu dozvoljenih naprezanja i dinamičkog koeficijenta i novo opterećenje.
- (7) Konstrukcije pomoćnih skela i pomoćnih sredstava za pregled odnosno ispitivanje moraju biti podesne za ove radove, stabilne i sigurne.
- (8) Poslije završenih ispitivanja povjerenstvo podnosi menadžeru UI izvještaj koji mora sadržavati:
 - podatke o ekipi i odgovornom rukovoditelju, kao io sredstvima za ispitivanje,
 - podatke o namjeni i svrsi ispitivanja,
 - kratak opis konstrukcije,

- datum ispitivanja i uvjete pod kojima je izvršeno ispitivanje (meteorološke podatke osobito o temperaturi zraka za vrijeme ispitivanja i sl.),
- podatke o probnom opterećenju,
- rezultate ispitivanja upoređene sa računskim podacima, prikazane tabelarno i grafički (izmjerene i računske vrijednosti),
- stanje konstrukcije prije i poslije ispitivanja,
- mišljanje o podobnosti odnosno sigurnosti konstrukcije za opterećenje predviđeno projektom.

Član 27.

(Radovi na održavanju i popravcima čeličnih mostova i propusta)

- (1) Svi nađeni labavi statički zakivci na konstrukcijama u eksploataciji moraju se što prije zamijeniti ispravnim da ne bi došlo do labavljenja susjednih ispravnih zakovica.
Ako u jednoj vezi ima statičkih zakovica:
 - Na mostovima građenim poslije 1950. godine, više od 20 posto, odnosno u jednom redu više od 4 kom. labavih zakovica, ili
 - Na mostovima građenim prije 1950. godine, više od 10 posto, odnosno u jednom redu više od 2 kom. labavih zakovica, onda se zamjeni ovih zakovica mora pristupiti odmah.
Ako se u nekoj grupi statičkih zakivaka nađe preko 1/3 labavih zakovica, moraju se zamijeniti svi zakivci u toj grupi.
- (2) Prilikom zamjene statičkih zakivaka zamijeniti i nađene labave konstruktivne zakivke.
- (3) Zabranjeno je uklanjanje većeg broja zakovica na jednom mjestu jednovremeno.
- (4) Poslije zamjene neispravnih labavih zakivaka u jednoj vezi, pregledati sve zakivke u toj vezi, i ukoliko se naknadno nađe još koji labavi zakivak, i ovaj odmah zamijeniti.
- (5) Uklanjanje labavih zakivaka radi zamjene vršiti tako da se pri tome ne oštećuje materijal konstrukcije. Zabranjeno je odbijanje glave sekače, kao i popravljjanje glave zakovica udarcima radi postizanja što boljeg naližeganja glave i izbjegavanja šupljine. Naročito pažljivo postupiti pri zamjeni zakovica na starim konstrukcijama od varenog čelika.
- (6) Eventualne neravnine i zahrđala mjesta na materijalu konstrukcije oko rupa uklonjenih zakivaka izravnati glatkim brušenjem.
- (7) One dijelove konstrukcije na kojima se pri svakom privremenom pregledu odnosno ispitivanju uvijek na istom mjestu konstatiraju labavi zakivci, detaljnije ispitati i tražiti uzroke tih pojava.
- (8) Labavi zakivci mogu se zamenjiivati i obrađenim prednapregnuti vijcima.
Sve labave matice običnih vijaka koje se nađu pri pregledu, odmah dobro pritegnuti. Na onam vijcima čije se matice odvijaju unatoč češćeg pritezanja, matice na pogodan način osigurati od neželjenog odvijanja ili vijak zamijeniti.
Mjere koje se moraju poduzeti u slučaju prednapregnutih vijaka iznjete su u članku 24, tačka d u dijelu koji se odnosi na čelične mostove sa spregnutim nosačima.
- (9) Bušenje rupa za zakivke ili vijaka na elementima nosive konstrukcije, radi pričvršćivanja stupova, nosača, zvučnika, cjevovoda, električnih vodiča i slično, zabranjeno je bez odobrenja stručne službe za mostove nadležnog UI.
- (10) Na zavarenim konstrukcijama naročitu pažnju obratiti pojavi naprslina, bilo u šavovima, bilo u osnovnom materijalu. Naročito detaljno ispitati mjesta gdje

očekujemo koncentracije napona i višesna naponska stanja.

Pri pojavi naprslina prvo utvrditi njihovo prostiranje i na njihovim krajevima izbušiti po jednu rupu promjera oko 10 mm radi sprječavanja daljeg napredovanja naprsline. Prije zavarivanja naprslinu izliliti tako da bi se moglo izvršiti ispravno zavarivanje.

Za svako zavarivanje na mostovskoj konstrukciji u eksploataciji potrebna je suglasnost stručne službe za mostove nadležnog UI.

Za izvršenje ovih radova na zavarivanju važe svi propisi i načela koja vrijede i za izradu zavarenih čeličnih konstrukcija.

(11) Ležišta s oštećenom cementnom podlivkom moraju se ponovo podliti, ili ubaciti olovne ploče odnosno ploče od drugog prikladnog materijala. Za podlivku se može umjesto portland-cementa uspješno upotrijebiti i druga vrsta cementa ili drugi za to oprobani materijal.

Podlivka od cementnog morta može se primijeniti samo ako postoji mogućnost da se konstrukcija odigne za vrijeme njegovog vezivanja i potrebnog stvrdnjavanja. Ovo vrijedi i za podlivke od drugog materijala koji traži izvjesno vrijeme za stvrdnjavanje. U protivnom, umjesto podlivki stavljaju se ploče od olova ili drugog oproganog materijala. Pri obnovi podlivke mora se voditi računa o tome da između ležišne ploče i kvadera ne ostanu praznine i da gornja ležišna ploča ostane u projektiranom položaju.

(12) Da bi ležišta s valjcima pravilno funkcionirala, mora se održavati čistoća valjaka i ploče po kojoj se oni kreću, zatim treba da se podmazuju i da imaju pravilan položaj, tj. da nisu koso, niti da imaju zaostala pomjeranja na jednoj strani. U tom cilju osmatrati pomjeranje pri raznim temperaturnim uvjetima.

U slučaju zakošenja valjaka, krajevi nosača moraju se odići hidrauličnim dizalicama i valjci postaviti u pravilan položaj. Pri tome odrediti broj i nosivost dizalica računom, a također provjeriti i stabilnost elemenata koji se poduhvataju dizalicama.

(13) Oštećeni ležišna kvaderi moraju zamijeniti novom ležišna gredom, koja mora biti od armiranog betona.

(14) Pri održavanju ležišta novih vrsta pridržavati izdanih uputa.

(15) Drveni mostovske pragovi moraju biti točno odrezan za nalijeganje na svoje nosače. Prilikom obnove i polaganja pragova očistiti i njihove nosače, a gornje površine pojaseva nosača ponovno obojiti.

(16) Pojedinačne oštećene podnice na konstrukciji izvan kolosjeka odmah zamijeniti ispravnim, po mogućnosti impregniranim.

(17) Oštećeni zaštitni sloj betona iznad armature na pješačm stazama van kolosjeka pažljivo obnoviti cementnim mortom, a preko cijele površine staze staviti asfaltnu košuljicu. Montažne betonske ploče za pješačke staze na konstrukciji moraju dobro nalijegati.

(18) Zaštita od korozije:

- Na temelju nadenog stanja i prijedloga danih prilikom pregleda čelične konstrukcije, odlučiti je li potrebno, kada i u kom obimu izvršiti premazivanje te konstrukcije. Iz ekonomskih razloga može se poduzeti djelomična obnova premaza, pri čemu se uzimaju u postupak samo dijelovi ugroženi korozijom kao: kolovozni nosači, priključci, čvorovi i gornji pojas.
- Konstrukciju održavati stalno u čistom stanju. Zato odmah uklanjati naslage nečistoće, zemlje, pijeska, šljunka, tucanika, krpa, gvožđurije, ostatka morta, betona i drugog materijala.

- Ako je mjestimično oštećen samo pokrivni premaz, ako je ispucan ili ima šare u vidu krokodilske kože, mjehuriće, ako se samo on ljušti ili raspada, a temeljni premaz je još netaknut, onda je dovoljno staviti odmah samo nov pokrivni premaz.

- Prema stupnju oštećenja pokrivnog premaza, daju se novi I i II pokrivni ili samo II pokrivni premaz. Ako je mjestimično izbila hrđa, onda se na tim mjestima poslije čišćenja mora obnoviti kompletan sistem, tj. 4 sloja premaza.

- Za vršenje nadzora nad radovima oko zaštite od korozije mora biti određen stalni nadzorni organ. Po pravilu to je tehničar za stalni nadzor. On određuje detaljnije na kojim će se mjestima obnoviti kompletan sistem premaza, a na kojim samo pokrivni premazi.

- Za nanošenje premaza površina se mora pripremiti shodno propisima željezničkog standarda JŽS G3.003: "Premazivanje stabilnih čeličnih konstrukcija - Tehnološki postupci".

- Na manjim objektima odnosno pri manjem obujmu radova, čišćenje konstrukcije biće po pravilu ručno. Pri većem obimu radova primijeniti prvenstveno mehaničko čišćenje konstrukcije. Raspadnut sloj pokrovnog premaza mora se dobro očistiti četkom i dobro utrljati krpom natopljenom firnisom. Od starog premaza može se ostaviti samo ono što je potpuno zdravo, što određuje nadzorni organ.

- Prije nanošenja prvog premaza, nadzorni organ mora provjeriti da li je čišćenje površina izvršeno propisno i odobriti da se može nanijeti prvi premaz. Ovo se mora unijeti u radni dnevnik odnosno u poseban zapisnik.

- Redovito čišćenje i premazivanje konstrukcije mora izvoditi isto poduzeće.

- Premazna sredstva i njihov sistem (kombinacija slojeva premaza) moraju odgovarati željezničkom standardu JŽS G2. 005: "Premazna sredstva za zaštitu stabilnih čeličnih konstrukcija - Tehnički uvjeti za izradu i isporuku".

- Premazna sredstva moraju biti ispitana i primljena od stručnog organa UI.

- U pravilu se za čelične konstrukcije na čistom zraku upotrebljavaju premazna sredstva na uljanoj bazi, i to za pokrivni premaz siva (RAL 7031) ili zelena (RAL 6011) boja. Iz opravdanih (estetskih) razloga mogu se, npr. u gradovima, upotrijebiti i druge nijanse pokrivne boje; u tom slučaju nijansa se bira u sporazumu sa lokalnim nadležnim tijelima.

Za konstrukcije u nečistoj gradskoj ili industrijskoj atmosferi, kao i tamo gdje je potrebno brzo sušenje premaza ili veća mehanička otpornost premaza, uzimaju se premazna sredstva ftalatnoj bazi.

Za konstrukcije u vlažnim prostorijama uzimaju se sistemi premaza sa bitumenom.

Svjež premaz zaštititi od dejstva dima i vrelih plinova.

Radi zaštite od korozije može se primijeniti i metalizacija umjesto premaza ako je to ekonomski opravdano.

- Ako se predviđa skorašnja opravka ili rekonstrukcija objekta, premazivanje odgoditi do poslije izvršenja tih radova.

- U svakom spoju prednapregnuti vijcima, pristup vlage mora biti stalno spriječen u spojne površine, u rupe za vijke i kapilarnim djelovanjem u spiralni kanal između navoja stabla i navoja matice. Ako se u spoju konstatira početak korozije, dobro očistiti rubove spojenih elemenata (koje moraju dobro međusobno nalijegati), glave, matice i vanjske dijelove - krajeve navoja, i sve to dobro prevući najprije konzistentnim temeljnim premazima ili kitom.

- Na konstrukcijama preko kolosjeka, za zaštitu površine čelika izloženih izravnom utjecaju lokomotivskih dimnih plinova, po pravilu i gdje ih nema, staviti zaštitne ploče shodno odredbama propisa za projektiranje novih željezničkih čeličnih mostova.
- Analogno, na konstrukcijama preko pruga s električnim zračnim vodom predvidjeti odgovarajuće uređaje.
- Pri izvođenju svih navedenih radova mora se osigurati HTZ zaposljenih radnika.

- (19) Definitivna opravka napuklog mjesta u čeličnoj konstrukciji može se izvesti samo po pregledu kompetentnog, i od UI ovlaštenog diplomiranog građevinskog inženjera i pod njegovim nadzorom, a u težim slučajevima poželjno konzultirati i projektanta.

Član 28.

(Radovi na održavanju i popravcima masivnih mostovskih stupova)

- (1) Ako su stupovi dobro projektirani i građeni, i ako su od dobrog kamena ili betona, njihovo tekuće održavanje svodi se na popravljivanje otvorenih spojnica, čišćenje glava stupova i površina ispod glavnih nosača od blata i nečistoće.

Otvaranje i obnovu loših spojnica vršiti, po pravilu, ručnim alatom do dubine od 3 do 6 cm, uz prethodno čišćenje i pranje spojnica od starog veziva. U slučaju velikog obima radova primijeniti mehanizirani rad.

- (2) Kada se na zidovima starih masivnih stupova pojavljuju mrlje od kalcinisanog vapna, kao znak da je na tim mjestima tijekom rastvaranje i ispiranje vezivnog sredstva u spojnica i poroznim mjestima zida, što može dovesti do rastrošavanja obloge stupa kao i do ugrožavanja nosivosti stuba, ova mjesta moraju se popraviti čišćenjem nastalih šupljina i ubacivanjem cementnog otopine ili žbuke pod pritiskom. Da bi se kvaliteta ubrizganog otopine poboljšao i da bi se olakšao njegov prolaz kroz pukotine u zidu, dodaju se plastične mase. Pri izvođenju ovih radova pridržavati se uputa za odabrani postupak.

- (3) Ako je obloga erodirana ili mehanički oštećena, mora se popraviti, prezidati, odnosno obnoviti.

- (4) Ako se zbog prirode kvara stup ne može popraviti na jedan od naprijed navedenih načina, onda primijeniti neki od sljedećih načina popravka stupa:

- torkretiranje površine stuba bez ili s ubacivanjem armaturne mreže sa sidrima,
- izrada djelomičnih (prstenaste) ili cjelovitih obloga od armiranog betona.

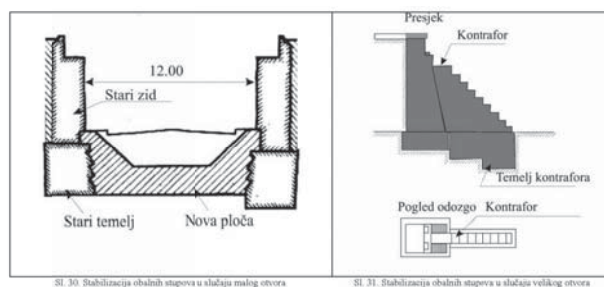
Način ove popravke izabrati prema prirodi kvara i uzrocima koji su doveli do njega. Ovakvi radovi se mogu obavljati samo na temelju odobrenog projekta.

- (5) Ukoliko se stup ne može ekonomično popraviti, mora se izvršiti njegova obnova.

- (6) Postojeće drenaže iza obalnih stupova moraju se održavati u ispravnom stanju prema odredbama članka 15. ovog pravilnika, kako ne bi došlo do nepredviđenog pritiska na zidove stuba.

- (7) Radi obrane stupova od leda, mora se u zimskom razdoblju držati u pripremi potreban ručni alat i eksploziv. Pri upotrebi eksploziva predvidjeti potrebne mjere zaštite.

- (8) Nestabilnost obalnih stupova (pomjeranje prema otvoru) malih mostova i propusta može se spriječiti izradom ravne ploče između obalnih stupova (slika 30.). Kod velikih mostova ovo se može postići izradom "kontraforova" (slika 31.).



Sli. 30. Stabilizacija obalnih stupova u slučaju malog otvora

Sli. 31. Stabilizacija obalnih stupova u slučaju velikog otvora

Član 29.

(Radovi na održavanju masivnih mostova i propusta)

- (1) Oštećenja masivnih konstrukcija tijekom eksploatacije tražiti u sljedećim uzrocima:

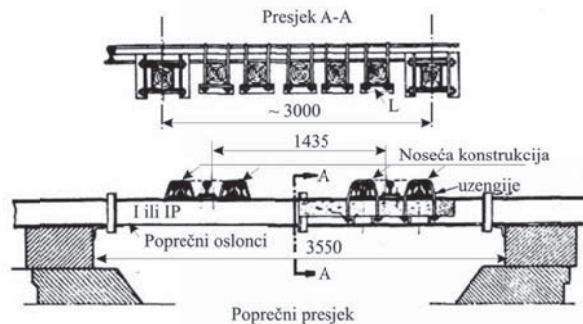
- loše stanje izolacije i odvodnje,
- nekvalitetan beton odnosno kamen, i
- neravnomjerno slijeganje stupova.

U novim konstrukcijama uzrok oštećenja (pojava naprslina) može biti neoprezno otpuštanje skela.

- (2) Kada je utvrđeno izbijanje otopine iz zida ili procurivanje vode poslije velikih kiša, kao posljedica lošeg stanja izolacije i sistema za odvodnju, mjere koje treba poduzeti u zavisnosti su od karaktera i stupnja oštećenja.

Manja oštećenja mogu se odstraniti ubacivanjem cementnog otopine ili torkretiranjem površine zida.

U slučaju većih oštećenja mora se ukloniti zastor, a da se pri tome saobraćaj ne prekida. Na malim konstrukcijama od nekoliko metara zastor se uklanja odjednom po cijeloj dužini konstrukcije, a na većim konstrukcijama u dionicama. Dužina dionica zavisi od mogućnosti za premoštenje. Premoštenje se postiže na oprobani način pomoću paketa tračnica. Jedan tip privremene konstrukcije s tzv. visećim paketima tračnica dat je na slici 32.



Sli. 32. Tip paketa pri obnovi izolacije

- (3) Ako je samo obloga mehanički oštećena ili je sklona raspadanju zbog atmosferskih utjecaja i svoje nekvalitetnosti, mora se popraviti, prezidati, odnosno obnoviti.

- (4) Otvaranje i obnovu spojnica vršiti kao na stupovima (vidi Član 28, stavove (1) i (2)).

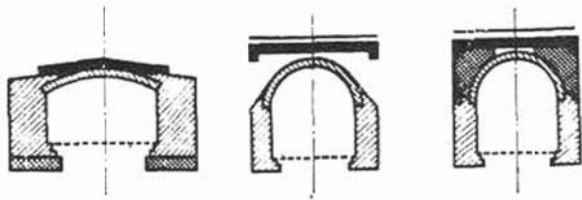
- (5) U slučaju pojave naprslina, prethodno otkriti njihove uzroke i otkloniti ih. Zatim izvršiti opravku:

- ubacivanjem cementnog otopine pod tlakom, eventualno sa dodatkom plastične mase, uz pridržavanje uputa za odabrani postupak,
- pokrivanjem površine nosača torkret-betonom, i
- izradom armiranobetonske obloge, uz eventualno dodavanje armature po projektu, čime se ujedno može postići i pojačanje nosača.

- (6) Ako su oštećenja ozbiljnija, zasvedeni most odnosno propust rekonstruirati, a po potrebi i pojačati, na primjer izradom novog svoda od kamena ili armiranog betona,

ispod ili iznad postojećeg svoda. Ovakvim radovima se smije pristupiti samo na temelju odobrenog projekta.

- (7) Rasterećenje svodova masivnih propusta postiže se po potrebi ubacivanjem armiranobetonske ploče (slika 33.).



Slika 33. Rasterećenje malih svodova armirano-betonskom pločom

IV. ODRŽAVANJE TUNELA

Član 30.

(Pojmovi)

Pod tunelima po članku 2. ovog pravilnika podrazumijevaju se podzemne građevine u obliku cijevi za provođenje pruga, i galerije koje su samo djelomično u brdskoj masi i služe za osiguranje pruge od obrušavanja stijena, lavina, osulina i sl. sa padina.

Član 31.

(Evidencija i tehnička dokumentacija)

- (1) Za sve objekte iz prethodnog članka, njihovi korisnici moraju voditi tehničke i druge podatke, i to:

- popise,
- tunnelske knjige, i
- tehničku dokumentaciju.

- (2) Uvjeti za vođenje popisa su sljedeći:

- Spiskove, koji daju najnužnije tehničke podatke o objektu, popunjava Sekcija za održavanje pruga po prugama ili dijelovima pruga na svojoj teritoriji. Po jedan primjerak ovih spiskova dostavlja građevinskoj službi nadležnog UI, koji propisuje obrasce za ove popise.
- Dobivene spiskove UI objedinjuje po prugama ili dijelovima pruga na svojoj teritoriji.
- Spiskovi se vode po obrascu koji obavezno sadrži za svaki objekt sljedeće podatke:
 - redni broj u popisu od početka prema kraju pruge,
 - naziv tunela ili broj,
 - nazive susjednih stanica između kojih se nalazi tunel ili galerija,
 - kilometarski položaj ulaznog i izlaznog portala sa kotom GIS,
 - dužinu tunela,
 - najvišu kotu GIS u tunelu i kilometarski položaj,
 - broj kolosjeka u tunelu: predviđen, ugrađen,
 - nagib nivelete (u %) i duljinu pojedinih nagiba (L) vrstu vuče u tunelu,
 - duljinu pravaca i krivina, i min R ,
 - dopuštenu brzinu vožnje kroz objekt - ako postoji ograničenje brzine, navesti uslijed čega,
 - slobodan i svijetli profil u tunelu: za dizel ili električnu vuču.
 - godinu građenja, obnove, rekonstrukcije,
 - primijenjene tipove obzide tunnelskog profila i materijal od kojeg je obzida kreirana,
 - geološki sastav brdske mase,
 - raspored niša i ostava, minskih komora,
 - maksimalnu visinu nadsloja iznad tunela,
 - tip konstrukcije gornjeg stroja kolosjeka,

- postrojenja u tunelu: položaj i vrsta kanala za odvodnju i za kablove, zračni vodovi, način provjetravanja,
- duljinu predusjeka i zausjeka, postoji li tehnička dokumentacija objekta i koja, i
- primjedbe (povremena pojava velikih voda u tunelu, poplava izvana, pojava leda i slično).

- Redni broj, ili naziv i dužina tunela uzimaju se sa tablice koja se mora nalaziti na ulaznom i izlaznom portalu tunela s desne strane, gledano ka tunelu. Tablica mora biti bijela, visine 21 cm, slova i brojevi crni, visine 12 cm, širine 7 cm, debljine 1,8 cm.

- (3) Uvjeti za vođenje tunnelske knjige su sljedeći:

- Tunnelske knjige vodi radna jedinica za održavanje pruga za svaki tunel zasebno, po prugama ili dijelovima pruga i po stacionaži.
- Svrha vođenja tunnelske knjige je mogućnost uvida u stanje objekta, te se u ovu knjigu ne prepisuju tehnički podaci o objektu koji se nalaze u popisu.
- Na prvoj strani ove knjige mora biti nacrtana skica svijetlog profila tunela (stvarni slobodni profil tunela).
- U knjigu se unose:
 - nađeno stanje pri pregledima (iz zapisnika),
 - podaci o kvalitetu materijala obzide,
 - svi oni podaci koji služe za ocjenu funkcionalnosti, odnosno sigurnosti objekta, i
 - podaci o izvršenim radovima tijekom eksploatacije.

Sastavni dio ove knjige su:

- zapisnik o tehničkom pregledu,
- upotrebna dozvola,
- zapisnik o tehničkoj primopredaji objekta,
- zapisnici o izvršenim povremeno pregledima, o čemu voditi računa pri narednim pregledima, i
- zapisnici sa snimanja promjena svijetlog profila tunela s grafičkim prikazima.
- U ovu knjigu unose se sve kasnije nastale promjene na objektima, te je treba voditi tako da ima mjesta za njihovo unošenje.

- (4) Uvjeti za sastavljanje tehničke dokumentacije su sljedeći:

- Tehnička dokumentacija mora postojati za svaki tunel posebno, sređeno po prugama ili dijelovima pruga i po stacionaži.
- Pregledi i ispitivanja moraju se oslanjati na tehničku dokumentaciju.
- Ova dokumentacija koja počinje da se vodi već pri početku građenja objekta, pri primopredaji objekta se predaje korisniku, koji je čuva i dalje po potrebi dopunjuje ili djelomično mijenja za radove izvedene na objektu tijekom eksploatacije.
- Tehnička dokumentacija pruža sve pojedinosti o objektu i mora sadržavati:
 - sadržaj dokumentacije,
 - tehnički izvještaj uz projekt tunela,
 - situacioni plan tunela sa predusjekom i zausjekom i okolinom (objekti iznad tunela moraju se vide iz situacionog plana),
 - uzdužni profil,
 - geološki profil,
 - geomehnička i geofizička ispitivanja,
 - pregled (izvadak) ugrađenih tipova tunnelskih profila po prstenovima, ventilacijskih i minskih komora, niša i ostava, drenaža, mjesta gdje je izvršena kaptaža pitke i drugih voda i ostalih objekata sa točnom kilometražom,

- glavne projekte izlaznog i ulaznog portala,
 - glavne projekte ventilacijskih i minskih komora,
 - glavne projekte ugrađenih drenaža,
 - detalje ugrađenih izolacija,
 - detalje ugrađenih nesimetričnih tipova tunelske obzide,
 - izvještaje geologa i hidrologa, koji su rađeni tijekom izvođenja radova,
 - glavne projekte objekata izvedenih u tunelu (propusti i sl.),
 - glavne projekte objekata u predusjeku i zausjeku,
 - detalje o ugrađenoj kontaktnoj liniji u elektrificiranim tunelima,
 - detalje o ugrađenim vodovima jake i slabe struje,
 - detalje o gornjem stroju (opis i crteži),
 - spisak mjesta gdje su ugrađene oznake u tunelu za osu i niveletu kolosjeka sa točnim mjerama u odnosu na os kolosijeka i GIS,
 - izvještaje o dovršenju radova (građenje, obnova, rekonstrukcija) i obračun troškova,
 - dokumente o nastalim promjenama od puštanja objekta u promet (naknadni radovi, izmjene, obnova, rekonstrukcija), i
 - građevinski dnevnik i građevinsku knjigu.
- Za postojeće tunele za koje nema tehničke dokumentacije, ili je ova nekompletna, izraditi je ili dopuniti prema stvarnim mogućnostima naknadnim snimanjem na terenu.

Član 32.

(Kontrola stanja tunela)

- (1) Da bi se u svako doba korištenja objekata navedenih u članku 30. osigurala njihova ispravnost u pogledu sigurnosti u funkcionalnosti, mora se obavljati opća kontrola stanja ovih objekata. Ovu kontrolu obavlja služba održavanja putem:
 - stalnog nadzora,
 - povremenih pregleda, i
 - specijalnih pregleda.
- (2) Zadatak nadzora i pregleda tunela i galerija je kontrola:
 - svijetlog profila tunela,
 - stanja tunelske obzide sa konstatacijama uzroka eventualnih deformacija,
 - stanja sistema odvodnje tunela, sabirnih kanala, barbakan, drenaža, kaptaža i izolacije,
 - pojave podzemnih voda na tunelskom zidu i njihov utjecaj na zid tunela,
 - gornjeg stroja,
 - osi pruge i GIS u odnosu na os tunelske cijevi,
 - stanja objekata na ulazu i izlazu (portala, potpornih zidova, jarkova, kosina u predusjeku i zausjeku, kao i iznad portala),
 - zagađenosti zraka dimnim plinovima i provjetravanja, i
 - oznaka za stacionažu, nagiba, GIS, niša, ostava i sl.
- (3) Na elektrificiranim prugama kontrolu kontaktnog voda obavlja jedinica elektrotehničke službe. Pri pregledu ovakvih tunela mora biti prisutan tijelo nadležne jedinice za održavanje kontaktnog voda, koji mora o nalazu dati svoj izvještaj.

Analogno vrijedi i za zračne i kablovske vodove SS i TT uređaja.

Član 33.

(Stalni nadzor)

- (1) Osim kontrole stanja tunela od strane šefa pružne dionice, poslovođe pružne dionice i čuvara pruge u sklopu nadzora svog rejona pruge, za stalni nadzor nad ovim objektima UI će svojom organizacijom, a prema stvarnoj potrebi, odrediti jednog ili više stručnih radnika sa najmanje srednjom stručnom spremom u građevinskoj struci (u daljnjem tekstu ovog pravilnika: tehničar za stalni nadzor). Broj tehničara za stalni nadzor UI će odrediti u zavisnosti od broja, karaktera i stanja tunela.
 - (2) Za pregled ovih objekata u svom rejonu tehničar za stalni nadzor mora svake godine sastaviti operativni plan ovisno od stanja objekata. Ovaj plan odobrava rukovoditelj radne jedinice za održavanje pruga, svaki za tunele na svojoj dionici pruge. Najveći interval ovih pregleda, u slučajevima da se u tunelu duže vrijeme ne primjećuju nikakve promjene, može biti 6 mjeseci. Pregled objekata tehničar za stalni nadzor obavlja sa šefom radne jedinice i poslovođom pružne dionice.
 - (3) Stalnim nadzorom moraju se uočiti sve vidne promjene u tunelima koje mogu ugroziti promet, kao što su:
 - deformacije tunelske obzide,
 - obrušavanje odnosno ispadanje brdske mase u neobzidanim tunelima,
 - veće pojave leda u tunelu,
 - pojave leda na ulaznom i izlaznom dijelu tunela,
 - curenje vode na kontaktni vod, i
 - deformacije kolosjeka kao odraz tonjenja ili bubrenja tla ispod kolosjeka uslijed raznih uzroka.
- Osim toga, na svim mjestima u tunelu gdje se primijete pukotine na tunelskom zidu, tehničar za stalni nadzor mora ugraditi oznake od cementnog maltera sa staklom, preko kojih mora da prati da li se pukotine šire. Tijekom stalnog nadzora osmatrati pojavu šupljina iza tunelskog zida. One se mogu lako otkriti kucanjem zida, pri čemu na takvim mjestima nastaje tupi zvuk.
- (4) Tuneli u kojima su primijećeni opasni znaci, i kao takvi mogu ugroziti sigurnost prometa, moraju se promatrati i van planom predviđenih rokova najmanje jedanput u 10 dana.
 - (5) U slučaju neposredne opasnosti, rukovoditelj radne jedinice za održavanje pruga će odmah uvesti sve potrebne građevinske i prometne mjere, kao zatvor kolosjeka, lagana vožnja, pomoćno podupiranje i sl., a u slučaju kritičnog stanja po sigurnost prometa, tehničar za stalni nadzor će odmah poduzeti hitne mjere.
 - (6) O nadzoru nad objektima tehničar za stalni nadzor vodi dnevnik. Samo u slučaju kada treba nešto poduzeti, tehničar za stalni nadzor šalje izvještaj nadležnoj radnoj jedinici za održavanje pruga o pojedinim objektima, s eventualnim pozivom da se izvrši i izvanredni pregled (čl. 34. stavak 5.).
 - (7) Prilikom obilaska odnosno pregleda svoga rejona, tehničar za stalni nadzor mora uvijek se javi nadležnom rukovoditelju radne jedinice za održavanje pruga.
 - (8) Za obavljanje pregleda po članu 34. od UI određena stručna osoba za stalni nadzor je dužno da preko radne jedinice za održavanje pruga izvrši sve potrebne pripreme.
 - (9) Svi radovi na opravci tunela koji su predviđeni zapisnikom o pregledima i koje izvodi sama željeznička organizacija, izvršavaju se preko nominirane stručne osobe za stalni nadzor. On izvodi ove radove pod

kontrolom za to određene osobe, koje mora biti diplomirani inženjer gradnje.

Ako radove izvodi specijalizirano poduzeće izvan željeznice, kontrolu nad izvođenjem radova obavlja osoba određena od strane vlasnika infrastrukture.

- (10) Tehničko lice za stalni nadzor može izvoditi samostalno samo one radove iz prethodne tačke koje naznači, od UI određeni diplomirani građevinski inženjer.
- (11) Za vrijeme izvođenja radova u tunelu, za sigurnost prometa u tunelu odgovoran je tehničar za stalni nadzor.

Član 34.

(Povremeni pregledi)

- (1) Povremene preu pogledu tunela obavlja radna skupina sastavljena od predstavnika Sekcije za održavanje pruga, tehničara za stalni nadzor i šefa radne jedinice. Svrha ovih pregleda je utvrđivanje stanja tunela u cjelini, radi otklanjanja utvrđenih nedostataka.
- (2) Inženjer koji rukovodi pregledom mora izraditi program pregleda, za što treba pripremiti potreban alat, sprave i slično.
- (3) S obzirom na opasnost rada u tunelu, poduzeti i strogo se pridržavati mjera HTZ.
- (4) Prije početka pregleda tunela na elektrificiranim prugama, obavijestiti odgovarajuću službu, koja će se pobrinuti da radnici koji sudjeluju u pregledu ne budu ugroženi instalacijama pod naponom.
- (5) pregledi po tačkom a. ovog članka obavljaju se:
 - ako je tunel u dobrom stanju - jedanput u dvije godine, i
 - ako je tunel u lošem stanju - jedanput godišnje.

Ako su pri posljednjem pregledu zapažene promjene na tunelskom zidu ili kolosjeku koje mogu imati utjecaja na sigurnost prometa, ovi pregledi mogu biti i češći (izvanredni).

- (6) Pri povremenim pregledima:
 - mjeriti svjetli profil tunela,
 - snimati mjesta gdje voda curi odnosno vlaže se zidovi,
 - snimati pukotine, deformacije, ispadanja, nadimanja, rušenja i sl.,
 - provjeravati položaj ose kolosjeka u odnosu na osu tunela,
 - ispitivati zagađenost zraka dimnim plinovima i brzine strujanja zraka prilikom ventilacije, i
 - provjeravati pravilnost funkcioniranja sistema odvodnje.
- (7) Izvještaje o povremenim pregledima u vidu zapisnika sastavlja radna skupina. U njima obuhvatiti sve što je naprijed rečeno, sumirati stanje objekta na temelju usporedbe s rezultatima dobivenim prilikom prethodnog mišljenja, i predložiti mjere s rokom za daljnji rad u pogledu redovnog održavanja tunela.
- (8) Važnije podatke iz ovog zapisnika unijeti u tunelsku knjigu, a sam zapisnik priložiti tunelskoj knjizi. Jedan primjerak zapisnika dostaviti UI.
- (9) Radna grupa koja obavlja povremeni pregled tunela dužna je ocjeniti potrebu specijalnih pregleda.
- (10) O poduzimanju i izvršenju mjera u vezi s nalazom u izvještaju o pregledu izvršitelj podnosi izvještaj, koji se unosi u tunelsku knjigu. Dokumentacija se priključuje tehničkoj dokumentaciji objekta.

Član 35.

(Specijalni pregledi)

- (1) Posebni pregled tunela obavlja iznimno i po potrebi stručna komisija, koju obrazuje UI od svojih stručnjaka.

Po potrebi, u ovu komisiju pozivaju se i stručnjaci izvan UI ukoliko se radi o specijalnim problemima.

- (2) Za pripremu i provođenje specijalnih pregleda odgovoran je rukovoditelj stručne komisije.
- (3) Posebni pregled se vrši naročito:
 - kada nastupe promjene u tunelskoj obzidi izazvane pritiscima brdske mase ili korozijom tunelske obzide,
 - kada nastupe obrušavanja brdske mase u neobzidanim dijelovima tunela,
 - kada treba da se proširi tunelski profil u vezi sa elektrifikacijom tunela,
 - kada treba da se izvrše radovi na ventilaciji tunela,
 - kada treba da se izoliraju zidovi tunelskog profila,
 - kada je potrebno ojačati tunelski zid,
 - u slučaju oštećenja pri nezgodama (iskliznuća, sudari), i
 - u slučaju elementarnih nepogoda (prodor brdske vode s poplavom tunela i slično).
- (4) O izvršenom specijalnom pregledu tunela komisija sastavlja zapisnik koji mora sadržavati, pored ostalog, i sljedeće:
 - stanje tunela u odnosu na bezbjedan saobraćaj,
 - grafičke prikaze eventualnih deformacija tunela i
 - konkretne prijedloge mjera za otklanjanje nadenih nedostataka, kao i osposobljavanje tunela za siguran promet.

- (5) Zapisnik o izvršenom specijalnom pregledu dostavlja se na odobrenje UI koji je obrazova komisiju. Poslije odobrenja ovog zapisnika, ako su predviđeni radovi po članku 37. i 38. radi se odgovarajuća investiciono-tehnička dokumentacija odnosno projekt, koji također mora biti odobren prema postojećim propisima.
- (6) U tunelima na elektrificiranim prugama, sve povremene specijalne preu pogledu obavljati u prisustvu stručnjaka jake struje za kontaktnu mrežu.
- (7) Prije snimanja svijetlog profila tunela, provjeriti položaj osi kolosjeka i GIS.

Član 36.

(Redovno održavanje)

- (1) Zadatak redovnog održavanja tunela je održati tunel u ispravnom stanju. Ovdje ne ulaze radovi potrebni za opravke i veće opravke po čl. 37. i čl. 38.
- (2) Redovito održavanje tunela sastoji se uglavnom iz dvije skupine radova, i to:
 - radovi na sprječavanju uzroka zadržavanja u tunelu vode koja se slijeva iz zidova ili drenaža, odnosno na sprječavanju nepoželjnog priliva vode naročito na mjestima gdje je moguće da se stvara led, i
 - radovi na opravci obzidanih i neobzidanih dijelova tunela.
- (3) Kao najčešći iz ovih grupa radova su:
 - Sprječavanje nepoželjnog priliva vode u tunel, što je naročito važno u predjelima gdje se zbog jakih mrazeva javlja led štetan neposredno u odsjecima blizu ulaznog i izlaznog portala. U ovim predjelima posebnu pažnju obratiti na zaptivanje tunelskih zidova s obzirom na led koji se tu stvara, koji pored štetnog djelovanja na beton može smanjiti svijetli profil, pokriti kolosjek i da obrušavanjem teških komada leda prouzrokuje iskliznuća ili oštećenja vozila.
 - Na elektrificiranim prugama mora se po svaku cijenu spriječiti da led sa svoda dođe u dodir s kontaktnim voznim vodom.

- Na mjestima gdje je obzida tunelskog profila izvršena s kamenom koji je higroskopian, a time i neotporan na smrzavanje, ili se radi o žbuci i betonu, mora se spriječiti dodir odnosno prodor vode kroz ovakve zidove.
- Sprječavanje curenja i kapanja sa tunelske obzide neophodno je i zbog korozije koju voda izaziva na tračnicama i kolosječnom priboru.
- Zaptivanje tunela može se izvesti uglavnom kao: zaptivanje tunelskog zida u cjelini, zaptivanje brdskog materijala, zaptivanje vanjske strane svoda (ekstradosa) i zaptivanje unutrašnjih strana svoda (intradosa).
- Redovito čišćenje odvodnih kanala i barbakan od mulja i pijeska;
- Manje popravke na tunelskom zidu poput: obnavljanje spojnice mortom, premazivanje manjih površina betona gdje postoje segregacije i popunjavanje mjesta gdje je kamen ispao iz obloga tunela tako da prijeti opasnost prometu;
- Manje popravke na zidu ulaznog i izlaznog portala, čišćenje kanala iznad portala od mulja i pijeska;
- Manje popravke na potpornim i obložnim zidovima u predusjeku i zausjeku, pročišćavanje odvodnih kanala od mulja i pijeska, korova i trave tako da nečistoća ne bude zapreka pravilnom otjecanju vode iz tunela;
- Redovito održavanje i popravak objekata na padini iznad tunelske cijevi kao što su: kaldrme, drenaže, jarkovi, kanali. Humuziranje i nasađivanje padine iznad plitkih tunela odnosno tunela sa malim nadslojevi kako bi se omogućilo brže otjecanje površinskih voda i spriječilo njihovo poniranje u tunel, što bi moglo oštetiti tunelske obzide;
- Pravovremeno čišćenje leda u mokrim tunelima na ulaznom i izlaznom dijelu;
- Kavanje i čišćenje kamena i ostalog materijala u strmim predusjecima i zausjecima koji je sklon padu, kao i pošumljavanje ovih kosina odnosno padina;
- Kavanje labavog kamena u neobzidanim dijelovima tunela;
- Izrada, postavljanje i održavanje rezervnih čeličnih remenata od starih šina, koje služe za brzu intervenciju u tunelima gdje su nastupile deformacije profila tunelske obzide, dok se ne pristupi potrebnoj većoj opravci;
- Krečenje ivica u unutrašnjosti niša i komora, kao i kosih linija između niša i komora, koje označavaju njihov položaj. Komore moraju biti stalno pod ključem;
- Održavanje oznaka u tunelu za osu kolosjeka i GIS, kilometražu, padove i slično.
- Održavanje sistema ventilacije tunela;
- Skretanje vode koja curi na kontaktni vod.

Član 37.

(Opravke tunela)

- (1) Pod popravkama tunela podrazumjevaju se:
 - injektiranje obzide tunelskog profila;
 - injektiranje brdske mase neposredno iznad obzide tunelskog profila;
 - izolacija tunelskog zida s vanjske strane na (ekstradosu);
 - izolacija tunelskog zida s unutrašnje strane (na intradosu);

- izrada pojedinačnih drenaža u cilju uvođenja podzemnih voda u odvodni kanal. Ove drenaže mogu biti ukopane u tunelsku obzidu ili izrađene iza obzide tunela;
- obnova odnosno zamjena uništenih materijala u spojnica tunelskog zida ručnim ili mehaničkim putem;
- opravka i proširenje odvodnog kanala u tunelu;
- ojačanje i plombiranje tunelskog zida koji je oštećen korozijom.

- (2) Kada će se primijeniti neki od spomenutih radova, ovisi o vrsti oštećenja obzide tunelskog zida, kao i uzroka koji su ta oštećenja izazvali. Česti uzroci oštećenja tunelskog zida su: utjecaji od dimnih plinova, utjecaji od djelovanja agresivnih podzemnih voda, utjecaj leda odnosno mraza, utjecaj kondenzirane pare i česta promjena temperature od vrelih dimnih plinova i pare, i najzad povećanje brdskog tlaka.

Prva dva navedena uzroka za oštećenje tunelskog svoda su najčešća:

- Prvi uzročnik za oštećenje tunelskog zida su štetni sastojci dimnih plinova.

Čada koja se taloži na zidovima tunela sama po sebi nije opasna, ali ona ima osobinu da vezuje sumporaste kiseline izdimnih plinova, koja se prilikom dolaska u dodir s vlagom i vodenom parom pretvara u sumporu kiselinu i dalje u gips. Ova pojava se očituje izbočenjem na površini betona. U takvim slučajevima izolirati tunelske zidove od vlage.

- Kao drugi važan uzročnik za razaranje tunelskih zidova su podzemne vode, koje se često pojavljuju u toku eksploatacije. One uglavnom imaju štetno kemijsko i mehaničko djelovanje na beton.

Ocjenu o kemijskom štetnom djelovanju podzemnih voda može donijeti samo odgovarajući stručnjak, a postoje normativi koji daju granične vrijednosti o dopuštenoj količini agresivnog materijala. Za ispitivanje agresivnosti voda postoji posebno uputstvo, te je obavezno ispitivanje svih podzemnih voda na agresivnost.

- (3) Injektiranje obzide tunelskog profila primjenjivati na onim objektima na kojima su spojnice zida, dugim djelovanjem podzemnih voda, uništene, i to samo ako su zidovi od kamena koji ne propušta vodu.

- (4) Injektiranje brdske mase primjenjivati u materijalima u kojima je brdska masa ispucala i gdje kroz te pukotine prodire podzemna voda koja napada obzidu tunela, i to samo na onim mjestima na kojima nadsloja iznad tunelske cijevi nije premalen, ili tamo gdje je obzida tunela toliko jaka da može primiti pritiske koji se pojavljuju prilikom injektiranja. Injektiranje brdske mase osobito je korisno u kombinaciji s prethodnim injektiranjem samog tunelskog zida, kao i sa brtvom izvana svih mjesta na kojima se pojavljivala voda. Pri primjeni ovog načina uspjeh se najčešće postiže udaljavanjem većih količina vode koja prodire u mlazevima na tunelski zid. Na tom mjestu u tunelu se obično pojavljivala vlaga u zidovima, što znači da zid nije bio apsolutno zaštićen od podzemnih voda.

- (5) Izolacija tunelskog zida s vanjske strane tunela (ekstrados) primjenjuje se za zaštitu tunelskog zida na mjestima gdje je on izložen utjecaju agresivnih voda odnosno agresivnog tla i gdje je postojeći zid u tako dobrom stanju da se isplati vršiti vanjsku zaštitu.

Ovaj sistem izolacije tunelskog zida treba što je moguće više izbjegavati. I pored učinkovitosti u pogledu same zaštite tunelskog zida, on ima i svojih negativnih osobina koje se odražavaju na promjene u brdskim pritiscima. Naime, naknadno izbijanje iznad tunelskog zida može izazvati ogromna

komine i pritiske koji mogu uništiti na tim mjestima i sam tunelski zid. Zbog toga se za ovakvu vrstu radova mora izraditi detaljan projekt i voditi visoko stručan nadzor. Također, obavezno je mjerenje brdskog tlaka iznad tunelskog zida na neki od poznatih načina, kako bi se došlo do što realnijih podataka u pogledu brdskih pritisa a time i posljedica koje oni mogu imati na samu tunelsku cijev.

Ova metoda izolacije primjenjivati samo tamo gdje ne postoje nikakve druge mogućnosti izolacije, odnosno gdje su sve druge mjere nedovoljne.

Primjena ovog načina izolacije se u posljednje vrijeme dozvoljava samo kod tunela kod kojih je u pitanju izolacija obzide tunelskog profila od agresivnih voda. Postupak oko izolacije ekstradosa je znatno skuplji od izolacije s unutarnje strane (intradosa).

(6) Izolacija tunelskog zida sa unutrašnje strane tunela može se izvesti na sljedeće načine:

- Postavljanje izolacijskih elemenata sa unutarnjih strana tunela.

U slučaju postavljanja izolacijskih elemenata poput membrane, folije, asfaltmastiksne ploče, plastične mase (polietilen, poliester), mora se:

- prvo odvesti sva izvorska voda i isušiti podloga za postavljanje izolacijskih elemenata;
- na suhi zid nanijeti izravnavajući sloj morta sa takvim sastavom da je taj mort otporan i na štetno djelovanje agresivnih voda;
- poslije završenog postavljanja izolacijskih elemenata, obavezno nanijeti zaštitni sloj od betona, koji štiti izolacijske elemente uglavnom od dimnih plinova;
- predvidjeti da ukupna debljina ovakve izolacije tunelskog profila sa unutarnje strane ne zadire u slobodni profil tunela.
- Torkretiranje unutarnjih strana tunela.

Torkretiranjem se stvara izolacijski sloj veće vodonepropusnosti i zaštita betona od vanjskih štetnih utjecaja. Pomoću torkreta može se vršiti i opravka razorenog betona u tunelima. Ovaj posao može se izvršiti ili samim torkretom ili armiranim torkretom. Prije nabacivanja torkreta površina zida se mora dobro očistiti mlazom vode pomiješane s deterdžentom pod tlakom od 10 at, ili pijeskom pod pritiskom. Slabi dijelovi zida moraju se dobro očistiti, a ako je podloga glatka, izravnati je.

Kada se torkretiraju zidovi kroz koje prodiru voda, obavezno se ta voda mora prikupiti na određenim mjestima, pa zatim ugraditi sidra za koja će se kasnije vezati čelična mreža.

Za vlažne zidove, prilikom ugradnje prvog sloja crpne, mješavini dodaje i vodeno staklo (silikat natrija) u obliku 3 do 5% otopine.

Ugrađeni mlazni beton mora se pravilno održavati održavanjem vlage - polijevanjem u vremenu od 14 dana u slučaju portland-cementa, i 21 dana u slučaju pucolanskog cementa, i to poslije 8 do 12 sati pošto je izvršeno vezivanje.

Kontrola kvalitete izvršenog torkreta može biti dvojaka - u roku ugradnje, i prilikom prijema Torkret.

Tijekom građenja treba provjeravati: doziranje cementa i pijeska, pravilno održavanje tlaka u mlazni-aparatu, je li pravilno očišćana podloga za mlazni i slično.

Pri prijemu izvršenih radova: određivati čvrstoću torkreta pomoću sklerometra; pregledati uzete uzorke ploča 30 sa 30 cm u cilju pribavljanja rezultata o vodonepropusnosti, čvrstoći, habanju i otpornosti na mraz; prelaziti torkretirane površine čekićem; pregledati dnevnik koji je vođen tijekom rada; detaljno kontrolirati mjesta na kojima se pojavila voda.

- Pritiskanje i zatvaranje spojnica u zidovima od opeke ili kamena.

Obnavljanje i zatvaranje spojnica u zidovima od opeke ili kamena izvoditi po pravilu strojno. Pri ovoj vrsti radova držati se sljedećih načela:

- Prethodno očistiti dobro putem mlaza vode pod pritiskom od 10 at sav razlabavljen i trošni žbuka u spojnicama.
- Na mjestima gdje se pojavljuje voda zatvoriti odgovarajućom smjesom žbuke spojnica na dubini od 5 cm ispod površine zida, a zatim normalno izvršiti ispunjavanje spojnica.
- Popunjavanje spojnica po pravilu izvoditi strojevima sa aerocem-smjesom ovazdušenog cementnog morta ili cementnog maltera pomiješanog sa pepelom od termoelektrana.
- Ako morate se pored obnove spojnica djelomično malteriše i zid između spojnica, onda se držati pravila da se taj posao obavlja u tri sloja, gdje će prvi sloj biti sastavljen od žbuke mješavine 1:1 do 1:1,5 drugi od mješavine u omjeru 1:2 i treći od mješavine u omjeru 1:3 do 1:3,5. Debljina ovakvog sloja žbuke je od 2,5 do 3 cm. Po završenom žbukanju voditi računa da se za prva dva tjedna održava potrebna vlaga za pravilno vezivanje žbuke, kao i da se spriječi obrazovanje sitnih pukotina uslijed skupljanja u prilično masnom žbuci.
- Ako se radi o žbukanju manjih površina zidova između spojnica, onda malterisati što veće površine odjednom, jer se pokazalo da se najčešće po rubovima javljaju oštećenja izolacije.
- U kratkim tunelima, gdje postoji intenzivno kretanje zraka i gdje je održavanje vlage teško, površine žbuke u spojnicama i između spojnica mogu se premazati bitumenom koji će štititi malter od dimnih plinova.
- Izolacija sa izradom dvostrukog svoda.
- Izolacija tunelskog zida sa izradom dvostrukog svoda radi se, u pravilu samo na mjestima gdje je postojeći tunelski svod dotrajavao ili gdje je tunelski zid izložen vrlo jakim štetnom djelovanju agresivnih voda. S obzirom na smanjenje svijetlog profila i ograničene debljine unutarnjeg svoda, izbijanje vršiti za jednu određenu debljinu (ukoliko to dozvoljava brdski tlak), pa zatim izravnati stari svod cementnim mortom. Poslije toga ovaj postupak izvršiti na sljedeći način: prvo ugraditi izolacijske zaštitne trake koje ne propuštaju vodu a zatim glavni noseći svod. Po pravilu, ovaj svod se redovito radi od nearmiranog betona, a zbog njegove debljine moguća je izrada sa betonom špricanim pomoću specijalnih strojeva koji mogu pod velikim pritiskom izbacuju beton sa agregatom veličine zrna do 20 mm u promjeru.
- Također dozvoljava se i izrada ovog unutarnjeg svoda od betonskih kvadera debljine najmanje 25 cm.
- Izolacija metodom drenajnih ploča.
- Metoda koja se primjenjuje za izolaciju tunelskih zidova je metoda drenajnih ploča koje se lijepe na dobro očišćene stare zidove pomoću brzovezujućeg žbuke.
- Ove ploče se stavljaju po cijelom profilu tunelskog zida i obavezno se poslije ugradnje zatvaraju zaštitnim slojem betona.
- Izolacija zida ankerovanjem valovitog lima u tjemenu svod.
- (7) Za radove navedene pod tačkama 1. do 6. ovog članka treba koristiti Uputstvo o izolaciji i odvodnjavanju tunela, koje treba sačiniti UI.
- (8) Kao privremena mjera za izolaciju tunela sa unutarnje strane, može se postaviti krov od valovitog salonita sa

- unutarnje strane tjemena svoda. Ovaj salonit je pričvršćen za obzidu tunela putem metalnih držača. Iznad salonitnih ploča obavezno se postavlja laki šljakobeton, da se između salonita i tunelskog svoda ne bi stvarao led.
- (9) Svim radovima predviđenim za izolaciju tunela sa unutarnje strane tjemelog svoda obavezno moraju prethoditi radovi na izradi drenaža za prihvaćanje voda koje izbijaju na površinu zida.
- (10) Ako se tunelskom zidu s vremena na vrijeme pojavljuju veliki pritjecaji podzemne vode, koja zagađuje zastor i oštećuje gornji stroj kolosjeka, zamuljava odvodni tunelski kanal ili čak izaziva poplavu tunela pa i obustavu prometa, mora se hitno izvršiti dreniranje ove vode. Ono se može izvesti na više načina:
- putem drenažnih kanala, koji se neposredno ispod mjesta gdje se pojavljuje voda ukopavaju u zid svoda i oporca, i vertikalnim kanalom dovode u glavni odvodni kanal;
 - putem polukružnih ili ovalnih gumenih ili keramičkih oluka koji se prislanjaju i pomoću torkret-žbuke pričvršćuju na tunelski zid, te se na taj način izvorske vode svode u glavni kanal za odvodnju;
 - putem izrade drenažnih kanala iza tunelskog zida po odgovarajućim tipovima iz uvjeta za građenje željezničkih pruga, s tim što se uđe iza tunelskog zida kroz zid oporca, a drenaža se radi s perforiranim zidovima za prijam vode iz brdske mase.

Održavanje ovih drenaža u tunnelima vrši se na sličan način kao i drenaža na padini brda;

- ako su u pitanju velike količine vode koje se kreću podzemnim pećinama da bi se s vremena na vrijeme izlile u tunel, onda se svi ti podzemni kanali iznad tunela moraju svesti na jedno ili dva mjesta i uvesti u glavni odvodni kanal tunela ako je on dovoljnog kapaciteta, ili ih posebnim potkopima izvesti mimo tunnelske cijevi izvan tunela. Za ove radove postoji posebni sistem rada u podzemnim kavernama i pećinama s vodom, kao i poseban sistem uvođenja ovih voda preko jedne hermetički zatvorene komore iza tunelskog zida i jedne pretkomare koja ima cijevi sa šiberom kojima se regulira postupno odvođenje ovih voda.
- (11) Ukoliko je priliv vode u odvodni kanal (u starim tunnelima ispod kolosjeka, u novim tunnelima sa strane kolosjeka otkuda voda može doći) veći nego što omogućuje proticajni profil kanala, mora se proširiti gornji dio profila ili višak vode odvoditi posebnim cijevima. Na svim mjestima gdje ovaj glavni odvodni kanal prima vodu iz drenaže ili iz barbakan i ta voda nosi sa sobom mulj, obavezno je da se prije ulijeva izradi taložnica koja će se povremeno čistiti.
- (12) Prilikom izvođenja popravaka tunela:
- promet vlakova ne smije biti ometan,
 - primjenjivati po pravilu mehanizirani rad, i
 - primjenjivati metode koje iziskuju malo radnih operacija u zavisnosti od vremena.

Osim toga, držati se sljedećih načela:

- izolaciju tunela raditi od tjemena svoda pa naniže;
- iza tunelskog zida ne smije se ostaviti nikakva šupljina;
- materijal kojim se vrši opravka tunela mora imati takvu gustoću i kvalitetu a na njega ne mogu štetno utjecati dimni plinovi i agresivne vode;

- oblaganje brdske mase u tunnelima mora biti izvršan u svim tunnelima gdje je brdska masa od stijena sa pukotinama i stijena koje nisu postojane na vremenske odnosno atmosferske utjecaje; ovo naročito vrijedi za brdske mase u tjemenu svodu.
 - prije izrade izolacije tunela obavezno ispitati agresivnost vode, te za izolaciju koristiti materijal, naročito cement koji je otporan na tu vrstu agresivnosti vode;
 - prije postavljanja bilo kakve izolacije u tunelu, iznad nje na podlozi (brdskoj masi ili obzidi) uraditi obavezno tanak zaštitni sloj od jačeg cementnog morta;
 - posebno se mora obratiti pažnju na sastav betona u pogledu granulacije, vodocementnog faktora i nabijanja betona;
 - dužina opravki i izolacija u tunelu ne smije biti veća od dužine prstena da se ne bi obrazovale naprsline;
 - novi zid, izolacija ili popravka postojećeg zida obavezno mora imati stabilnu podlogu, odnosno materijal starog zida mora biti otporan na djelovanje mraza kako bi mogao primiti vanjsku oblogu, bilo da se radi o crpne, o žbuci ili izolaciji.
- (13) Prije primjene bilo kojeg navedenog načina za opravku tunela, moraju se izvršiti detaljna provjeravanja stanja zida i brdske mase iza zida specijalnim aparatom-periskopom, pomoću koga se kroz izradenu bušotinu u zidu i mogu vršiti potrebna opažanja. Izbjegavati izradu stolni za ispitivanje šupljina iza tunelskog zida kad god je to moguće.

- (14) Sve opravke tunela izvode se u skladu s zapisnikom o pregledu tunela (član 34, odnosno član 35.).

Član 38.

(Veće opravke tunela)

- (1) Veće opravke tunela izvode se u sljedećim slučajevima:
- kada se prilagođava svijetli profil, na primjer ako je svijetli profil izrađen prema slobodnom profilu za dizel vuču, a treba izvršiti promjenu na električnu vuču;
 - kada se ojačava ili ugrađuje novi podnožni svod ili temelj oporca;
 - kada profil tunela nije obzidan pa se zbog geoloških prilika pokaže potreba da se tunelski profil obzida;
 - ako je potrebno da se zid nekog prstena u tunelu ojača ili potpuno zamjeni zbog slabog stanja zida u tom prstenu ili povećanog brdskog tlaka u tunelu;
 - ako je potrebno da se skloništa i ostava prerade prema novim tipovima;
 - ako treba izraditi novi kanal većeg profila zbog pojave veće količine vode u tunelu;
 - ako se ukaže potreba za izmještanjem odvodnog kanala.
- (2) Povećani brdski pritisak kao uzrok veće opravke tunela obično se odražava preko pukotina, izbočenja ili ulegnuća na zidu, ispadanja kamena, otpadanja betona, ispadanja žbuke iz spojnica, sužavanja svijetlog profila i rušenja zida. Pukotine mogu biti uglavnom vertikalne i horizontalne u odnosu na os tunela. Vertikalne pukotine na tunelskom zidu javljaju se u slučajevima kada su pojedini prstenovi jače opterećeni brdskim tlakom od susjednih; horizontalne pukotine javljaju se najčešće pri vrhu ili pri dnu tjemelog svoda i obično su rezultat slabog dimenzioniranja tjemelog svoda.
- Pored ovih pukotina, spomenutih u prethodnom stavu, na tunelskom zidu pojavljuju se i tzv. kratke pukotine u raznim

pravicima koje su rezultat velikih naprezanja zida na tom mjestu ili slabog kvaliteta materijala u zidu.

- (3) Pri izvođenju većih popravaka tunela nužno je brinuti o sljedećem:
- da se za vrijeme izvođenja radova ne dopusti narastanje brdskog tlaka, zbog čega pažljivo raditi i bez potrebe ne povećavati opseg radova, i
 - da se za vrijeme ovih radova u tunelu po mogućnosti što manje ometa promet lakova.

U tom cilju usvojiti: metode pomoću kojih se omogućava promet vlakova kroz suženi prostor, metodu koja omogućava što veću primjenu mehaniziranog rada, metodu koja iziskuje malo radnih operacija u ovisnosti od vremena, a kod kojih je provjeravanje izvođenja jednostavno, pregledno i lako.

- (4) Sve veće opravke tunela izvode se u skladu sa zapisnikom o specijalnom pregledu (član 35).

Član 39.

(Mjere za zaštitu saobraćaja u tunelu)

- (1) Mjere za zaštitu saobraćaja u tunelu primanju se po pravilu u slučajevima:
- iznenadne pojave pukotina koje se šire na tunelskom zidu,
 - naglog ispadanja brdskog materijala koji ugrožava saobraćaj u neobzidanim tunelima,
 - kada je priliv vode toliki da ugrožava obzidu tunela,
 - kada se iznad tunelske cijevi izvode radovi za prolaz saobraćajnica (ceste, pruge) ili izgrađuju drugi objekti koji će više opteretiti tunelsku obzidu nego što je proračunom predviđeno,
 - izvođenja svih radova na popravcima tunelske obzide, kao i svih drugih radova u tunelu pri prometu vlakova,
 - stvaranja leda od kapajuće vode i da li se ovaj spušta na kontaktni vod li njegovu blizinu (u profilu pantografa).
- (2) Mjere za zaštitu prometa su sljedeće:
- Uvođenje lagane vožnje kroz tunel, do 20 km/h, s propisanim signalisanjem mjesta rada odnosno ugroženog mjesta, shodno signalnom pravilniku, pri čemu treba imati u vidu opasnost od iskliznuća vlakova te za to treba izraditi uputstvo o uvjetima za laganu vožnju, posebno za svaki slučaj;
 - Upoznavanje, preko određenog upute, željezničkog vozopratnog osoblja da na obližnjim postajama s jedne i druge strane tunela zaključava na putničkim vagonima vrata koja bi mogla zadreti u suženi tunelski svijetli profil, i da zatvara prozore;
 - Ubacivanje na ugroženim mjestima u tunelu određenog broja već unaprijed izgrađenih čeličnih remenata (od starih tračnica ili profilisanog željeza), koje treba da prime povećani pritisak na tunelsku obzidu i da spriječe njeno razaranje;
 - Osiguranje nekompaktnih brdskih masa čeličnim ankerima u neobzidanom dijelu tunela te zidova tunela da bi se spriječilo njihovo obrušavanje u tunelu;
 - Ugrađivanje specijalnih jakih čeličnih skela - ramova iznad kojih se obavljaju radovi, sa zadatkom da se održi slobodni profil (gabarit) vozila kroz tunel dok se radovi u tunelu nesmetano obavljaju;
 - Ugradnja jakih čeličnih mreža na neobzidanim dijelovima tunela, s propisanim ankerovanjem u brdsku masu, u cilju zaštite od ispadanja sitnog kamena koji može ispadati uslijed: trošnosti brdske mase, oštećenja brdske mase od dimnih plinova, mraza i velikih brdskih pritisaka.

- (3) Kao posebna mjera može se za vrijeme izvođenja radova kojima je zauzet kolosjek i slobodan profil pruge predvidjeti i obustava saobraćaja u razmacima od nekoliko sati.

- (4) Odgovorna osoba za zaštitu saobraćaja i za poduzimanje nužnih mjera u tu svrhu je tehničar za stalni nadzor. On je odgovoran da se sve mjere koje je propisao kontrolni organ na izvođenju radova pravilno provoditi i voditi računa o postavljanju signala i njihovom poštivanju od strane vozopratnog osoblja i ostalih zainteresiranih osoba.
- (5) Ako čuvar pruge, pružni poslovođa ili tehničar za stalni nadzor primijete bilo kakav kvar na električnoj kontaktnoj mreži, zaštititi prugu i obavijestiti o tome susjedne stanice.
- (6) Čišćenje leda s električnih vodova i u profilu pantografa dužnost je organa koji održava kontaktnu mrežu, a izbacivanje leda iz tunela, organa građevinske službe.

Član 40.

(Ventilacija tunela)

- (1) Ukoliko prirodna ventilacija tunela kroz tunelsku cijev ne zadovoljava, ispitati mogućnost pojačanja prirodne ventilacije:
- kopanjem vertikalnih okana (ne dužih od 40 do 50 m),
 - kopanjem niskop,
 - bušenjem sondažnih rupa Ø 10 do 20 cm od površine terena,
 - izrada bočnih potkopa.
- (2) U tunelima u kojima se potrebna prirodna ventilacija ne može postići u granicama ekonomičnosti, predvidjeti vještači ventilaciju, i to na prugama:
- sa dizelvučom - u tunelima duljine preko 1,5 km,
 - sa električnom vučom - u tunelima duljine preko 2 do 3 km.
- (3) Kao bezopasan smatra se sljedeći sadržaj štetnih plinova u zraku u tunelu:
- Ugljični monoksid (CO) ne više od 0,008% ili 0,1 g/m³ u slučajevima bavljenja ljudi u tunelu do 30 min, i ne više od 0,0024% ili 0,03 g/m³ u slučaju bavljenja ljudi u tunelu nekoliko sati;
 - ugljični dioksid (CO₂) ne više od 0,3% ili 6 g/m³;
 - sumpor-dioksid (SO₂) ne više od 0,0007% ili 0,02 g/m³;
 - metan (CH₄) ne više od 0,2%;
 - sumporovodik (H₂S) ne više od 0,0007%;
 - nitrozni plinovi (NO, NO₂, N₂O, N₂O₃, N₂O₅) ne više od 0,5 mg/m³ zraka.
- (4) Prilikom povremenih pregleda tunela moraju se vršiti mjerenja zagađenosti zraka, i to 15 minuta poslije prolaza vlaka. Ukoliko se konstatiraju prekoračenja od naprijed označenih, moraju se predvidjeti mjere za poboljšanje ventilacije, a u slučaju strujanja zraka preko 5 m/sec za vrijeme izvođenja radova u tunelu, poduzeti mjere za smanjenje strujanja.
- (5) Koje će se mjere za poboljšanje ventilacije poduzeti, odredit stručna komisija koja vrši posebni pregled tunela (čl. 35) po pitanju ventilacije.

Član 41.

(Galerije)

- (1) Na mjestima gdje se konstatiraju česta obrušavanja snježnih masa sa ili bez drobine, ili osuline, na prijedlog povjerenstva (čl. 35) predvidjeti podizanje galerija:
- 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 stupove od brdskog materijala,
 - Izrađene kao vještaci građevine od kamena, betona, armiranog betona, drva, čelika i sl. u usjecima i zasjeci.
- (2) Za održavanje galerija tunelskog tipa vrijede propisi za održavanje tunela.
Za održavanje galerija građenih kao vještaci građevine vrijede propisi za održavanje odgovarajućih vještačkih građevina.
- (3) Prilikom obavljanja povremenih i izvanrednih pregleda (čl. 34, stavak (5)), kao i pri vođenju stalnog nadzora (čl. 33), u ovo obavezno uključiti i preu pogledu svih galerija bez obzira na vrstu i tip, i na njima primjenjivati odredbe ovog pravilnika kao i kod tunela gdje god je to moguće.

V. ODRŽAVANJE OBJEKATA I POSTROJENJA U SLUŽBENIM MJESTIMA

Član 42.

(Objekti i postrojenja u službenim mjestima)

Pod objektima u službenim mjestima u smislu ovoga pravilnika podrazumijevaju se: peroni, pothodnici, rampe i putovi u rejonu službenog mjesta.

Pod postrojenjima u službenim mjestima u smislu ovoga pravilnika podrazumijevaju se: kolske vage, postrojenja za opskrbu vodom, kontrolni tovarni profili i jame za okretnice.

Član 43.

(Održavanje kolskih vaga u kolodvorima)

- (1) Održavanje kolske vage obuhvaća:
- održavanje temeljne jame vage, kanala za komunikatore i kanala (cijevi) za odvodnju jame,
 - održavanje kućice kolske vage i ručne crpke,
 - održavanje kolosjeka na vagi i priključnih dijelova kolosjeka,
 - održavanje mosta vage sa polužje,
 - održavanje mjernog uređaja s uređajem slabe struje,
 - održavanje instalacija jake struje u kućici (osvjetljenje, grijanje i električne crpke za vodu, akumulatori i sl.).
- (2) Prve tri aktivnosti održavanja postrojenja kolske vage navedene pod tačkom a) traže da se obavlja:
- Redovan mjesečni pregled navedenih postrojenja, radi utvrđivanja njihovog stanja, nastalih promjena i oštećenja, i određivanja potrebnih mjera za dovođenje tih postrojenja u ispravno stanje;
 - Ovaj redoviti mjesečni pregled obavljaju odgovorni organi za održavanje vaga i šef kolodvora. Rezultat pregleda i poduzete mjere upisati u evidenciju vaga dotične postaje uz potpis lica koja su izvršila pregled;
 - Po potrebi mora izvršiti pregled i van ovih mjesečnih pregleda.
- (3) Prilikom ovih pregleda utvrditi:
- Jesu li temeljna jama vage i kanali čisti, da li u njima ima vode i da li ispravno radi odvodnje jame i kanala;
 - Postoji li neko slijeganje temelja vage i da li ima pomjeranja i pucanja zidova i temeljne ploče jame, osobito na zemljotresnom područjima;
 - Da li su limovi na mostu i na kanalima u čistom i ispravnom stanju i da li su poklopci za otvore na svom mjestu;
 - Da li je kod vage osiguran slobodni profil i da li su čisti i propisni žljebovi za vijenac kotača;

- Da li su tračnice na vagi ispravno položene i dobro pričvršćene, odnosno da li ima putovanja tih tračnica;
 - Da li je sačuvan slobodni međuprostor između mosta vage i okvira temelja;
 - Je li kolosjek s obje strane vage u ispravnom stanju i da li je taj kolosjek s obje strane vage u pravcu najmanje po 10m, iu horizontali najmanje po 50m;
 - Da li vaga ima potrebnu tablu sa oznakom najveće dopuštene brzine vožnje preko vage;
 - Da li vaga ima signal za pokazivanje slobodnog prolaza vozila preko vage i da li ispravno radi.
- (4) Redovan i vanredan pregled kućica kolske vage, kao i njeno održavanje obavlja se po propisima za održavanje objekata visokogradnje.
- Jedinica u čijim se osnovnim sredstvima vaga nalazi, dužna je da se brine o obavljanju svih pregleda predviđenih ovim pravilnikom. Radna jedinica za održavanje pruga dužna je na poziv te jedinice obaviti pregled građevinskih dijelova vage, stavak 2. ovog članka, koje ne pregledava vagarska radionica.
- (5) Radi osiguranja pravilnog funkcioniranja vage, može nastupiti potreba da se kod postojećih kolskih vaga moraju, naročito po zahtjevu Instituta za mjeriteljstvo žih, izvršiti neki radovi, kao što su:
- zamjena zidova temelja od opeke zidom od betona,
 - izrada zasebnog ulaznog otvora sa strane temeljne jame,
 - proširenje kanala za komunikatore,
 - produbljenje temeljne jame,
 - izrada nailaznih ploča duljine po 2 m na krajevima temeljne jame radi oslanjanja priključnih tračnica, izrada odvodnje temeljne jame ponirnice, ili pomoću skupljajućeg bunara s ručnom ili automatskom crpkom,
 - izrada hidroizolacije temeljne jame,
 - izrada ventilacije temeljne jame i kućice vage,
 - izrada kućice za zaštitu mjerne sprave i lica koja rukuju vagom.
- Ovo su radovi investicionog održavanja i mogu se izvoditi samo na temelju odobrenog projekta, za koji je prethodno pribavljena suglasnost nadležne kontrole mjera i dragocjenih metala.
- Pri tome primijeniti, po mogućnosti, tipska i oprobana rješenja, au suglasnosti sa svim propisima koji se odnose na tu materiju.
- (6) Za svaku kolsku vagu, u cilju evidencije i pravilnog održavanja, u jedinici u čijim se osnovnim sredstvima vaga nalazi i nadležnoj vagarskoj radionici, mora postojati tehnička dokumentacija koja sadrži:
- Plan sklopa kolske vage i detaljne planove konstrukcije s podacima o najvećem opterećenju za koje je vaga računata, o vlastitoj težini čelične konstrukcije, o najvećim naponima u konstrukciji i najvećem ugiba konstrukcije;
 - Plan temelja i odvodnje s podacima o visini podzemne vode, o gornjem stroju na vagi i van nje io pritisku na tlo;
 - Datum tehničkog prijema izgrađene kolske vage i posljednjeg žigosanja (baždarenje) i najzad stacionažu i broj staničnog kolosjeka na kojem je kolska vaga ugrađena.
- (7) Elektrotehnička radna jedinica koja održava postrojenja jake struje kod kolske vage po stavku 1. ovog članka, mora obavljati redoviti mjesečni, a po potrebi i izvanredni pregled tih postrojenja. Nađeno stanje poslije obavljenog pregleda i utvrđene mjere koje se moraju poduzeti stručni

- organ jedinice upisuje u evidenciju o vagama dotične stanice.
- (8) Vagarske radionice vrše redovni pregled svake kolske vage jedanput godišnje. Pregledom se utvrđuje: stabilnost, osjetljivost i točnost kolske vage. Ovi pregledi se vrše neovisno od onih koje vrši kontrola mjera i dragocjenih metala u cilju baždarenja, u čemu sudjeluje i vagarska radionica.
 - (9) Stručna osoba vagarske radionice vrši leteći recenzija, sitne opravke i podmazivanje kolskih vaga jedanput u dva mjeseca.
 - (10) Opravke i prepravke mosta vage sa polužje i mjernog uređaja s uređajem slabe struje smije obavljati samo domicilna sekcija vagarske radionice. Jedino čišćenje mosta, jame i kanala vage i crpljenje vode iz temeljne jame smiju vrše za to pozvani stanični radnici.
 - (11) Radovi na održavanju i opravci čelične konstrukcije kolskih vaga moraju se vršiti po odredbama dijela III ovog pravilnika - "Održavanje mostova i propusta" ukoliko to odredbom ovoga članka nije drukčije određeno. Za bojenje čelične konstrukcije i polužja, izuzev noževa i njihovih ležišta, vrijede i željeznički standardi BAS Ž G2.005 i BAS Ž G3.003.
 - (12) Jedinica u čijim se osnovnim sredstvima vaga nalazi i domicilna jedinica nadležne vagarske radionice sastavljače, u sporazumu s nadležnom kontrolom mjera i dragocjenih metala, godišnje planove za kontrolno baždaranje kolskih vaga u sljedećoj godini, isto tako će sastavljati programe za posebno, pojedinačno baždaranje, a sudjelovati u njihovom izvršenju, pridržavajući se odredaba Zakona o mjernim jedinicama i mjerilima, i propisa izdanih na temelju njega.
 - (13) Uz svaku kolsku vagu mora postojati Uputstvo za rukovanje i za održavanje kolske vage.

Član 44.

(Održavanje postrojenja za opskrbu vodom)

- (1) Postrojenja za opskrbu vodom čine: crpni uređaji (motornim ili ručnim crpkama, pulzometrima, ejektor i dr.), Vodostanični bunari, bunari za vodu za piće, ukopani spremnici, vodovodna mreža, kanali za odvodnju i kanali za gravitacijski dovod vode.
- (2) Opisom cijelog vodostaničnog uređaja, sa svim potrebnim podacima, mora raspolagati jedinica kojoj su ovi uređaji predati u osnovna sredstva. Ta jedinica mora organizirati obavljanje pregleda svih postrojenja za opskrbu vodom, da vodi evidenciju o stanju ovih uređaja i o svim izvršenim radovima na njima (popravci, dogradnje, poboljšanja i slično).

Član 45.

(Održavanje staničnih perona)

- (1) Nasuti peroni mogu se tolerirati sa manjim službenim mjestima gdje frekvencija putnika nije osobito velika. Obostrani poprečni pad od sredine ovakvih perona prema kolosjecima treba održavati u nagibu 4 posto.
- (2) Zidani peroni moraju biti na rubovima osigurani od stalnog oštećivanja (betonski ivičnjaci, kameni ivičnjaci ili drugo).
Gornja površina ovih perona (podovi), koja je na manjim stanicama nepopločana, može se u toku eksploatacije po potrebi popločati. U tu svrhu najprije dolaze u obzir kamene ili betonske pločice na sloju nabijene kamene sitneži. U slučaju jačeg opterećenja, podloga se radi od betona, s pločicama zalivenim cementim mortom, ili sa asfaltnom košuljicom debljine 1,5 do 2,0 cm za lakši

promet, odnosno oko 5 cm za teži promet (kola sa većim pritiskom po kotaču).

- (3) Odvodnja otvorenih zidanih perona između kolosijeka mora biti obostrani, sa padom prema kolosjecima u velični od 4% za nepopločana perone, a za popločane i manje, ovisno o vrsti poda. U podnožju zida perona mora se izraditi drenaža ili betonski kanal pokriven perforiranim pločama. Ova drenaža odnosno kanal također se koristi za odvodnju samih kolosijeka između perona. Ovo vrijedi i za otvoreni zidani peron između stanične zgrade i prvog kolosijeka.
Čeoni peroni moraju se, s obzirom na njihovu veliku površinu, odvodnjavati u staničnu kanalizaciju.
- (4) Nadstrešnice nad peronima, ukoliko ne postoje, predvidjeti na postajama u većim gradovima i turističkim mjestima. Ako nadstrešnica nije ispuštena nad dijelom kolosijeka, već dostiže samo do ruba perona, ona mora biti nagnuta ka podužnoj osi perona.
- (5) Voda sa nadstrešnica nagnutih ka podužnoj osi perona mora se odvesti u staničnu kanalizaciju kroz šuplje nosače-stupove ili kroz vertikalne lijevane cijevi postavljene pored ovih stupova.
U slučaju da su nadstrešnice nagnute ka kolosjecima, na rubu nadstrešnice mora postaviti oluk ili se dio nadstrešnice od stupova ka kolosjeku izdigne, te se voda koja se slijeva u oluk duž reda stupova odvodi kao u prethodnom stavku.
- (6) Radi čišćenja snijega i leda, potrebno je za svaku nadstrešnicu utvrditi koliki broj ljudi smije se nalazi na krovu i kako moraju na njemu biti raspoređeni.
- (7) Jednput godišnje - u jesen, obavljati pregled perona, nadstrešnice, stanice drenaže i kanalizacije. Ovaj pregled obavljaju stručni organi jedinice u čijim se osnovnim sredstvima ova postrojenja nalaze. Ako ta jedinica ne raspolaže odgovarajućim stručnjacima, onda na poziv te jedinice pregled obavlja radna jedinica za održavanje pruga.

Član 46.

(Održavanje pothodnika)

- (1) U stanicama s vrlo frekventnim putničkim saobraćajem gdje ne postoje, izgraditi ispod staničnih kolosijeka pothodnik sa čeonim ulazima i izlazima na perone u skladu s odgovarajućim projektom i uz poštivanje standarda pristupačnosti za sve kategorije putnika (Technical Specification for Interoperability - People with Reduced Mobility - Tehničke specifikacije interoperabilnosti za osobe s ograničenom mobilnošću).
- (2) Za održavanje ovih objekata, bilo da su sa nosećom konstrukcijom u vidu svoda, ili od armiranog odnosno prednapregnutog betona ili od čelika, vrijede odgovarajuće odredbe dijela III. Ovdje se navode odredbe specifične za ovu vrstu objekata.
- (3) Osvjetljenje u pothodnicima mora biti uvijek osigurano. Svjetlarnici za dnevno osvjetljenje pothodnika, koji se uglavnom nalaze između kolosijeka i koji su pokriveni čeličnim ramovima sa debelim staklima, moraju se redovito čistiti. Zimi snijeg sa svjetlarnika pravodobno uklanjati.
- (4) Odvodnja u pothodnici mora biti provedeno u staničnu kanalizaciju, koja uvijek mora biti u stanju primiti svu vodu i da je za najkraće vrijeme odvede, kako pri velikim padavinama pothodnici ne bi bili poplavljeni.

Član 47.

(Održavanje rampi)

- (1) Radi lakšeg i bržeg utovara i istovara robe na željezničkim postajama, utovarno-istovarne rampe, kao i skladišne rampe, jedinica u čijim se osnovnim sredstvima one nalaze mora održavati stalno u ispravnom stanju.
- (2) Utovarno-istovarne otvorene rampe moraju biti sposobne da izdrže pritiske vozila do 100 kN po osovini. Dijelovi koji moraju izdržati ova opterećenja su zidovi i obloga - pod rampe.
- (3) Magacinski rampe ispred i uz magacin za robu, koje služe uglavnom za istovar i utovar denčanih pošiljaka, moraju biti pokrivene.
Ukoliko su magacinske rampe u produženju skladišta veće dužine, i ukoliko služe i za utovar i istovar kolskih pošiljaka, tada ti dijelovi ne moraju biti pokriveni.
Pod magacinskih rampi mora biti tako izgrađen i održavan da i ručna kolica za prijevoz robe mogu prometovati bez teškoća. Najpogodnije obloge su lijevani asfalt i drvene impregnirane kocke.
- (4) Zidovi svih rampi u svojoj gornjoj površini, a na rubu prema kolosjeku, moraju biti zaštićeni od udara pri utovaru i istovaru postavljanjem kamenog ivičnjaka, ili se ubetonira čelični kutnik 120/120 do 150/150 mm. Ivice rampe se mogu zaštititi i ubetoniranjem tračnice lakšeg tipa, tako da nožica tračnice služi kao zaštita.
- (5) Na svim rampama moraju se osigurati betonske ili kamene stepenice za pristup pješaka na rampu i blagi navoz za cestovna vozila.
Širina rampe mora biti dovoljna za okretanje svih vrsta vozila koja dolaze na rampu i onda kada pored ruba rampe stoje kola na utovaru ili istovaru, motorna ili zaprežna.
Nagib navoza i širina rampe određeni su vrstom ili odobrenim projektom.
- (6) Sve rampe koje su u prometu - na kojima se vrši rad, noću moraju biti tako osvijetljene da potpuno osiguravaju kretanje vozila i pješaka koji su zaposlijeni na rampi.
- (7) Pregled stanja rampi, kada za to nastane potreba, obavlja stručni organ jedinice u čijim se osnovnim sredstvima rampe nalaze. Ako ova jedinica ne raspolaže takvim osobama, pregled obavlja, na poziv te postrojbe, stručni organ radne jedinice za održavanje pruge.
Pri pregledu utvrditi nedostatke i dati prijedlog za njihovo otklanjanje.

Član 48.

(Održavanje tovarnih profila)

- (1) Na svakoj željezničkoj stanici na kojoj se vrši utovar većeg broja kolskih pošiljaka, mora postojati ispravan tovarni profil.
- (2) Mjesto za postavljanje tovarnog profila na stanici je magacinski kolosjek na kojem se, sa rampe ili na slobodnoj teretnoj liniji, utovar kolskih pošiljaka. Obično je na istom kolosjeku u blizini i kolska vaga, tako da se te manipulacije mjerenja vrše jedna za drugom.
- (3) Tovarni profil mora biti izrađen od trajnog materijala, najpogodnije od čelika, i to od cijevi ili malih profila - kutnika, a može se raditi i od starih tračnica. On mora biti ubetoniran u zemlji da čvrsto stoji, a okvir mora biti dovoljno krut da se ne povija pod udarom vjetrova.
- (4) Gabarit tovarnog profila mora biti proveravan bar jedanput mjesečno. Tovarni profil daje točne mjere samo u položaju kada je potpuno vertikalna. Provjera gabarita tovarnog profila, kao i pravovremeno otklanjanje nepravilnosti i oštećenja, dužnost je jedinice nositelja osnovnih sredstava.

Član 49.

(Održavanje jama za okretnice)

- (1) Oslonac mosta okretnice mora stalno osiguravati lako okretanje mosta u krugu svoje jame.
U slučaju okretnice sa centralnim oslancem - stožerom, temelj stožera mosta okretnice na kome cijeli most leži mora biti stabilan i potpuno centriran. Nikakvo pokretanje temelja okretnice nije dopustivo.
- (2) Šina postavljena u jami okretnice mora biti krivljena točno za odgovarajući polumjer. Ova šina sa svojim pragovima mora biti potpuno u horizontali, kako ne bi došlo do zastoja i otežanog okretanja.
- (3) Na podu jame okretnice, koji mora biti izrađen od nabijenog betona, kao i na kružnom vertikalnom zidu jame, ne smiju se tolerirati pukotine. Pod mora imati pad od 4 posto prema centru kako bi se jama okretnice, koja je inače nepokrivena, uvijek mogla dobro odvodnjavati. Neposredno pored centra mora se postaviti betonski slivnik za prijam vode koja odlazi sa poda okretnice i koja se mora uvijek brzo odvesti.
- (4) Pregled stanja jame okretnice obavljaju, prema utvrđenim potrebama, stručni organi nositelja osnovnih sredstava.

Član 50.

(Održavanje puteva u rejonu željezničkih stanica)

- (1) Stanične trgove i pristupne ceste održavaju organizacije shodno odredbama odgovarajućih propisa.
- (2) Odvodnja puteva vrši se po pravilu u kišnu kanalizaciju ukoliko je ima, ili u jarak pored puta ako je stanica bez kišne kanalizacije.
- (3) Gornja površina kolnika može imati jednostrani ili dvostrani poprečni nagib koji omogućuje učinkovito odvodnju i izvodi se u skladu sa projektom. Također, poprečni nagib planova mora omogućiti učinkovito odvodnju vode koja prodire s površine kolnika i izvodi se i u skladu s projektom.
- (4) Voda koja se sa pločnika i kolnika sliva u olučnjak (slivničke rigole) pored ivičnjaka, odvodi se u kišnu kanalizaciju betonskim slivnicima, u kojima moraju biti postavljene lijevane rešetke dovoljno jake da izdrže težak promet. Ovakvi se slivnici postavljaju na 30 do 50 m jedan od drugog s obje strane puta, ali naizmjenično.
Ukoliko nema kišne kanalizacije - gradske ili stanične, voda iz slivničkih rigola odvodi se betonskim cijevima ispod rubnjaka i opločnika u jarak pored puta.
- (5) Radi obavljanja neometanog i sigurnog prometa pješaka po pješačim stazama i vozila po cestama u rejonu stanice, staze i putevi moraju se uvijek održavati u ispravnom stanju i pravovremeno obavljati sve potrebne poravke.
- (6) Pregled stanja cesta i pješačkih staza u rejonu službenog mjesta, izuzev pristupnih puteva službenim mjestima i staničnih trgova, obavlja tehnički organ nositelja osnovnih sredstava i na temelju nađenog stanja poduzima mjere radi otklanjanja nedostataka.

Član 51.

(Zajedničke odredbe za postrojenja u službenim mjestima)

- (1) Radove na održavanju objekata i postrojenja u službenim mjestima koji su navedeni u člancima 42. do 51. ovog pravilnika, s obzirom na sigurnost prometa, kad god je moguće izvode za to osposobljene radne jedinice UI.
- (2) Ukoliko se zbog posebnih uvjeta radovi moraju ustupiti nekom izvođaču izvan željeznice, nadzor nad izvođenjem radova mora voditi stručni organ nadležnog UI.

VI. ODRŽAVANJE OBJEKATA ZA ZAŠTITU PRUGE OD POVRŠINSKIH VODA I ATMOSFERSKOG UTJECAJA

Član 52.

(Opća pravila za održavanje)

- (1) Objekti za zaštitu pruga od površinskih voda i atmosferskog utjecaja i izvode se u skladu s projektom, tijekom građenja željezničke pruge.

Međutim, zbog prirode i promjenjivosti ovih utjecaja tokom vremena, za projektiranje odgovarajućih objekata ne mogu se postaviti konkretni propisi, već samo opći principi. Svrishodnost izvedenih objekata pokazuje se tek u praksi. Stoga, održavanje postojećih objekata, njihove adaptacije prema nastalim potrebama i izgradnja novih objekata stalna je dužnost službe održavanja pruga.

Samo na temelju odobrenog projekta može se pristupiti adaptacijama i izgradnji novih objekata.

- (2) Služba održavanja pruga je dužna da odmah popravi sva manja oštećenja na hidrotehničkim građevinama, koja zahtijevaju neznatne troškove. U ovu svrhu služba održavanja pruga mora raspolagati tehničkom dokumentacijom izvedenih građevina, da bi u svom elaboratu (izvješću) mogla točno prikazati pričinjena oštećenja i izradi program popravaka. Ako projekti izvedenih objekata ne postoje, moraju se izraditi na temelju snimljenog stanja na terenu.
- (3) Svakog proljeća, i redovito za vrijeme i poslije svake veće vode, izvršiti brižljivi pregled općeg stanja hidrotehničkih građevina u riječnom toku, registrirati sve promjene u koritu, postojeće stanje na pruži, kao i nove pojave nastale uslijed razornog djelovanja voda. Na temelju pregleda i prikupljenih podataka, planirati pravovremeno izvršenje potrebnih radova.
- (4) U području svih vrsta reguliranih i nereguliranih tokova, pažnja organa za održavanje pruga mora je usmjerena na praćenje u tim tokovima svih pojava koje mogu imati štetan utjecaj na stabilnost trupa i objekata željezničke pruge (tendencija skretanja toka izazvana prirodnim pojavama ili vještaci radovima, rušenje obala i primicanje pruži, nepravilno prenošenje i deponovanje nanosa, nepravilno kretanje leda, pojave ugrožavajućih valova, pojave klizišta izazvanih djelovanjem voda, svi slučajevi nepravilnog korištenja voda, obala i korita tokova). Ovo promatranje mora obuhvatiti dovoljno široko područje, da bi se u potpunosti uočili uzroci pojava.
- (5) Svaka prepreka u oticanju može uzrokovati i povećati opasnost pri nadolasku velikih voda, zbog čega se riječno korito u užem pojasu pruge mora održavati, tj. čistiti od nanosa, velikih blako kamena, drveća, granja i drugo.
- (6) Posebnu pažnju obratiti na bujične tokove, čije se uređenje nikada ne može smatrati konačnim, odnosno završenim, zbog čega se u njima moraju predviđati dopunski radovi u gornjem dijelu toka i na slivu, čim se primijete pogoršanja u oticanju vode i prenošenju nanosa u rejonu pruge.

Izvorišta nanosa u koritu bujičnih tokova blokirati izgradnjom pregradnih građevina na dionicama korita u procesu aktivnih poremećaja (oburvine, klizišta), ili u profilima gdje je moguće ostvariti najveće zadržavanje nanosa. Pregradnim građevinama u koritu bujičnog toka postiže se:

- isiguranje poprečnog profila bujičnog korita od erozije,
- smanjivanje uzdužnog pada korita, a neposredno s ovim i smanjivanje brzine kretanja poplavnih valova, i

- zadržavanje određenih količina nanosa i mehanička stabilizacija procesa obrušavanja i klizanja kosina obala i padina na uzvodnim dionicama toka.

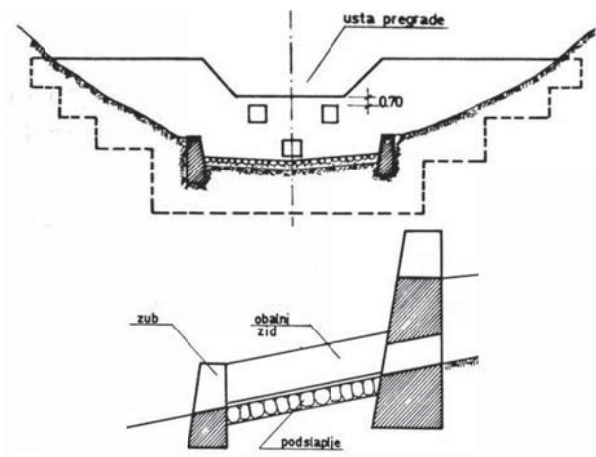
- (7) Uporedo sa izgradnjom hidrotehničkih objekata u koritu, intervenirati i na slivu primjenom biološko-tehničkih radova i mjera.

Član 53.

(Objekti za zaštitu od nanosa bujičnih tokova)

- (1) Poprečne građevine:

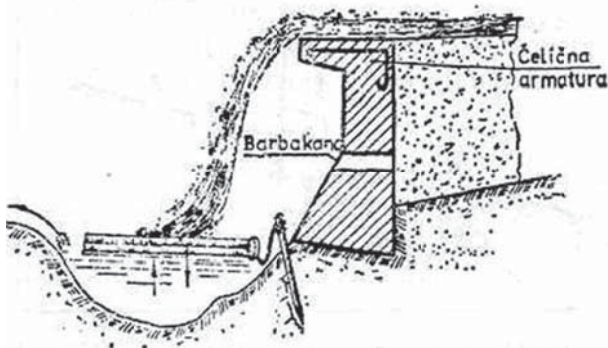
- Poprečne građevine (pregrade - pragovi i konsolidacione pojasevi) podizati u koritu bujica poprečno na tok kada je potrebno mehanički stabilizirati poprečni profil korita, zadržavati nanos i smanjivati pad dna korita i brzinu kretanja poplavnih valova. Najčešće se grade od kamena u cementnom malteru, betona, kamena u suho, žičanih korpi (gabiona), drva, pruća i drugo.
- Pregradne građevine veće visine, naročito kada nisu podignute u sistemu po padu izjednačenja, ili kada je korito vodotoka neotporno, po pravilu osigurati od podlokavanja u slapišta izradom podslaplja od krupnih komada kamena sa ili bez bučnice (slika 34). Alternativno, u istu svrhu može se izgraditi običan konsolidacione pojas u visini dna korita, dobro ukopan i dovoljno udaljen od pregrade, što zavisi od njene visine i debljine preljevnog mlaza. Na otpornijim dionicama korita, nizvodna koncentracija vodenog mlaza može se otkloniti proširenjem proticajnog profila.



Sl. 34. Pregrada sa slapište bez bučnice

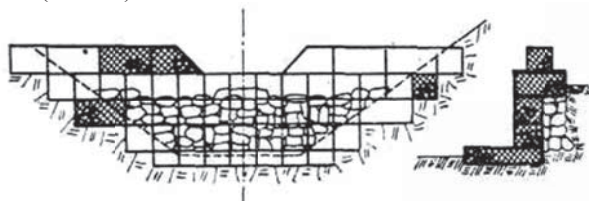
- U slučaju potrebe za brzom intervencijom, pregradu koju je voda podlokala ili zaobišla osigurati ugrađivanjem žičanih korpi (gabiona). Pri tome se izrađuju obalni zidovi nizvodno i uzvodno od pregrade, prema potrebi, pri čemu nizvodni zidovi mogu služiti i kao potporni za oštećenu pregradu.
- Ako je podlokavanje nastalo isključivo uslijed nedovoljnog fundiranja u odnosu na ljevasto udubljenje u slapišta pregrade, ponekad je dovoljno da se u formirani vrtlog baci na hrpu nekoliko krupnih blokova kamena ili žičanih korpi sa ispunom vrtložne jame, šljunkom ili sitnim kamenom, preko koje se položi jastuk od gabiona pogodno ankerovan za pregradu.
- U bujičnim tokovima koji ne presušuju, sa sitnim frakcijama vučenih nanosa, podlokavanje nožica pregrade

može se spriječiti izradom plovećeg splava od drveta (slika 35).



Sl. 35. Ploveći splav za zaštitu pregrade

- Obratiti naročitu pažnju na preljev u kruni ovih građevina. Naprsle i odnijete blokove kamena odmah zamijeniti, a ako je građevina od betona, pretjerano trošenje može se spriječiti oblaganjem preljeva kamenom oblogom (izrada vijenca od kamena), ili ugrađivanjem stare tračnice.
- Ojačanje pregradnih građevina sklonih rušenju zbog nedovoljnih dimenzija ili zbog dotrajalosti, bez obzira od kakvog su materijala izgrađene, može se postići ugrađivanjem elemenata od gabiona sa nizvodne strane (slika 36).



Sl. 36. Ojačanje i nadvišenje pregrada sklonih rušenju gabiona

- Ako je kod pregradne građevine došlo do većih poremećaja u zidu uslijed dejstva bočnih pritisaka pomjeranjem padina, poslije detaljno ustanovljenih uzroka pristupiti potpunoj sanaciji. Privremene sanacijske mjere služe da sačuvaju građevinu do potpune opravke.
- (2) Regulatorni kanali:
 - Regulatorijske kanale (zemljani kanali, korekcije, kinete) izraditi uzvodno i nizvodno od pruge, sve do glavnog odvodnog toka, kada se utvrdi da je protjecanje bujičnih voda i pronosanje nanosa kroz otvore propusta i mostova otežano.
 - Bez obzira na sistem, regulatorni kanali moraju zadovoljiti sljedeće uvjete:
 - Novo korito mora presijeca prugu po mogućnosti pod pravim kutom;
 - Usvojeni profil poprečnog presjeka kanala mora biti što je moguće više isti na čitavoj dužini kanala;
 - Kanal izvesti do glavnog odvodnog toka sa kotom ušća po mogućnosti nešto višom od razine male vode, približno na koti srednje male vode u glavnom odvodnom tijeku.
 - Održavanje regulatorijskih kanala sastoji se u prvom redu u čišćenju manjih deponija nanosa, u brižljivom održavanju kineta i uklanjanju štetne vegetacije u zemljanim kanalima.
 - Radi spriječavanja erozije dna u zemljanim kanalima, po potrebi primijeniti konsolidacione pojaseve u visini dna korita ili dno potpuno obložiti. Ako se žele povećati proticajne brzine vode, kanal obložiti kamenom ili betonom.

Član 54.

(Biološko-tehnički radovi i mjere)

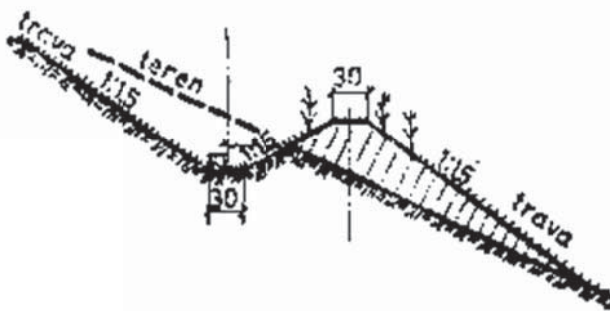
- (1) U slučaju tendencija daljnjeg razvoja erozionih procesa na brdskim padinama (brazde, jaruge), odnosno produkcije nanosa na slivu bujičnih tokova, primijeniti odgovarajući sistem biološko-tehničkih radova. Ove radove uglavnom sačinjavaju proste pregradne građevine za stabilizaciju korita jaruga u kombinaciji sa radovima na pošumljavanju i zatravljivanje erodiranih brdskih padina i kosina obala.
- (2) Organi održavanja pruge moraju redovito opažati ovakve tendencije, kako bi se mogle pravovremeno poduzeti potrebne mjere.
 - U početnoj fazi razvoja erozionih procesa dovoljno je od nadležnih tijela zahtijevati da se zemljište na padini iznad pruge obradi u pojasevima širine 20 do 50 metara, što zavisi od nagiba padine, pri čemu raspored plodoreda mora biti takav da sigurno spriječava razorno djelovanje vode koja se sliva niz padinu. U svakom slučaju, jedan od tri pojasa mora biti pod travnim pokrivačem od smjese klasastih trava i mahunarki (Leguminosae).
 - Već stvorene brazde i jaruge, ako su manjih razmjera, planirati u razini terena. Kada su brazde i jaruge jače izražene, kosine jaruga škarpirati u blaženom nagibu, da bi se omogućilo spontano razvijanje vegetacije, ili ih formirati sjetvom pogodne smjese trava odnosno sadnjom šumskih sadnica.
 - Kada je brdska padina napadnuta erozijom jakog intenziteta, pošumljavanje se obavlja u kombinaciji s odgovarajućim tehničkim radovima za zaštitu zemljišta od erozije i za usporavanje slijevanja oborinskih voda.
 - Pošumljavanje vršiti odgovarajućim vrstama šiblja i drveća i na prikladan način. Za vezivanje terena prvenstveno se sadi bagrem, izuzev na laporovitom zemljištu. Osim bagrema, za pošumljavanje erodiranih terena dolaze u obzir, ovisno o klimatskim i pedološkim uvjetima područja: crni bor, bijeli bor, alepski bor, primorski bor, crni jasen, crni grab, breza, hrast kitnjak, gorski javor i dr., a na vlažnim terenima topole, vrbe, johe i američki jasen.
 - Slabije erodirane padine pošumljavaju se sadnjom sadnica u jame. Jame se kopaju u dubinu i širinu od 30 do 50 cm. Sadnice se postavljaju okomito u jame, žile se pokriju plodnom zemljom iz gornjeg sloja, koju oko žila lagano rukom zbiti i zatim jamu zatrpati.
 - U jarugama vrlo strmih obala prvo se pijukom izbuše rupe, a zatim se drvenom sadiljkom učvršćuju sadnice.
 - Sadnja vrbe i topole redovito se vrši reznicama od dvogodišnjih izbojaka dužine 30 do 80 cm, sa 3 do 5 pupova. U mekom i vlažnom zemljištu reznice se prosto pobijaju u zemlju, pri čemu paziti da 1 do 2 pupoljka ostanu na površini. U tvrdom zemljištu prethodno se sadiljkom izbuše rupe.
- (3) Jako strme padine, sa pojavom linearne erozije (brazde, jaruge) ili gdje je pedološki sloj vrlo plitak, prije primjene vegetacije sanirati izradom konturnih rovova, gradona i retenzionih pojaseva.

Konturne rove primjenjivati na jako erodiranim i strmim padinama, a gradona na blažim i manje erodiranim padinama.

Konturni rovovi dolaze u obzir kao vrlo efikasno sredstvo za direktnu zaštitu duboko izjaružanih stabilnih padina. Pri projektiranju i izvođenju ovih radova držati se sljedećih načela:

- U određenom odstojanju, da pokriju sve gole površine između šuma, stijena i vododerina;
- Kopaju se duž izohipsa s horizontalnim dnom, redovito u sistemu;

- Međusobno rastojanje određuje se zavisno od kapaciteta rovova i izračunate količine vode;
- U koritu rovova predvidjeti pregrade, tj. male poprečne nasipe (ekvilizeri) na odstojanju 6 do 12 m, čija je kruna niža od nasipa rova;
- Svaki rov mora s obje strane biti oslonjen na recipijente za vodu (vododerine, uvale, čvrst kameni teren, šuma);
- Standardni konturni rov (slika 37) treba primiti 75% od maksimalne količine vode koja se očekuje s intenzitetom od 50 mm/h, s tim da se ostatak ne prelijeva preko nasipa, već odljeva uzdužno;

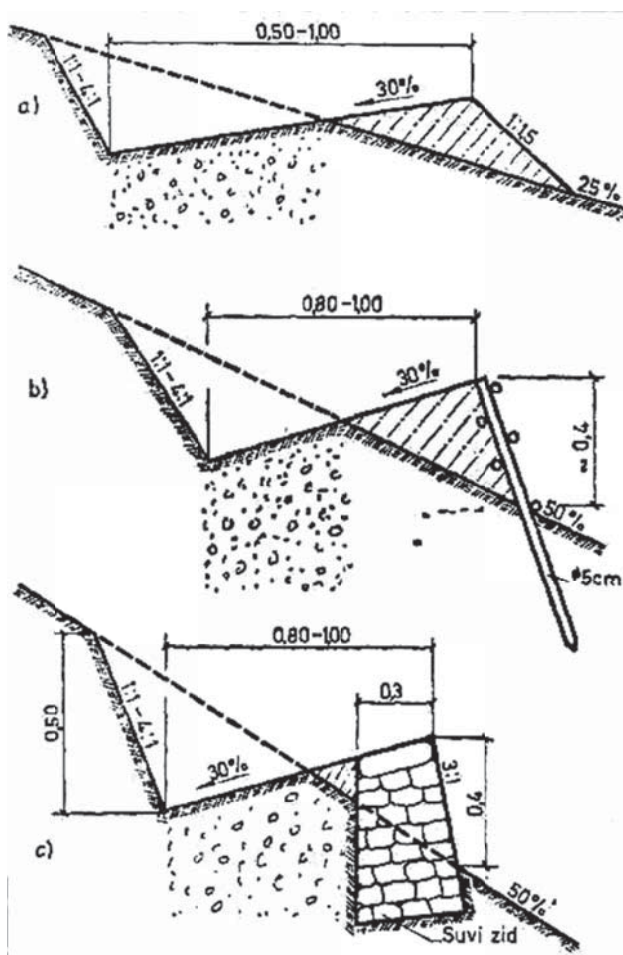


Sl. 37. Standardni konturni rov

- Superstandardni rov, po potrebi, je kapaciteta dva do deset puta većeg od standardnog tipa;
- Semistandardni rov mora zadržati oko 50 posto od očekivane količine vode sa intenzitetom od 50 mm/h;
- Konturne rovove izvoditi od vododjelnice pa naniže.

Gradona (stepenaste terase) se također mogu predvidjeti radi reguliranja slijevanja vode niz padine za vrijeme pljuskova, ali samo na stabilnim padinama. Pri projektiranju i izvođenju gradona držati se sljedećih načela:

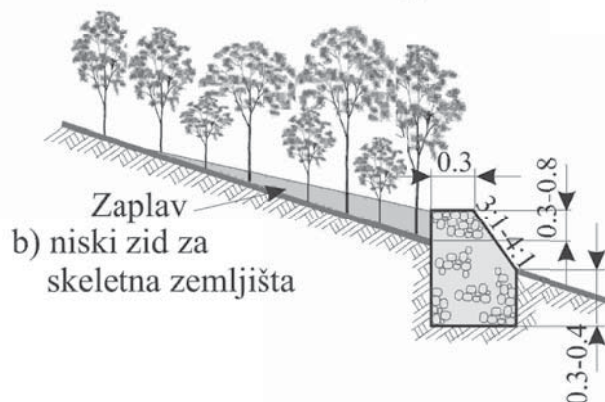
- Izrađuju se po liniji izohipsa;
- Razmak gradona iznosi 3 do 5 m (i do 8m), odnosno međusobna visinska razlika iznosi 1 do 3 m, što zavisi od nagiba padine i otpornosti tla na eroziju;
- Širina gradona je 0,5 do 1,0 m;
- Terasa ima nagib prema padini 30%;
- Sa donje strane gradona se ne osiguravaju samo na blažim padinama (slika 38a). Na strmim i krševitim terenima osiguravaju se protiv spiranja busenima, pleterima (slika 38b), živicom ili oblogom od krupnijeg kamena (slika 38c);
- U svojim krajevima moraju se vezati za prikladne recipijente;
- Zemlja u gradona mora se rastresti (prorahliti) do dubine 40 do 50 cm;
- Izrada gradona po pravilu počinje od vododjelnice pa naniže.



Sl. 38. Gradona

Retenzioni pojasevi od živih pletera (slika 39a) primjenjuju se na vrlo strmim padinama, u paralelnim redovima, kampadno, u razmaku od 3 do 5 m mjereno po terenu. Pleteri se izrađuju od vrbovog ili topolovog kolja, koje se oplete vrbovim reznicama (pruće). Radi efikasnijeg oživljavanja bolje je izradivati niže pleter. Zasađivanje se vrši na zaplavi iza pletera.

Retenzioni zidići (slika 39b) od kamena u suho primjenjuju se na strmim padinama gdje matična stijena izbija na površinu. Postavljaju se vodoravno po liniji izohipsa, poprijeko na pravac slijevanja vode. Razmak između zidića određuje se ovisno od nagiba terena i razvijenosti erozionih procesa, tako da se stvore sigurni oslonci za biološke radove, a kreće se u granicama od 10 do 50 metara, mjereno po terenu.



Sl. 40. Retenzioni pojasevi

(4) U dubokim jarugama velikog podužnog pada, au cilju stabilizacije korita jaruga protiv djelovanja erozije vodom (dubljenje korita, obrušavanje obala), po potrebi izvršiti stupnjevanje korita pokretanjem manjih poprečnih građevina od pletera ili od kamena, ublažiti nagibe kosina, a zatim kosine pošumiti ili zatraviti.

- Poprečne građevine od pletera mogu biti: jednostruki pleteri (slika 40a) od vrbovog i topolovog pruća, ili dvostruki pleteri (slika 40b) od istog materijala, na dionicama toka gdje je učinak vode jače ili u širim profilima korita.

Prilikom konsolidacije korita jaruga izradom pletera, potrebno je radi veće stabilnosti sistema pletera ugraditi na svakih 50 do 80 cm solidniju pregradnu građevinu od kamena.

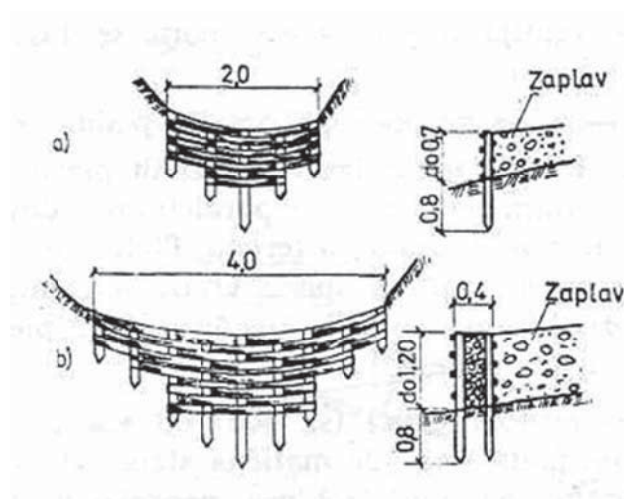
- Poprečne građevine od kamena tzv. rustikalne pregrade (slika 41) izgrađuju se u jarugama i manjim tokovima. Kamen se obrađuje samo čekićem da dobije solidno ležište. Kamen na preljevu treba bolje obraditi, a spojnice po potrebi zaliti cementnim mortom.
- Pošumljavanje kosina izvoditi prema tački b. ovog članka.
- Za zatravljivanje kosina prvenstveno se koriste trave iz obitelji klasičnih trava i mahunarki.

Na krečnjačkom zemljištu koriste se najčešće esparzeta (*Onobrychis sativa*).

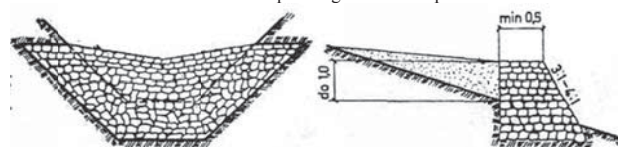
Na glinovitom zemljištu prvenstveno se koristi žuti zvezdan (*lotus corniculatus*).

U svakom konkretnom slučaju izbor vrste trava, kao i sama sjetva mora se povjeriti odgovarajućim stručnjacima.

Pri tome birati prvenstveno autohtone vrste trava, a sjetvu iz ruke obavljati samo na padinama i kosinama u nagibu do 1:1; na većim nagibima sjetvu obavljati u plitkim brazdama (2 do 3 cm) na razmaku 15 do 20 cm.



Sl. 40. Poprečna građevina od pletera



Sl. 41. Tip rustikalne pregrade

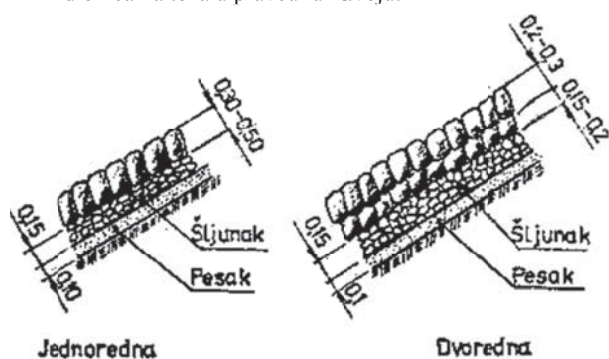
Član 55.

(Objekti za osiguranje korita riječnih tokova)

- (1) Kada stabilnost zemljanog trupa pruge bude ugrožena razornim dejstvom velikih voda, izvesti regulaciju riječnog toka uglavnom lokalnog karaktera. Najčešće se pribjegava neposrednoj zaštiti kosina nasipa odnosno terena na kome je položena pruga izradom različitih obaloutvrda, paralelnih i poprečnih građevina, ovisno o svrsi koja se želi postići.

Postojeće objekte održavati i po potrebi adaptirati.

- (2) Obaloutvrde (kameni nabačaj, kamena naslaga, kaldrma, obloga od kamena, betona, busena, popleta, fašina, pruća, gabiona i slično) po potrebi predvidjeti za utvrđivanje nestabilnih kosina obala i kao oslonac obalama protiv podlokavanja u nožici. Primjenjuju se uspješno na dionicama toka u pravcu iu zavoju.



Sl. 42. Obloge od kamena

Uobičajene vrste obloga od kamena date su na slici 42.

Radi postizanja vodonepropusnosti kamenih obloga, spojnice zaliti cementnim mortom, ili popločavanje (kaldrmisanje) izvesti na sloju pijeska pomiješanog s mazutom.

Spojnice moraju biti blago položene u smjeru matice, da bi se zaštitile od ispiranja.

U širim profilima korita sa niskim obalama, učinkovita i trajna zaštita od erozije može se postići izmjeničnom sadnjom crne jove i bijelog jasena, ili kombinacijom vrbe i topole, u vidu dvorednih ili višerednih drvoroda. Ispred drvoroda obavezno uraditi paralelno osiguranje od prostog ili ojačanog pletera, kao privremenu zaštitu nasada.

Do oštećenja postojećih obaloutvrda najčešće dolazi zbog nedovoljne količine krupnog kamena u nožici ili sitnog materijala na priobalnom dnu. U prvom slučaju potrebno je prije popravka oštećenja na obaloutvrde povećati količinu kamena određene težine, s tim da kamen bude približno iste krupnoće, kao i da se veći i teži komadi nabacuju prema vodotoku. Kamenu nabačaj radi 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 do 150 mm u podlozi, i kamena dimenzija većih od 20 cm u gornjem sloju. Erozijom stvorena udubljenja prije izrade jastuka ispuniti šljunkom. Ako je priobalno dno od sitnog pijeska i mulja, za osiguranje nožice obaloutvrda primjenjuje se opterećen fašinski madrac.

Za učinkovitu zaštitu od podlokavanja služi jastuk od gabiona ili fašinski madrac debljine 30 do 50 cm, čija dužina ispred obaloutvrde mora biti dvaput veća od moguće dubine podlokavanja. Oštećenje obaloutvrde može nastati i uslijed djelovanja leda i valova ili plivajućih predmeta. Popravci se vrše kamenim nabačajem za vrijeme trajanja velike vode, s tim da se kasnije oštećena obaloutvrda dovede u prvobitno stanje. Nekad se klizanje obloga obaloutvrde, izazvano bilo kojim uzrokom, može zaustaviti pobijanjem tračnica, talpi, šipova u nožici i opterećivanjem lomljenim kamenom.

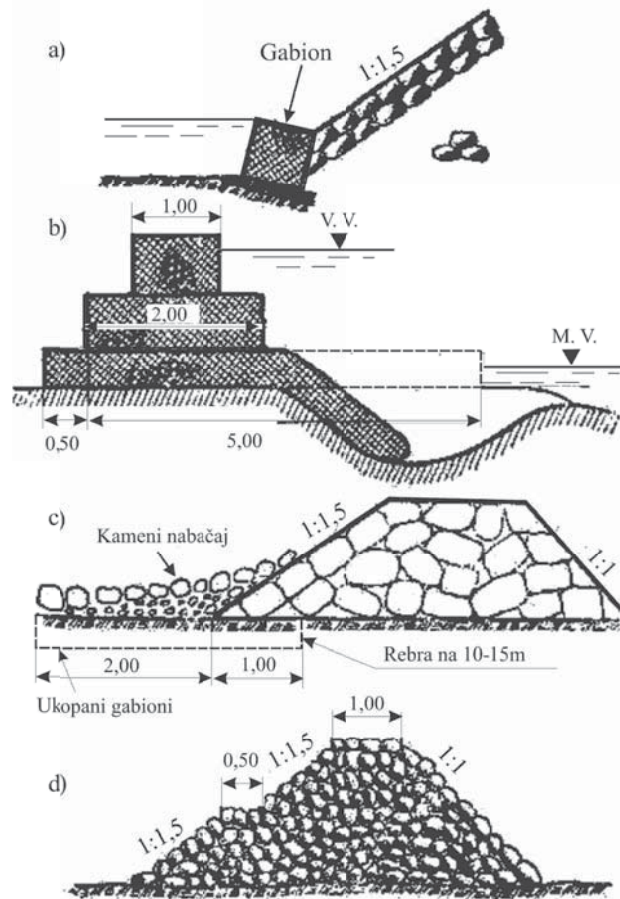
Prilikom opravke oštećene obaloutvrde od kamena ili betonskih blokova, obavezno uraditi podlogu od prirodnog ili sejanog šljunka krupnoće veće od 1,50 cm ili u obliku filtra od tucanika i pijeska.

(3) Paralelne ili uzdužne građevine primijeniti kada se želi postići formiranje nove obale po utvrđenoj regulatornoj trasi, najčešće na vanjskoj strani zavoja. Ove građevine moraju biti vrlo solidno izvedene, na uzvodnom i nizvodnom kraju ukorijenjene u obalu i mjestimično za obalu povezane poprečnim građevinama - traverzama.

Na slici 43 su pokazana 4 tipa paralelnih građevina različitih sistema fundiranja:

- Tip a) sačinjava jedan red gabiona oslonjenih na sloj fašina od živog vrbovog pruća, prikladan je za male riječne tokove;
- Tip b) od gabiona fundiran na jastuku, primjenjuje se u riječnim tokovima sa sitnim frakcijama nanosa;
- Tip c) se primjenjuje za riječne tokove koji pronose krupan nanos i izvodi se sa osiguranjima od kamenog nabačaja ili sa ukopanim rebrima od gabiona svakih 10 do 15 m.
- Tip d) predstavlja konstrukciju paralelne građevine izrađene od kamena sa ili bez podloge od fašinskog madraca.

Koji će se tip primijeniti zavisi od materijala koji se nađe u blizini, od karaktera riječnog toka i od otpornosti dna korita.



Sl. 43. Osiguranje paralelnih građevina od podlokavanja

Održavanje paralelnih građevina uglavnom se svodi na popravne radove u vezi sa osiguranjima od podlokavanja uslijed produbljivanja dna riječnog korita pored građevine. Ukoliko je paralelna građevina podlokana u nožici krute konstrukcije, odmah intervenirati bez obzira na sezonu i ostale lokalne uvjete. Ovo se može brzo uraditi nabačajem žičanih koševa radi blokiranja podlokavanja i zatvaranja stvorenih udubljenja.

I ove građevine mogu biti oštećene uslijed leda, valova ili plivajućih predmeta, pa se popravke vrše na analogan način kao popravke obaloutvrda, što je navedeno u prethodnoj tački.

U težim slučajevima izbjegavati izgradnju krutih konstrukcija i orijentirati se na elastične građevine od žičanih korpi (gabiona) ili od kamena naslage.

(4) Poprečne građevine:

- Napere po potrebi primijeniti kako za zaštitu obala, tako i za korekciju riječnih tokova svih kategorija. Slučajevi gdje naperi ne mogu zamijeniti paralelne (uzdužne) građevine relativno su rijetki. Oni se ne mogu primijeniti u slučaju kada se ne može ići na suženje profila korita, bilo iz razloga što je korito vodotoka već pretjerano usko ili zato što se ne može mijenjati linija obale, ili pak kada je obala napadnuta poprečnim vodenim strujama koje se ne mogu naperi otkloniti.

Naperi ne smiju nikada uzrokovati naglo skretanje matice, već moraju je odbijaju postupno i što je moguće mirnije u željenom pravcu. Korekcije vodotoka početi uzvodno od mjesta gdje se pokazuju oštećenja obala. Naperi se po pravilu ne rade kao izolirani objekti, već u sistemu najmanje od tri građevine. Kod pravilno izvršenih regulacija, glave napera izgrađenih u sistemu određuju novu liniju obale, dok se međuprostori između napera postupno ozemljavaju riječnim nanosima sve do potpunog zatrpavanja samih građevina.

Zasipanje riječnim nanosom prostora između napera zavisi od njihovog razmaka, položaja prema matici (upravnih, uzvodno ili nizvodno zakošenih), dužine i od toga da li na glavi imaju krila u vidu čekića.

Po pravilu, glava napera je iznad razine male vode ili radne vode. U korijenu, naper se može završiti i iznad kote velike vode kada se želi otkloniti opasnost zaobilazanja građevine i oštećenja obale. Glavu napera, radi ublažavanja udara vode, izvesti u blažem nagibu, 1:3 do 1:10. Korijen građevine dobro ukopati.

Klasičan tip napera krute strukture od kamena u cementnom malteru sa uspjehom se može primijeniti jedino u brdskim tokovima sa jakim koncentracijom vučenih nanosa krupnih frakcija i tamo gdje se ne mogu očekivati jači procesi erozije dna korita. Ove građevine se moraju dobro fundirati. Znatno su postojani naperi od kamena u suho i od žičanih korpi zbog sposobnosti prilagođavanja nastalim promjenama u koritu vodotoka.

Naperi od žičanih korpi mogu se postaviti izravno po terenu po prethodnom planiranju ležišta do kote najnižih depresija korita, ili se u podlozi položi jastuk od žičanih korpi radi osiguranja glave napera od erozije po dnu riječnog korita (slika 44).



Sl. 44. Naper od gabiona

- Erozijom stvorena udubljenja od prelivne vode na nizvodnoj strani, kao i kod glave napera, što prije ispuniti lomljenim kamenom.
- Naperi bez jastuka u podlozi mogu se primijeniti u brdskim tokovima čije je korito izgrađeno od krupnih frakcija nanosa, ili kao dopuna već izgrađenih sistema građevina.
- Zasipanje nanosom između napera može se ubrzati naknadnim radovima, koji se sastoje u izgradnji novih dopunskih građevina kraćih duljina i produženju krila kod glave napera.
- Pragove - pregrade primijeniti kada se mora fiksirati riječno dno od daljnog produbljivanja, kao i za zaštitu podužnih građevina od podlokavanja. Izgrađuju se od kamenog nabačaja, ili u vidu zida od kamena ili betona. Izloženi su oštećenju od udara vode i nanosa, a naročito uslijed produbljivanja koje stvara preljevna voda preko građevine. Održavaju se podzidivanjem, dopunom odnetog materijala, a produbljivanja na nizvodnoj strani se ispunjavaju slično kao kod pregrada prema članku 54., stavak 1.

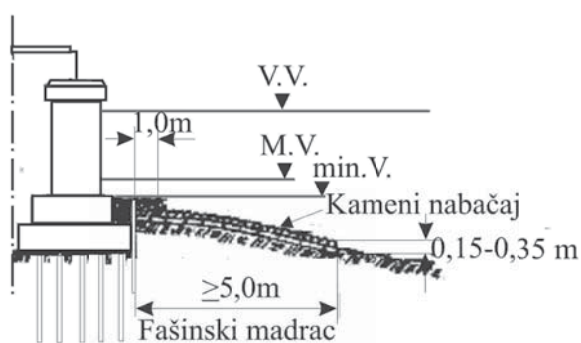
(Riječno korito i regulacijski objekti kod mostova)

- (1) Dužnost je službe održavanja pruga da stalno prati promjene režima toka uzvodno i nizvodno od mosta, i profila riječnog korita i poduzimati odgovarajuće mjere, kao i da izvodi potrebne regulacijske radove i objekte.
- (2) Nepovoljne okolnosti režima riječnog toka na sektoru mostova i propusta predstavljaju uvijek donekle neizvjesnost i rizik u pogledu njihove funkcionalnosti i stabilnosti. Posebnu pažnju u ovom smislu služba održavanja mora posvetiti opasnosti od podlokavanja riječnih i obalnih stupova.

Intenzitet ove vrste erozije ovisi o brzini vode i otpornost materijala od kojeg je dno riječnog korita izgrađeno. Ova pojava je naročito snažna kod stupova bez uzvodnog kljuna, u slučaju veće zakošenosti stupova prema pravcu toka velike vode, kao i kod mostova s većim brojem malih otvora.

Povećanu opasnost od podlokavanja stupova mogu uzrokovati veći plivajući predmeti kao na primjer stabla, sante leda i slično, ili potopljeni predmeti, blokovi stijena, ostaci porušeni stupova ili konstrukcija ili slično.

- (3) Način zaštite, vrsta i opseg radova protiv produbljivanja riječnog dna u domeni mostova ovisi od veličine toka, režima njegovih voda i leda, i vrste oštećenja nastalih u riječnom koritu, tako da:
 - U slučaju bujičnih tokova, za zaštitu od podlokavanja stupova uobičajeno je da se dno riječnog korita kaldrmiše. Radi spriječavanja stvaranja skoka (slap) na nizvodnom kraju pločnika, koji je začetnik regresivne erozije, ovdje izraditi prag - pregradu, ili najmanje kamenu naslagu od krupnih blokova kamena.
 - Dno manjih rijeka može se zaštititi kamenim nabačajrm, uređajima od žičanih korpi (gabiona) i kombinacijom kamena i fašina.
 - Erozivna proloka (jama) može se isto tako ispuniti prvo slojem pijeska, zatim šljunkom i eventualno krupnim kamenom, s tim što se ova operacija ponavlja ako je potrebno. Pri tome prethodno ispitati posljedice koje ovakva osiguranja mogu izazvati (veličina uspora, nepoželjno povećanje brzine vode, nepoželjno usmjeravanje strujnica, stvaranje prethodnog vrtloženja).
 - Ako je erozija mnogo napredovala, eventualno pribjeći podzidivanju stupova, ako to može, pobijanju šipova svih vrsta, pa čak i injektiranju u šljunčanu masu ispod podloge stupova.
 - Način zaštite dna velikih rijeka u području mostovskih stupova birati poslije detaljnog utvrđivanja uzroka i veličine oštećenja nastalog u koritu. Prvenstveno se primjenjuje:
 - Popunjavanje produbljivanja šljunkom u slučajevima kada vodotok ne nosi šljunak;
 - Kameni nabačaj od mješavine sitnog i krupnog kamena u dovoljno širokom pojasu oko stupova kada je napadna snaga toka veća;
 - Na mjestima gdje je nastalo opće produbljivanje dna korita, a ne samo pored stupova, zaštita od ogoljenog temelja stupova može se postići izradom fašinskog madraca posebne konstrukcije opterećenog kamenom koji opkoljava stup u pojasu dovoljne širine. Slična konstrukcija se može primijeniti i kod obalnih stupova (slika 45).



Sl. 45. Zaštita obalnog stupa od produbljivanja dna

Mostovske kegle mogu biti napadnute i podlokane povratnom vodom koja se sa inundacije vraća pod mostovske otvor. Neposredna i neodgodiva zaštita u hitnim slučajevima postiže se kamenim nabačaj ili ubacivanjem žičanih korpi.

Za trajnu zaštitu izraditi dodatne građevine kojima se sve vode (one sa inundacije i one što teku koritom) pravilno uvode pod most, a također i pravilno izvode i nizvodno od mosta.

- (4) Kao preventivnu mjeru protiv nepoželjne erozije - produbljenja riječnog dna u blizini mostova svih vrsta i na tijekovima svih vrsta, predvidjeti zabranu štetne eksploatacije šljunka i pijeska iz riječnog toka na potrebnom odstojanju uzvodno i nizvodno od mosta.

Paziti i na to da se u blizini mostova ne baca u korito otpadni materijal iz kamenoloma.

- (5) Regulacijski radovi i objekti u cilju poboljšanja proticaja u otvoru propusta i mostova su:

- Čišćenje otvora od nanosa i raslinja, kao i održavanje riječnog korita, uključujući regulaciju na potrebnoj dužini radi osiguranja funkcionalnosti svih radova. Održavanje korita vodotoka odnosi se naročito na čišćenje deponija nanosa ili pojedinih blokova stijena (u bujičnim tokovima) koji mogu skrenuti riječni tok. Nepoželjnu vegetaciju, koja sužava profil korita i sprječava protjecanje, ukloniti;
- Izgradnja usmjeravajućih 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;
- Prosjecanje okuka sa uzvodne i nizvodne strane od mosta, što, također, služi poboljšanju stanja strujne slike u profilu mosta i u neposrednoj blizini;
- Izrada novih ili nadvišenje postojećih pratećih nasipa uzvodno od mosta kada se iz bilo kojeg razloga ne dozvoljava razlijevanje vode uzvodno od pruge;
- Proširenje mostovskog otvora;
- Podizanje mostovske konstrukcije ako je nisko položena i smeta protjecanju velikih voda, a pod uvjetom da su svi ostali uvjeti zadovoljeni, ili ako se drugim radovima ne može postići nesmetano protjecanje velikih voda ispod mosta.

Pri rješavanju ovih zadataka osobito voditi računa o dubini fundiranja, jer će se popravkom režima riječnih tokova povećati protjecanje brzine u profilu mosta, a samim tim biće veća i opasnost od erozije, odnosno spuštanja dna riječnog korita.

Član 57.

(Zaštita mostova od leda)

- (1) Poseban slučaj zaštite mostova nastaje kod riječnih tokova na kojima se stvara ledena kora znatnih dimenzija, bilo da led stoji ili biti nagomilan u sloju debelom po više metara, pa čak da sante sasvim zatvore riječni profil do dna. Tada riječno korito oko mostova može biti oštećeno ne samo od udara i struganja koje vrši led, već znatno više uslijed smanjenja proticajne površine za vodu, koja kroz smanjeni profil ispod leda dobiva znatno veću brzinu.

Prva mjera za zaštitu riječnog dna i stupova je održavanje riječnog toka u stanju u kojem se ne stvaraju uvjeti za zadržavanje leda.

- (2) U aktivne radnje obrane od leda spadaju:

- Razbijanje ledene kore uzvodno i nizvodno od mosta i omogućavanje da ledene sante otplivaju u nizvodnom smjeru;
- Miniranje nagomilanih ledenih masa uzvodno od mosta i omogućavanje da ledene mase otplivaju u nizvodnom smjeru.

Ovakvi radovi se izvode po posebnom uputstvu.

- (3) Oštećenja koja pričinu led u riječnom koritu obalama i regulacijskim građevinama popravljaju se na već opisan način.

Član 58.

(Zaštita pruga od utjecaja morskih i jezerskih valova)

- (1) Za zaštitu pruga od udarne snage morskih i jezerskih valova predvidjeti, prema mjesnim prilikama, građevine koje služe da se razbije i umanjí udarna snaga valova, kao što su:

- trup od kamena sa jakom oblogom,
- posebne zaštitne građevine - valobrani,
- nabačaj krupnih kamenih ili betonskih blokova ispred nožice trupa.

- (2) Isisavajuci djelovanje valova sprječava se izradom filtra ispod kamene ili betonske obloge, u kome najsitnije čestice dođu do trupa.

- (3) Način zaštite trupa pruge od oscilacija razine vještaćih jezera, naročito ako su podloga i trup izrađeni od nevezanih materijala, određuje se posebnim projektima.

Član 59.

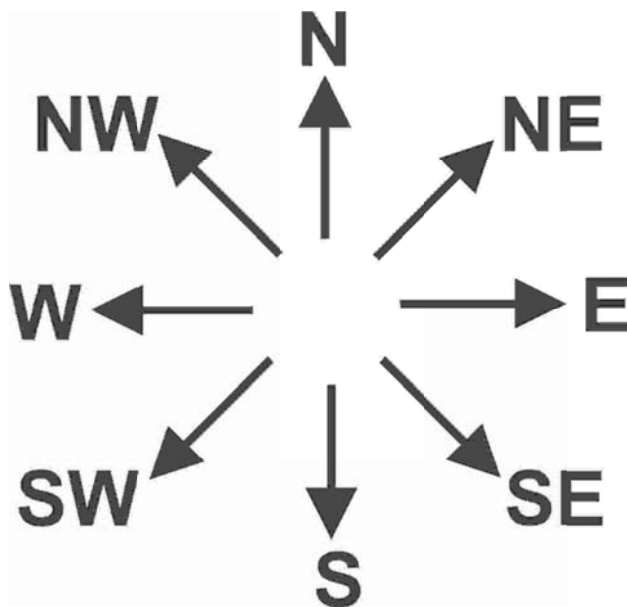
(Zaštita pruga od zavejavanja)

- (1) Kada snijeg pada bez vjetra i otežava redovan promet vlakova, otklanja se sa kolosjeka očistiti na način kako je regulirano posebnim uputstvom za osiguranje prometa tijekom zime (Uputstvo 333 ŽS BiH).

- (2) Talozenje snijega nošenog vjetrom u vidu smetova na prugu, sprječavati podizanjem odgovarajućih zaštitnih objekata, čiji je zadatak da zadrže snijeg ispred pruge ili ga prenijeti preko pruge.

- (3) Radi pravilnog određivanja položaja i dimenzija zaštitnih objekata, za svako mjesto ugroženo zavejavanjem odrediti pravac dominantnog vjetra, brzinu i jačinu vjetra, da bi se u krajnjoj liniji mogla odrediti veličina snježnog nanosa.
- Dominantan vjetar je onaj vjetar koji duva najčešće iz jednog smjera.

Pravac vjetra za svako mjesto izloženo zavejavanju određuje se vjetrokaz i označava prema stranama svijeta ružom vjetrova (slika 46).



Sl. 46. Ruža vjetrova

- Brzina vjetra mjeri se anemometri u m/sec. U poduzimanju mjera zaštite koristiti najveću registriranu brzinu vjetra.
- Jačina vjetra, kao funkcija brzine, izražava se pritiskom vjetra na ravnu površinu na koju vjetar duva upravno. Pritisak vjetra izračunati iz empirijskog obrasca

$$P = 0.125 \cdot f \cdot v^2$$
gdje je:
P - pritisak vjetra u kg/m²
f - površina položena okomito na pravac vjetra u m²
*v*² - brzina vjetra u m/sec.

Prema brzini vjetra određuje se stupanj jačine vjetra po tzv. Beaufortovoj (Beaufort) skali:

Bofora skala			
Stupanj	Brzina do (m/sec)	Stupanj	Brzina do (m/sec)
1	1,7	7	15,3
2	3,3	8	18,2
3	5,2	9	21,5
4	7,2	10	25,1
5	9,8	11	29,0
6	12,4	12	preko 29,0

- Veličina snježnog nanosa ovisi o:
 - Količine snijega koji je napadao i nanijetog snijega,
 - Smjera, brzine i trajanja vjetra,
 - Konfiguracije terena bliže i dalje okoline,
 - Pružnih objekata koji su uvjetovani trasom pruge ili su naknadno podignuti.

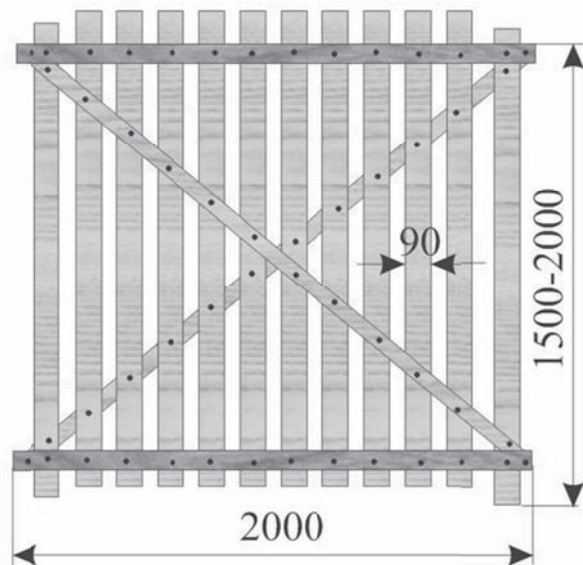
Za svako ugroženo mjesto moraju se utvrditi uzroci nanošenja snijega i odrediti veličina zavejavanja prema najvećoj utvrđenoj količini nanijetog snijega u m. po dužnom metru tog dijela pruge.

- (4) Dužnost je službe održavanja pruga da pomoću navedenih elemenata i koristeći višegodišnje iskustvo, pravodobno obavli sve pripreme i postavi - podigne zaštitne objekte, da ne bi snježni nanosi doveli u pitanje neprekidnost prometa.
Zaštitni objekti su: prijenosni snjegobrani, stalni snjegobrani, šumski snegozaštitni pojasevi i galerije.
- (5) Prijenosne snjegobrane koristiti kada su snježni nanosi povremeni i manje ugrožavaju saobraćaj, na mjestima izloženim vjetrovima samo zaključno do stupnja 6 po Bofor, kao i na mjestima izloženim zavejavanjima za koja

još nema točnih podataka o svim potrebnim elementima, niti dovoljno iskustva. Ako se predvidi njihovo premještanje za vrijeme zavejavanja, oni mogu zadržati i veće količine snijega. Postavljaju se s one strane pruge s koje vjetar nosi snijeg, a po potrebi s obje strane pruge.

Liniju za postavljanje prijenosnih snjegobrana odrediti za svako ugroženo mjesto prema elementima pod tačkom c. kao i prema visini samog snjegobrana. Prema iskustvu, snjegobrani se postavljaju od osi bližeg kolosjeka, odnosno od gornjeg ruba kosine niskih usjeka, na daljini od 8 do 15 puta visine snjegobrana.

Ovi snjegobrani izrađuju se od drveta rešetkaste konstrukcije (slika 47), sa površinama šupljina 30 do 40 posto od ukupne površine snjegobrana. Mogu se izrađivati i od pruča i žice.



Sl. 47. Prijenosni snjegobran

Manipulacija s prijenosnim snjegobrama vrši se prema uputi za osiguranje prometa tijekom zime.

- (6) Stalne snjegobrane (nepokretne pregrade) podizati na onim mjestima koja se zimi stalno zavejavaju, gdje je pristup otežan i gdje terenski uvjeti omogućuju podizanje šumskih snegozaštitnih pojaseva.

Visina stalnih snjegobrana, ovisno od stupnja zavejavanja iz godine sa najvećim snježnim nanosom, kreće se od 3 do 7 m. Vrijednosti za visinu koje se dobivaju iz raznih empirijskih obrazaca mogu služiti samo orijentaciono.

Odstojanje od bližeg kolosjeka iznosi 8 do 12 visina snjegobrana.

Stalni snjegobrani mogu biti drveni, od čeličnih stupova sa drvenim tablama, zidni ili betonski. S obzirom na kratkotrajnost, drvene snjegobrane izbjegavati i postavljati samo na nepristupačnim mjestima i gdje bi ma koji drugi način zaštite bio znatno skuplji.

Drvene ploče treba s proljeća skinuti i složiti u depo pod krovom, a u jesen blagovremeno ponovo postaviti.

- (7) Šumske snegozaštitne pojaseve, kao potpunu i trajnu zaštitu od zavejavanja, treba podizati na svim mjestima gdje se konstatiraju stalna zavejavanja i gdje terenski, pedološki i klimatski uvjeti omogućuju opstanak raslinja. Pri podizanju ovih pojaseva rukovoditi se sljedećim principima:

- Rastinje po vrstama i rasporedu u cjelini mora ispunjavati uvjete zaštite.

- Rastinje za svako mjesto odabrati po vrstama tako da mu pedološki i klimatski uvjeti potpuno odgovaraju.
- Rastinje treba biti izdržljivo na povećani pritisak snijega i vjetra, da podnosi orezivanje i ima izdanačke moć, iu dijelovima pojasa podnositi pojačanu zasjenu susjednog raslinja.
- Dužina pojasa u pravilu odgovara dužini zavejanog dijela pruge. Na mjestima gdje su zavejavanja veća i gdje će, uslijed djelovanja odraslog pojasa, doći do manjih skretanja smjera vjetra, dužina pojasa povećava se po potrebi i do 20 m.
- Širina pojasa određuje se za svako zavejano mjesto prema:
 - veličini zavejavanja, i to iz godine kada je utvrđeno zavejavanje sa najvećim snježnim nanosom.
 - upotrijebljenim vrstama raslinja i njihovom rasporedu,
 - pedološkim i klimatskim uvjetima,
 - konfiguraciji terena bliže i dalje okoline,
 - jačini i smjeru vjetra, i
 - visini snježnog nanosa koji se može dozvoliti u šumskom pojasu.

Razni obrasci za određivanje širine pojasa mogu se koristiti samo orijentaciono, jer ne uključuju sve elemente koji utječu na veličinu zavejavanja i na način i mogućnosti zadržavanja snijega u pojasu.

Širina pojasa mora kretati od 10 do 25 m, osim na mjestima koja su izložena vrlo jakim zavejavanju, a imaju i veoma nepovoljne terenske i klimatske uvjete. Na ovakvim mjestima širina pojasa mora biti veća od 25m.

- Visina pojasa u cjelini zavisi od vrsta raslinja koje ga sačinjavaju i uvjeta podn kojima se razvijaju.
- Pri izboru vrsta raslinja u obzir dolaze prvenstveno autohtone vrste.
- Raspored rastinja u pojasu predvidjeti tako da pojas bude prizemno neprobojan, a pri vrhu produvni. Pri tome, zadnji red šumskog pojasa koji je najbliži do pruge mora biti na daljini od 15 do 25 m od bližeg kolosjeka i najmanje 4 m od gornjeg ruba usjeka, a ovisno o reljefu terena.

Izbor vrsta i raspored raslinja u šumskom snegozaštitnom pojasu u svakom konkretnom slučaju može dati samo odgovarajući stručnjak.

Kada tlo i klimatski uvjeti to omogućuju, u dogovoru sa zainteresiranim subjektima, umjesto šumskog snegozaštitnog pojasa mogu se gajiti korisn poljoprivredne kulture, koje imaju funkciju snegozaštitnog pojasa. Održavanje šumskih snegozaštitnih pojaseva, koje se sastoji u okopavanju, popunjavanju, orezivanju, formiranju, zaštiti od gljiva, insekata i divljači, treba provoditi tijekom dvije do tri godine redovito, dok kasnije prema potrebi. U starijim pojasevima vršiti redovito prorjeđivanje.

(8) Galerije i vještaci tunele podizati u cilju osiguranja stalnog prometa na dijelovima pruga gdje su zavejavanja izuzetno velika i dugotrajna, as obzirom na konfiguraciju terena ne postoji mogućnost da se zaštita provede na drugi racionalniji način.

Ovaj način zaštite je po pravilu najskuplji.

(9) Objekti navedeni u ovom članu mogu se izvoditi samo na temelju odobrenog projekta.

(10) Postojeće snegozaštitne objekte svake godine pregledati iu slučaju potrebe, pravodobno izvršiti opravke.

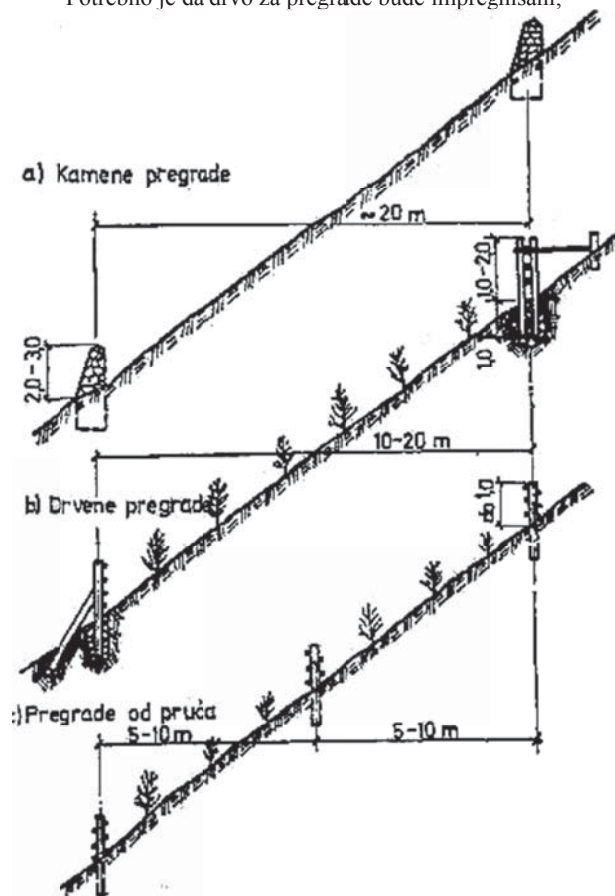
(Osiguranje pruga od snježnih lavina)

(1) Na strmim padinama visokih predjela gdje dolazi do pokretanja snježnih masa u vidu lavina (usovi) koje ugrožavaju prugu i njene objekte, prema mjesnim uvjetima:

- Spriječavati stvaranje lavina,
- Za spriječavanje stvaranja odnosno pokretanja lavina, na mjestima gdje se može očekivati početak pojave stvaranja lavina, postaviti po izohipsama prepreke koje mogu biti od kamena, drveta, starih šina, pruća i raslinja:
- kamene pregrade (slika 48a) raditi na onim terenima gdje ima dovoljno kamena. Zidovi se najčešće rade u suhu, a na mjestima gdje su lavine česte i izrazito štetne rade se iu cementnom malteru.
- drvene pregrade (slika 48b) postavljati na onim terenima gdje je njihova izrada ekonomičnija od ostalih sustava spriječavanja pokreta snijega. Izrađuju se od dasaka, letava, tanjih oblica i slično, rešetkaste konstrukcije, i pričvršćuju se za stupove drvene ili od starih tračnica.

Pod istim uvjetima pregrade mogu biti i samo od starih tračnica. Na onim terenima gdje postoji mogućnost, između ovih pregrada obavezno se sadi raslinje.

Potrebno je da drvo za pregrade bude impregnisani;



Sl. 48. Sprječavanje pokreta lavina

- Pregrade od pruća u vidu pletera (slika 48c) mogu korisno poslužiti na onim mjestima gdje su snježne padaline manje, lavine povremene iu manjem obimu ugrožavaju prugu. Pleteri su dobra zaštita za zasađeno raslinje koje treba docnije da formira zaštitnu šumu;

- Rastinje može najefikasnije poslužiti u sprječavanju pokreta snježnih masa u vidu lavina, na svim mjestima gdje za to postoje terenski, pedolaški i klimatski uvjeti. Da bi potpuno spriječilo pokretanje snježnih masa niz padinu, raslinje mora biti formirano po principima guste zaštitne šume. Vrste moraju biti odabrane po osobinama: da imaju dubok i razgranat korijenov sustav, da su izdržljive na pritisak snijega, da su izdržljive na režim dugotrajne suše, niske temperature, jakog vjetera i na druge nepogode ovakvih terena.

Koji će se način primijeniti - pojedinačni ili kombinirani, i na kojem razmaku, zavisi od terenskih uvjeta, količine snijega, učinkovitosti i racionalnosti materijala od koga se pregrade izrađuju.

Visina pregrada određuje se prema nagibu terena i količini snijega, kao i prema izdržljivosti materijala od kojeg se izrađuju.

Na terenima gdje su lavine redovita pojava, zaštitne šume se mogu podići uz uvjet da se raslinje sadi između vještačkih objekata - pregrada, a to obavezno činiti gdje postoje uvjeti za to.

- Skretati lavine od pruge.

Skretanje lavina sa njihovog prirodnog smjera, kada su one već u pokretu, provesti na mjestima gdje to terenski uvjeti dopuštaju i gdje se ovim skretanjem od pruge postiže potpuna zaštita pruge. Skretanje se postiže postavljanjem pregrada pod kutom od 30 do 60° prema natrag lavina. Pregrade za skretanje lavina najčešće se rade kao suhi zidovi, a na blažim padinama zemljani nasipi ili drvene pregrade. Zemljane nasipe treba sa strane toka lavine zaštititi oblozima ili potpornim zidovima.

- Zaštititi ugrožene dijelove pruge.

Na onim mjestima gdje lavine ne mogu biti spriječene da dospiju na prugu, podići zaštitne objekte koji će omogućiti prevođenje lavine preko pruge. Ovakvi objekti izrađuju se u obliku galerija ili vještačkih tunela različitih tipova od impregnisanog drveta, čelika, armiranog i prednapregnutog betona, posebno ili u kombinaciji.

Za svako ugroženo mjesto mora se raditi poseban projekt, pri čemu se držati sljedećih principa:

- Galerije od impregnisanog drva kao nastrešnice predviđati samo na onim mjestima gdje su lavine manje i ne nose sa sobom kamen ili zemlju. Zapaljive su, pa se moraju štititi premazivanjem ili oblaganjem limom;
- U pravilu, osim u prethodnom slučaju, predvidjeti galerije od armiranog betona sa elastičnom ili krutom armaturom, ili od prednapregnutog betona;
- Ako lavina ne nosi kamenje i druge primjese, betonska ploča galerije u vidu nastrešnice može biti u neposrednom dodiru s lavinom;
- Na mjestima gdje lavina nosi kamenje i druge primjese, betonska krovna ploča mora biti zaštićena nasipom sa kaldrmom po površini;
- Na mjestima gdje se lavina mora prevesti preko usjeka, predvidjeti zasvedene građevine u vidu

tunela. Iznad betonskog svoda mora se izvršiti nasipanje do linije padine i pokriti kaldrmom.

- (2) Sve građevine za obezbjeđenje pruga od lavina održavati u ispravnom stanju.

Prije sezone lavina, treba pregledati sve objekte, kako bi se pravodobno mogle poduzeti mjere na održavanju odnosno obnovi oštećenih ili porušenih objekata.

I za vrijeme sezone lavina česta obavljati nadzor i odmah poduzimati odgovarajuće mjere.

Član 61.

(Zaštita pruga od vjetera)

- (1) Pojedina mjesta na prugama izložena udarima vjetera, zaštititi radi osiguranja redovnog prometa.
- (2) Za svako ugroženo mjesto odrediti pravac dominantnog vjetera, brzinu i jačinu shodno članu 60. stav 3. ovog pravilnika.

Vjetrovi koji pušu brzinom:

- Od 20 m/sec otežavaju kretanje vlakova,
- Od 25 m/sec usporavaju kretanje vlakova,
- Od 30 m/sec znatno smanjuju brzinu vlakova,
- Od 35 m/sec ugrožavaju kretanje vlakova.
- Na dijelovima pruge gdje pušu vjetrovi brzine veće od 35 m/sec a nisu izgrađeni zaštitni objekti, promet vlakova mora se obustaviti.

- (3) Za zaštitu pruga od djelovanja vjetera prema elementima iz prethodne tačke, moraju se podizati zaštitni objekti, i to:

- Zidovi od kamena (burobrani);
- Zidove od kamena graditi neposredno pored pruge, najčešće na granici slobodnog profila, visine od 2,5 do 3,0 m.
- Šumski pojasevi;
- Šumske pojaseve podizati na onim mjestima gdje terenski i pedološki uvjeti odgovaraju. Širina pojasa kreće se od 5 do 15 m, sa sadnicama na razmaku od 1,0 do 1,5 m.
- Izbor sadnica po vrstama zavisi od klimatskih, terenskih i drugih uvjeta mjesta gdje se podiže pojas, s tim što u ovu svrhu birati vrste visokog i poluvisokog uzrasta.
- Drugi objekti prema odobroj tehničkoj dokumentaciji.

VII. ZAVRŠNE ODREDBE

Član 62.

(Stupanje na snagu)

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku BiH", službenim glasilima entiteta i Brčko Distrikta, a isti će se primjenjivati, nakon što ROŽ BiH od entiteta dobije pismenu potvrdu o prihvatanju i primjeni odredbi ovog pravilnika u svrhu izmjene Priloga I "Instrukcije za sigurnost i interoperabilnost željezničkog sistema u BiH" ("Službeni glasnik BiH" br.11/12).

Broj 10-01-29-7-127-1/13.

23. aprila 2013. godine

Doboj

Direktor

Borka Trkulja, s. r.