

SPENHAR

ZAJEDNICA JUGOSLOVENSKIH ŽELEZNICA

ZJŽ br. 1981/69

315

PRAVILNIK

o ODRŽAVANJU DONJEG STROJA PRUGA
JUGOSLOVENSKIH ŽELEZNICA

Vazi od 1. januara 1971. godine

I DOŠTAMPANO IZDANJE

B E O G R A D
1989.

Objavljeno u »Službenom glasniku ZJŽ«, br. 3/71

Urednik: Dragoslav Mitrović

S A D R Ž A J

I. OPŠTE ODREDBE

	Strana
Clan 1. Sadržina Pravilnika	11
Clan 2. Donji stroj	11
Clan 3. Održavanje	11

II. ODRŽAVANJE ZEMLJANOG TRUPA

Clan 4. Sastav zemljanog trupa	11
Clan 5. Planum pruge	13
Clan 6. Nasipi	17
Clan 7. Useci	22
Clan 8. Tamponski sloj	26
Clan 9. Padine	28
Clan 10. Pružni pojas	29
Clan 11. Jarkovi za odvodnjavanje zemljanog trupa	30
Clan 12. Obloge	34
Clan 13. Obložni zidovi	35
Clan 14. Potporni zidovi	37
Clan 15. Drenaže	42
Clan 16. Biološko-tehnički radovi	45
Clan 17. Zajedničke odredbe za zemljani trup	49

III. ODRŽAVANJE MOSTOVA I PROPUSTA

Tiraž 1200 primeraka	50
Clan 18. Pojmovi obaveze	51
Clan 19. Evidencija i tehnička dokumentacija	56
Clan 20. Kontrola stanja mostova i propusta	57
Clan 21. Stalni nadzor	59
Clan 22. Povremeni pregledi	
Clan 23. Povremeni pregledi na nivou radne jedinice za održavanje pruge	
Clan 24. Povremeni pregled na nivou ZTP-a	63
Clan 25. Izveštaji o pregledima	66
Clan 26. Specijalni pregledi i ispitivanja	67

Iz d a j e : Zavod za novinsko-izdavačku i propagandnu delatnost JZ
Beograd, Nemanjina 6, Pošanski pregradak 498

Š t a m p a : „Napredak“ — Aranđelovac, Krčevački put bb.

Član 27. Radovi na održavanju i opravkama čeličnih mostova i propusta	75
Član 28. Radovi na održavanju i opravkama masivnih mostovkih stubova	79
Član 29. Radovi na održavanju masivnih mostova i propusta	81

IV. ODRŽAVANJE TUNELA

Član 30. Pojmovi	83
Član 31. Evidencija i tehnička dokumentacija	83
Član 32. Kontrola stanja tunela	86
Član 33. Stalni nadzor	87
Član 34. Povremeni pregledi	89
Član 35. Specijalni pregledi	90
Član 36. Redovno održavanje	91
Član 37. Opravke tunela	93
Član 38. Veće opravke tunela	99
Član 39. Mere za zaštitu saobraćaja u tunelu	100
Član 40. Ventilacija tunela	101
Član 41. Galerije	102

V. ODRŽAVANJE STANIČNIH POSTROJENJA

Član 42. Održavanje kolskih vaga u stanicama	103
Član 43. Održavanje postrojenja za snabdevanje vodom	106
Član 44. Održavanje staničnih perona	109
Član 45. Održavanje pothodnika	110
Član 46. Održavanje rampi	110
Član 47. Održavanje tovarnih profila	111
Član 48. Održavanje jama za okretnice	112
Član 49. Održavanje skladišta uglja — ugljene rampe	112
Član 50. Održavanje jama za čišćenje vatre	112
Član 51. Održavanje puteva u rejonu železničkih stаница	113
Član 52. Zajedničke odredbe za stanična postrojenja	114

VI. ODRŽAVANJE OBJEKATA ZA ZAŠTITU PRUGE OD POVRINSKIH VODA I ATMOSFERSKOG UTICAJA

Član 53. Opšta pravila za održavanje	114
Član 54. Objekti za zaštitu od nanosa bujičnih tokova	116
Član 55. Biološko-tehnički radovi i mere	119
Član 56. Objekti za osiguranje korita rečnih tokova	124
Član 57. Rečno korito i regulacioni objekti kod mostova	128

Strana

Član 58. Zaštita mostova od leda	131
Član 59. Zaštita pruga od uticaja morskih talasa	131
Član 60. Zaštita pruga od zavejavanja	132
Član 61. Obезбедење пруга од снезнih lavina	136
Član 62. Zaštita pruga od vетра	139

VII. ZAVRŠNE ODREDBE

Član 63—65.	139/140
-------------	---------

IZMENE I DOPUNE, ISPRAVKE I TUMACENJA

Tekući broj	Izmene i dopune	Ispravke	Tumačenja	Predmet*)	Objavljeno u "Službenom glasniku ZJZ"	broj godina
1	2	3	4	5	6	
1	—	—	—	Kroz ceo tekst	7	1975.

OVIM PRAVILNIKOM MORAJU BITI SNABDEVENI

Radnici koji vrše poslove u radnim jedinicama, sekcijama, pogonima i preduzećima za održavanje pruge, za glavnu opravku pruge (za remont pruge), za pružna postrojenja, za investicione radove na gornjem i donjem stroju železničkih pruga i na poslovima projektovanja, snimanja, obeležavanja i nadzora gornjeg i donjeg stroja železničkih pruga, kao i radnici koji vrše poslove u sektorima, službama, odeljenjima, odsecima i grupama za održavanje pruge i za građevinske poslove u TP-ima, ZTP-ima, ZZTP i ZJZ:

- tehničara održavanja pruge,
- građevinskog tehničara,
- šumarskog inženjera,
- građevinskog inženjera,
- inspektora održavanja pruge,
- inspektora građevinske službe,
- diplomiranog građevinskog inženjera,
- diplomiranog inženjera šumarsstva.
- b) Radna mesta u radnim grupama, pružnim deonicama, radnim jedinicama, radilištima, gradilištima, izvršnim jedinicama, sekcijama i organizacijama za održavanje pruge, za glavne opravke pruge (za remont pruge), za pružna postrojenja, za regeneraciju kolosečnog materijala i za investicione radove:
 - pružni poslovoda na održavanju pruge (desetar),
 - šef pružne deonice (nadzornik pruge),
 - pomočnik šefa pružne deonice (nadzornik pruge),
 - poslovoda za kosine,
 - poslovoda za mostove,
 - poslovoda za tunele,
 - poslovoda za bunare i vodove,
 - rukovodilac radne grupe,
 - referenti na poslovima gornjeg stroja,
 - referent na poslovima donjeg stroja,
 - rukovodilac tehničkog sektora,

*) U ovu rubriku unosi se broj strane, člana i tačke ovog pravilnika na koje se izmena i dopuna, ispravka odnosno tumačenje odnosi. Redni broj tumačenja unosi se u tekst pravilnika, i to poređ odredbe na koju se odnosi,

- rukovodilac tehničkog odseka,
 - rukovodilac tehničke grupe,
 - rukovodilac jedinice, sekcije, pogona, preduzeća,
 - pomoćnik rukovodioca jedinice, sekcije, pogona, preduzeća.
- c) Radna mesta u ostalim izvršnim jedinicama na pruzi:
- šef stanice,
 - rukovodilac sekcije za SS i TT postrojenja,
 - poslovodja ekipe radionice za održavanje kontaktnе mreže,
 - šef radionice za održavanje kontaktnе mreže.

Na osnovu člana 51. Osnovnog zakona o izgradnji željeznica o saobraćaju i bezbednosti na železnicama (»Službeni list SFRJ«, br. 9/65) i člana 25., tačke 20. Statuta Zajednice JŽ (»Službeni glasnik Zajednice JŽ« br. 1/67, 1/68, i 4/68), Skupština Zajednice JŽ, u saglasnosti sa saveznim sekretarom za privredu (aktom 7 br. 200/2-70 od 30. III 1970. godine), donosi

**PRAVILNIK O ODRŽAVANJU DONJEG STROJA PRUGA
JUGOSLOVENSKIH ŽELEZNICA**

ZJŽ br. 1981/1969.
Beograd, decembar 1969. god.

PREDSEDNIK
SKUPŠTINE ZAJEDNICE JŽ
dipl. inž. Jovan Panajotović, s. r.

P R A V I L N I K
O ODRŽAVANJU DONJEG STROJA PRUGA
JUGOSLOVENSKIH ŽELEZNICA

I. OPŠTE ODREDBE

Sadržina Pravilnika

Član 1.

Ovaj pravilnik sadrži odredbe o održavanju donjeg stroja pruga na mreži JZ, kao i na industrijskim prugama i kolosecima na kojima saobraćaju vozila JZ.

Donji stroj

Član 2.

Donji stroj po ovom pravilniku čine: zemljani trup, mostovi i pro-
pusti, tuneli, stanična postrojenja i objekti za zaštitu pruge od povr-
šinskih voda i atmosferskih uticaja.

Održavanje

Član 3.

Pod održavanjem po ovom pravilniku podrazumeva se: vođenje
tehničkih i drugih podataka, stalni nadzor, povremena pregledanja,
ispitivanja, preduzimanje mera u cilju blagovremenog otkrivanja i
otklanjanja nepravilnosti i oštećenja.

II. ODRŽAVANJE ZEMLJANOG TRUPA

Sastav zemljanog trupa

Član 4.

1. Zemljani trup pruge, u zavisnosti od relativnog visinskog polo-
žaja terena i nivelete pruge, čine nasipi (sl. 1), useci (sl. 2) i zaseći,
uključivo sa planumom.

2. U određenim uslovima, kao sastavni deo zemljanog trupa ispod zastorne prizme ugrađuju se tamponski sloji.

3. U sastav zemljanog trupa ulaze i veštačke građevine ugrađene u sam trup pruge ili pored njega, kao što su jarkovi i kanali za odvodnjavanje zemljanog trupa sa 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. Međutim, postojeće objekte za propuštanje vode kroz trup pruge otvora ispod 1,0 m, ukoliko su potrebni i dalje, zamjenjivati objektima otvora $\geq 1,0$ m, u protivnom ih ukinuti.

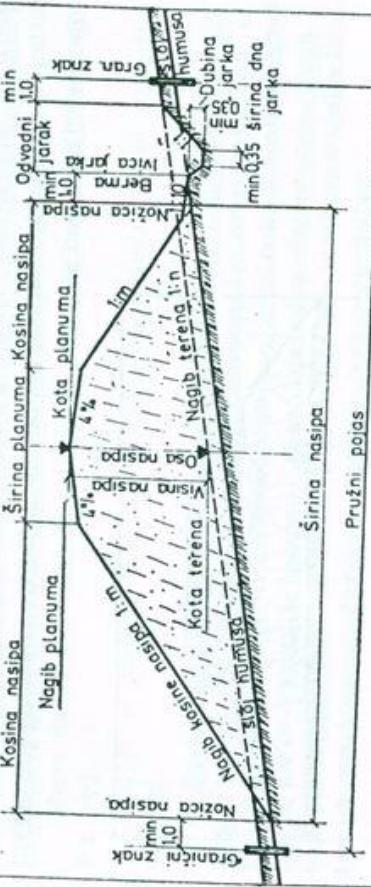
4. Sa zemljanim trupom celinu čini i padina na kojoj leži trup, kao i padine više i niže u širini pružnog pojasa.

5. Podaci o dimenzijama planuma, uključivo širina i visina manevarske staze u stanicama i na otvorenoj pruzi, nalaze se u važećim propisima o održavanju gornjeg stroja pruga.

Planum pruge

Član 5.

Sl. 1 — Poprečni presek zemljanog trupa pruge u nasipu



1. Pri prijem novih pruga na redovno održavanje i pruga u eksplotaciji posle izvršene glavne opravke, kao i pri rekonstrukciji postojećih pruga, mora se prethodno obaviti prijem planuma pruge.

2. Prijem planuma obavlja se zapisnički i obuhvata:

- kontrolu kota planuma u osi koloseka i na ivicama planuma,
- kontrolu osnovnih geomehaničkih karakteristika tla planuma (zbijenost, vlažnost, kapilarnost, otpornost na mrazu i sl.),
- kontrolu izvedenih površina planuma,
- kontrolu tamponskog sloja.

3. Materijal u planumu pruge mora da zadovoljava određene uslove:

- modul stižljivosti pri ispitivanju zbijenosti pločom $\varnothing 30$ cm mora da iznosi:

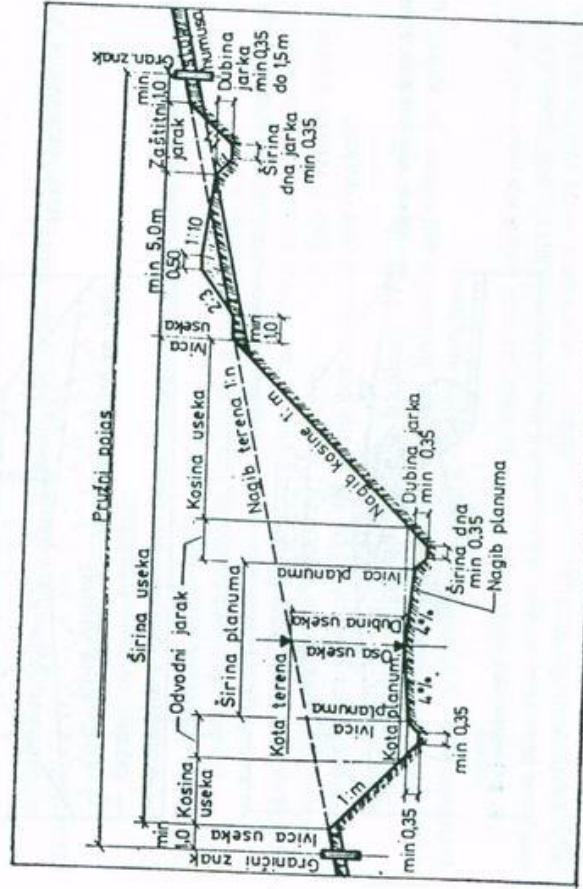
za koherentne materije	250 kp/cm ²
za pškovite materije	300 kp/cm ²
za šljunkovito-pškovite materijale	400 kp/cm ²
— otpornost na mrazu prema Ruckljevom dijagramu (sl. 3).	

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

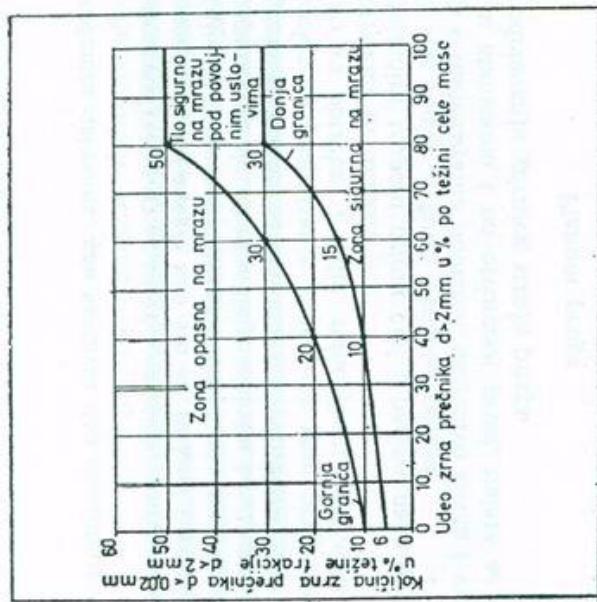
5. Vidni znaci deformacija u planumu su:

- prskanje (špricanje) blata za vreme prolaska vozova,
- sleganje koloseka,
- izdizanje koloseka,

Sl. 2 — Poprečni presek zemljanog trupa pruge u usetu



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 sočiva, uz znatno povećanje zapremine materijala, uslijed čega dolazi do izdizanja kolosijeka. U proljeće, po prestanku djelovanja mraza dolazi do otapanja leda i znatnog provlažavanja materijala ispod planuma.



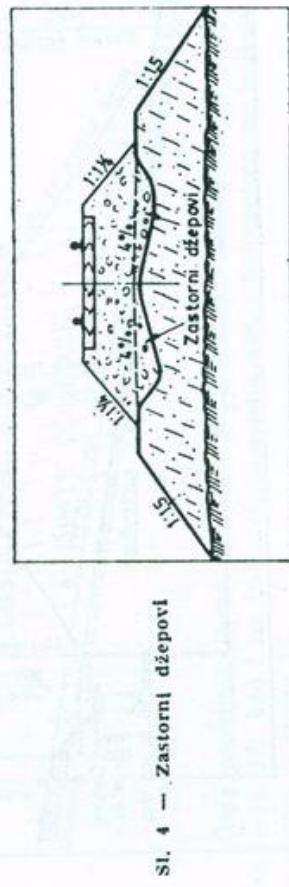
Sl. 3 - Diagram za ocenu osjetljivosti tla na mrazu po Ruckljevom kriteriju

- izdizanje bankina,
- sleganje bankina,
- pukotine na bankinama.

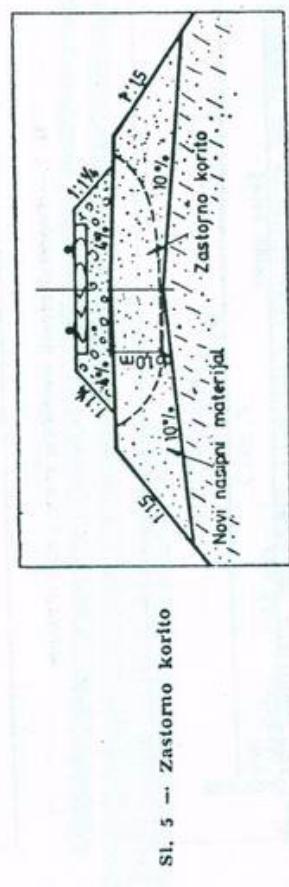
a) Prskanje blata iz koloseka **otklanjati odmah kada se pojave**. Ako su ona vezana samo za zagadenost zastora, onda ih **otklanjati običnom zamjenom zastora na tome mestu**. Ako je u pitanju raskvašavanje planuma, usled čega prskanje dolazi najčešće na sastavima, onda utvrditi uzrok ove pojave **izradom proseka kroz zastor i zemljani trup pruge na mestu** gde se prskanje pojavljuje i na 2 do 4 m ispred i iza ovog mesta. Prosecati do dubine do koje se zapražaju poremećaji u zemljnom materijalu. Ako ova dubina dostigne do 10 cm iznad dna odvodnih jarkova sa strane, celu krunu nasipa ili useku zameniti tamponskim slojem, koji se mora dobro nabiti. Kada je dubina raskvašavanja veća, postupiti po čl. 6. točka 6-b ovog pravilnika.

b) **Sleganje koloseka**, koje se može pojaviti naročito posle jakih kiša, i kada traje duže vremena, siguran je znak da je u pitanju poremećaj u zemljanim trupu pruge. Do ovog poremećaja dolazi usled propadanja zastora kroz planum u trup pruge u vidu **zastornih »džepova«, korita« ili »vreća«** (sl. 4, 5, 6).

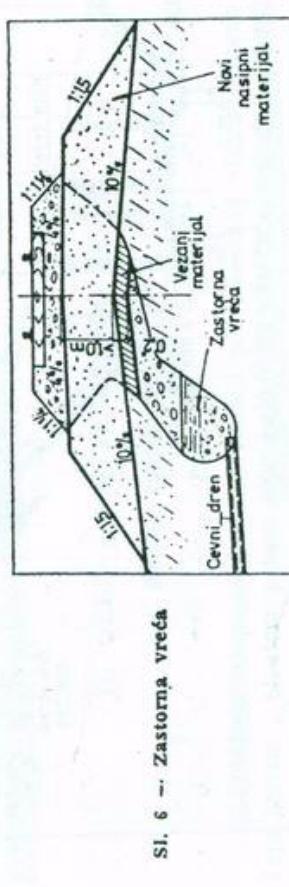
c) Izdizanje koloseka je česta pojava u zimskom periodu za vreme velikih hladnoća.



Sl. 4 - Zastorni džepovi



Sl. 5 - Zastorno korito



Sl. 6 - Zastorna vreća

Sva ovakva mjesta moraju se snimiti i poslije pregleda evidentirati, a podaci čuvati do donošenja odluke o potrebnim radovima.

d) Izdizanje bankina je siguran znak deformacije planuma i kosina nasipa. Uzrok treba tražiti u pojavu zastornih džepova, korita ili vreća, odnosno u njihovom povećavanju i proširenju ispod bankina, ili u bubrengu materijala ispod planuma prema prethodnoj tački c).

Mjere da se ovo sprijeći sastoje se u potrebi sanacije nasipa (čl. 6 t. 6-b).

Ako je u pitanju bubreng vezanog materijala, takav materijal ukloniti.

e) Do slijegavanja bankina dolazi uslijed klizanja ili školjkanja na nasipa. Tada se ima odmah pristupiti ispitivanju i promatranju, koje se sastoji u postavljanju sondačnih cijevi po kosini i bankini zemljanih trupa, preko kojega se pomoću viske kontrolira deformacija trupa i nivo podzemne vode. Promatranje se vrši putem nivelnmana preko kontrolnih oznaka postavljenih po bankini zemljanoj trupi.

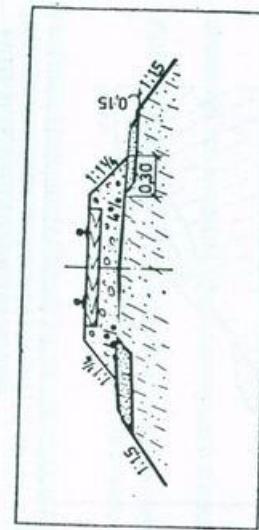
Rezultati ispitivanja i promatranja čuvaju se do donošenja odluke o vrsti potrebnih radova.

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

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

- održavati nagib bankinu od 4%,
 - čistiti travu sa bankina,
 - odbaciti i očistiti sa bankina sav materijal koji preostane od rešetanja tucanika ili čišćenja jaraka,
 - ne dozvoliti deponiranje tračnica na bankinama,
 - ne dozvoliti na bankinama ugrađivanje zemljanoj trupa izrađenog od vezanog materijala; kablova jake i slabe struje, raznih vodova odnosno cijevovoda za vodovod, naftu, paru i sl., kao i teških stubova za kontaktну mrežu, ukoliko za to ne postoji odobren projekt.
7. Dozvoljeno je ugrađivanje u bankine pružnih oznaka i signala. Udaljenost ovih oznaka i signala od ose koloseta određena je važećim propisima o održavanju gornjeg stroja pruge.
8. U t. 3 ovog člana navedeno je koje uslove mora da zadovolji materijal u planumu pruge. Ako i poređ toga planum pruge počne da pokazuje znakovе deformaciju, treba pristupiti mjerama za njegovu zaštitu. Zaštite mjeru sastoje se od:

- postavljanju zaštitnog-tamponskog sloja (čl. 8) u kruni trupa sa avanjem već negibat podlozi ispod njega.
- postavljanju zaštitnog sloja u bankinama (sl. 7) od šljake, peska i pirovine zgure radi odvodnjavanja muljevih mesta i omogućavanja ticanja od čela pragova.



Sl. 7 – Zaštitni sloj u bankinama

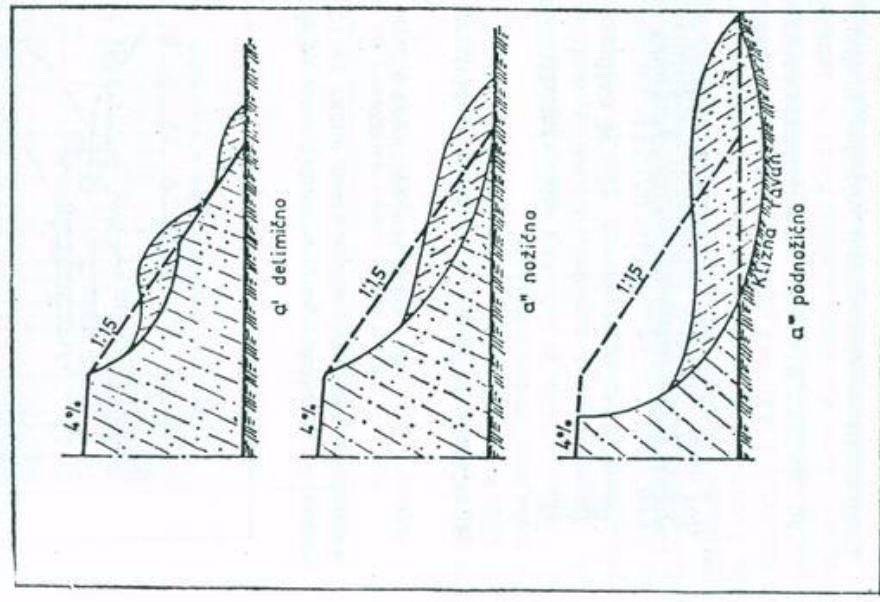
- primeni zaštitnih sredstava na planumu pruge koja sprečavaju upijanje vode odozgo, kao što su razne vrste kreča, bentonit, emulzije i slično, ili
 - zamjeni gornjeg sloja krune zemljanoj trupa novim materijalom otpornim na miraz.
- Izbor mera koje će se predviđeti mora se poveriti posebnoj radnoj grupi.

Nasipi

Član 6.

1. Mora se organizovati stalna kontrola ponašanja novih nasipa (sl. 1) pod saobraćajem i pod raznim vremenskim uslovima. Ova kontrola se sastoji u sledećem:
 - kontrola sleganja nasipa,
 - vizuelno posmatranje postojanosti kosina nasipa u pogledu nagiba, erozije, izbočenja i slično,
 - snimanje i zatvaranje vidnih pukotina kako voda ne bi ulazila u nasip i raskvašavala ga,
 - posmatranje okolnog zemljišta radi uočavanja da li ima pojave izdizanja, sleganja, pomeranja i slično,
 - jedanput godišnje, u letnjem periodu, napraviti na pojedinim mestima (najbolje ispod šinskog sastava) prosek u zastoru do planuma da bi se utvrdilo kako se ponosa planum odnosno nasip ispod zastora na mestima gde je opterećenje najveće.

2. Sleganje nasipa kontrolisati nivelmanškim instrumentom, ravnjačom i podravnjačom. Nivelmanskim instrumentom kontrolisati sleganja nasipa u sredini i na ivicama planuma, a ravnjačom i podravnjačom sleganje kosine nasipa.
3. Ponašanje već stabilizovanih nasipa obavezno kontrolisati u sledećim slučajevima:
- povećanje obima saobraćaja (povećanje broja vozova),
 - povećanje osovinskog pritiska,



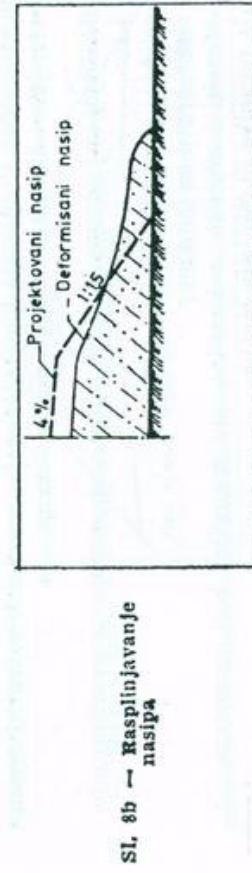
Sl. 8a - Tipični slučajevi kulanja kosine

- ugradnja u nasip novih postrojenja (stubova kontaktne mreže, zgrada, signala i slično).
- U ovim slučajevima moraju se obavezno računskim putem iznaci novi uticaji na zemljani trup pruge kao i ispitati nosivost samog trupa.
4. Radi preventivne zaštite nasipa pored reka, potoka i stojećih voda, gde postoji opasnost od oštećenja ili odnošenja u doba poplava, moraju se u blizini blagovremeno spremiti dovoljne količine kamena, vreća sa peskom, žicanih korpi (gabionii) i slično. Ovaj materijal ne sme da se deponuje po bankinama i kosinama nasipa.

5. U slučaju promene uloge nasipa zbog novonastalih okolnosti (nasip pruge postaje i odbrambeni nasip, postojeci nasip pored vrećackih jezera), mora se blagovremeno doneti odluka o načinu njegovog ojačanja shodno novim uslovima.
6. U slučaju pojave deformacija nasipa, kao što su:

- erozija kosina nasipa,
- zastorni džepovi, korita i vreće (sl. 4, 5, 6),
- klizanje i školjanje kosina (sl. 8a),
- rasplinjavanje (sl. 8b),
- tonjenje nasipa,
- bubreњe usled smrzavanja;

moraju se, u zavisnosti od uzroka koji su imali uticaja na njih u toku eksploatacije, preduzeti sledeće mere:



- a) Na nasipima čije su kosine podložne eroziji (pod uticajem vode, vetra) moraju se obaviti radovi osiguranja biološko-tehničkim merama (čl. 16).
- b) Ako se u nasipu vezanog materijala stvore duboki zastorni džepovi, korita ili vreće (sl. 4, 5, 6), mora se odmah pristupiti sanaciji nasipa. Pri tome se rukovoditi sledećim principima:

- kada je dubina ovih deformacija do 1,00 m (sl. 5), nasip "do te dubine zamjeniti novim nasipnim materijalom uz ugradivanje prema tehničkim uslovima za gradnje pruga; .
- povećanje brzina,
- promena konstrukcije gornjeg stroja (jači tip šine, ugradnja betonskih pragova umesto drvenih, zamena šljunčanog zastora tucaničnim i slično),

- ako je dubina deformacija nasipa preko 1,0 m, prvo iznad dela razstornih džepova, korita ili vreća postaviti sloj dobro nabijenog vezalog materijala, debljine 20 cm, koji služi kao zapričac (sl. 6). Dna za stornih džepova, korita i vreća ocediti drenažom (primer na sl. 6);
- tamo gde nije moguće primeniti jednu od napred navedenih mera, mora se pristupiti injektiranju cementnim malterom, vodenim staklom, bitumenskom emulzijom i dr.
- c) Kada se pojavе prvi znaci klizanja nasipa (pukotine u planumu, promene u osi i niveleti koloseka, deformacija kosina) organizovati istražne radove, radi mogućnosti određivanja potrebnih mera za stabilizaciju nasipa.

d) U slučaju rasplinjavanja nasipa, kome obično prethode:

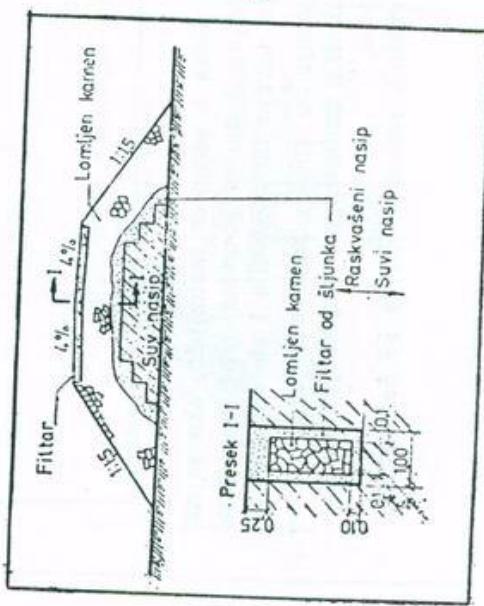
- dugotrajno sleganje koloseka,
- izbočenje — nadimanje kosina,
- izdizanje okolnog tla sa strane,
- raskvašavanje nasipa usled kapilarnog penjanja vode, predviđeti hitne mere u pogledu obezbeđenja saobraćaja. ZTP, odnosno ZZTP (u daljem tekstu: ZTP) će odmah obrazovati radnu grupu radi pregleda i preduzimanja daljih neophodnih mera.
- e) Znaci tonjenja nasipa su sleganje koloseka zajedno sa nasipom, koje je u početku lagano, a zatim naglo, i bočno istiskivanje — izdizanje terena. Ako se konstatuje tonjenje, koje se obično dešava kada je podloga nasipa slabba, te je usled opterećenja došlo do loma tla, postupiti isto kao pod d).

f) Bubreњe nasipa pojavljuje se u zimskom periodu, kada materijal sadrži više od 10% frakcija $d < 0,02$ mm. Zaštite mreze postoje se u poboljšanju granulometrijskog sastava materijala, da bi se dobio stepen neravnopravnosti $U \geq 7$, indeks plastičnosti $J \leq 5$, i manje od 3% frakcija $d < 0,02$ mm.

7. Pored navedenih mera (a do f), za stabilizaciju nasipa u zavisnosti od vrste pomeranja i materijala od kojeg je izgrađen nasip mogu se primeniti i sledeće mre:

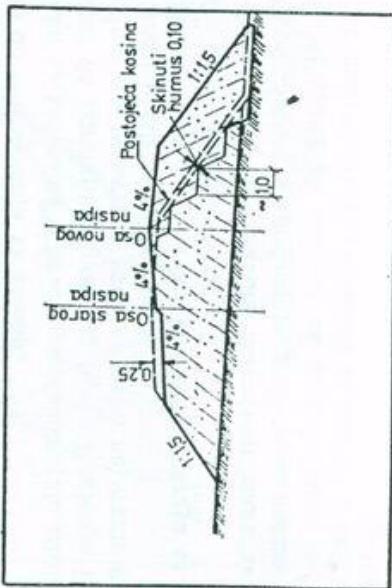
- ugradnja poprečnih kamenih rebara u nasip (sl. 9),
 - spoljna zaštita nasipa od vezanog materijala šljunkovitim materijalom,
 - injektiiranje trupa nasipa ovazdušenim cementnim malterom (aerocem),
 - malterisanje kosina,
 - izrada termakadama u planumu pruge,
 - ugradnja peščanih šipova,
 - ojačanje nasipa putem eksplodiranih rupa napunjениh peskom,
 - pobijanje armiranobetonskih šipova,
 - elektroosmoza,
 - injektiiranje trupa nasipa hemijskim sredstvima,
 - postavljanje izolacionog sloja — folija od veštačkog materijala ispod zastora na planumu.
- Kamenna rebra u nasipu rade se po tipu drenažnih ispuna i procesuju nasip poprečno na osu koloseka do dubine ispod raskvašenog materijala. Ova rebra, pored prosušivanja materijala, vrše i mehaničku stabilizaciju nasipa.

8. U slučaju potrebe za proširenjem postojećeg nasipa, ovo proširenje izvesti prema sl. 10, po pravilu istorodnim materijalom od kojeg je



Sl. 9 — Kameno rebro
u nasipu

Sl. 10 — Proširenje
postojećeg nasipa



izrađen nasip. Sam prošireni deo nasipa raditi prema Tehničkim uslovima za građenje železničkih pruga.

Useci

Član 7.

1. Već prvih godina na prugama u eksploraciji pokazuje se da li je nagib kosina useka (sl. 2) pravilno određen. Ovaj **nagib kod zemlje**, po pravilu, iznosi najviše 1 : 1, a kod stenovih materijala od 4 : 1 do vertikale. U nevezanom materijalu (pesak, šljunak i sl.) najveći nagib kosina useka može biti jednak prirodnom ugлу trenja za odnosni materijal, a u vezanom u zavisnosti 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. 8a), mora se odmah ispitati koji je najpovoljniji nagib, kako bi se moglo odmah pristupiti radovima na ublažavanju nagiba useka.

3. Najčešći radovi na održavanju kosina useka su:

- **osiguranje od erozije,**
- **osiguranje od oburavanja kamenog materijala na prugu (veštice građevine),**
- **održavanje i obnavljanje rastinjaja na kosini (čl. 16),**
- **osiguranje useka od zavejavanja, osuljina i snežnih lavina (deo VI, čl. 60 i 61),**
- **uklanjanje — kavanje sa kosina labavog kamenja koje može pasti na prugu, odnosno njegovo učvršćivanje — ankerovanje za podlogu ili okolini teren.**

4. Na kosinama useka, gde postoji stalna opasnost od padanja kamena koji može da ugrozi saobraćaj, odrediti čuvara kosina ili postaviti električne vodove u obliku mreža koji su direktno povezani sa električnim alarmnim signalima u susednim stanicama, radi upozorenja da je došlo do oburavanja sa kosine.

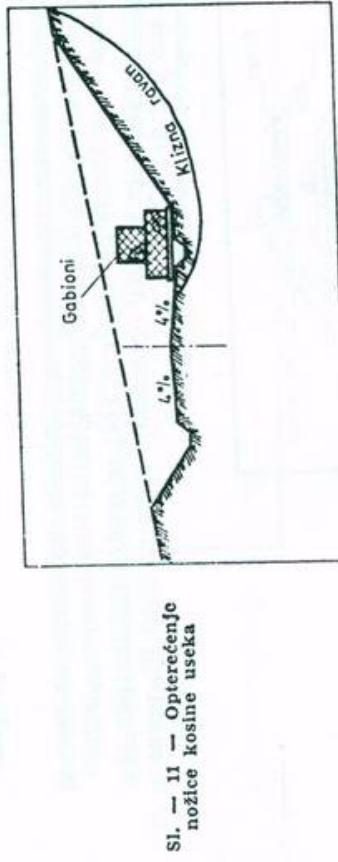
5. Ako na kosinama u nevezanom materijalu izbjija podzemna voda, može doći do ispiranja sitnozrnog peska i rušenja kosina. U ovakvim slučajevima sva podzemna voda se mora na vreme uhvatiti drenovima i po potrebi nagib kosina ublažiti.
Pojave erozije na ovakvim kosinama moraju se odmah otklanjati odgovarajućim merama (čl. 16).

6. Na kosinama u vezanom materijalu, mora se voda, bez obzira da li je površinska ili podzemna, najkratim putem odvesti sa kosine kao i iz samog useka.

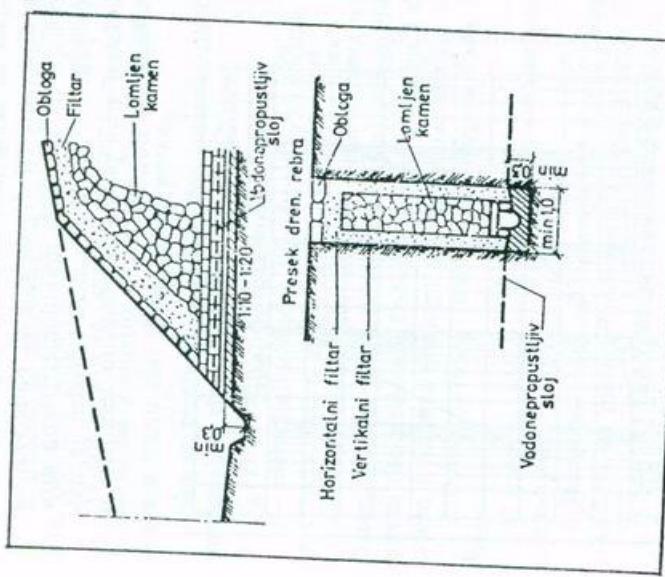
7. U glinovitim materijalima često nastaju pukotine u koje prodire voda i izaziva poremećaje ravnoteže kosina.

Mere za sprečavanje ovih deformacija su sledeće:

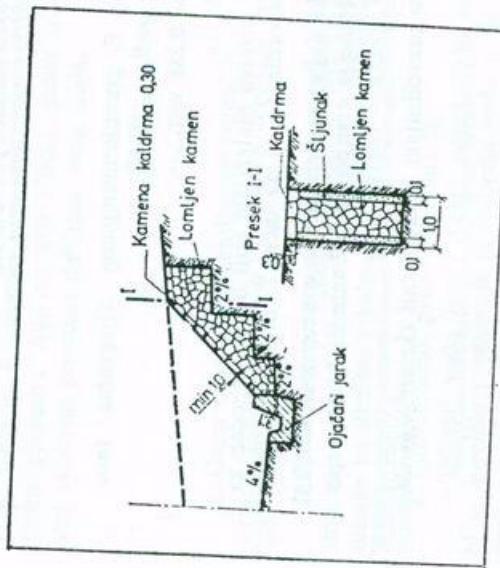
- ublažavanje nagiba kosina,
- opterećenje nožice kosina,
- odvodnjavanje kosina,
- ugradnja kamenih rebara i potpornih zidova,
- zatvaranje pukotina,
- vegetativno vezivanje kosina (čl. 16),
- obloge, potporni i obložni zidovi (čl. 12. do 14).
 - a) Kao najefikasniju meru za sprečavanje poremećaja kosina, po pravilu, primeniti ublažavanje nagiba kosina. Ugao nagiba kosina obvezno se mora utvrditi geomehaničkim ispitivanjem ukoliko za sličan materijal na tom terenu ne postoje već stetešna iskustva.
 - b) Opterećenje nožice kosine useka upotrebiti kao protivteret kod klizanja kosina za slučajevje kada je klizna ravan ispod nožice kosine. Ovu meru primeniti samo u slučajevima kada za to ima dovoljno prostora između nožice kosine useka i odvojnog kanala (sl. 11). Pravitet se radi isklučivo od nevezanog materijala (kamen, betonski blokovi, gabioni, krupan šljunak i sl.).



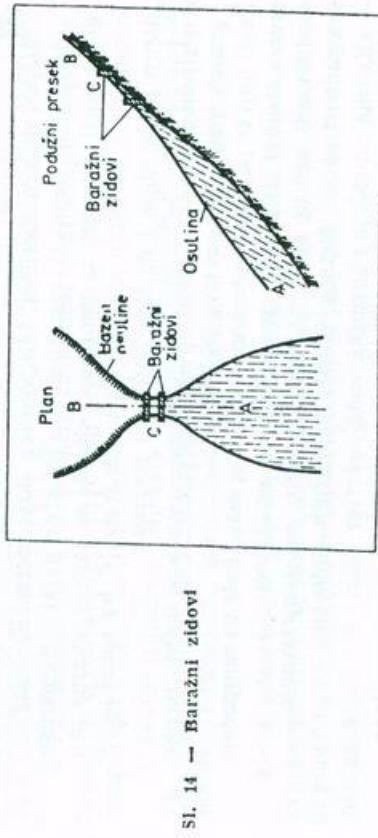
- c) Odvodnjavanje kosina useka u vezanom materijalu, ako se na rijima pojavljuju izvori, pištoljne i mokre površine, postiže se drezačnim rebrima (sl. 12), koja moraju da zadovolje i sledeće uslove:
 - da budu ukopana najmanje do ispod granice mržnjenja,
 - da izliv u odvodni jarak ili u dubinsko odvodnjavanje bude najmanje 30 cm iznad njihovog dna,
 - prilikom ugradnje drenažnih rebara paziti da se ne poremeti kosina i ne izazovu klizuju.



Sl. 12 — Drenažno rebro u usku



Sl. 13 — Kameno rebro u usku



Sl. 14 — Baražni zidovi

10. Za nestabilne kosine mora se ustanoviti knjiga evidencije. U ovu knjigu unose se sve promene koje se javljaju na kosini u toku eksploatacije, kao i opis svih radova sa skicama koji su izvršeni ili se vrše na pojedinim mestima.

d) Ugradnjom kamenih rebara (sl. 13) upravno na osu koloseka sprečavaju se školjkanja na kosinama useka. Ova rebra se u nožici kosine oslanjaju na potporni zid pored pruge ili na ojačane jarkove. Potporni zid može se raditi od kamene nastlage ili od gabiona ukoliko za to postoji dovoljno prostora.

e) Radi zatvaranja pukotina nastalih pri skupljanju ovakvih materijala, kao i radi sprečavanja dalje pojave pukotina, preko stepenasto izrađene podloge naneti sloj od peska, uz odgovarajuće zasadivanje (čl. 16, tačka 8c).

8. Kada se na kosinama useka pojavе znaci nestabilnosti, njihov dalji razvoj mora se pratiti merenjem. Ovim merenjem ustanoviti veličinu, pravac i vremenski razvoj poremećaja.

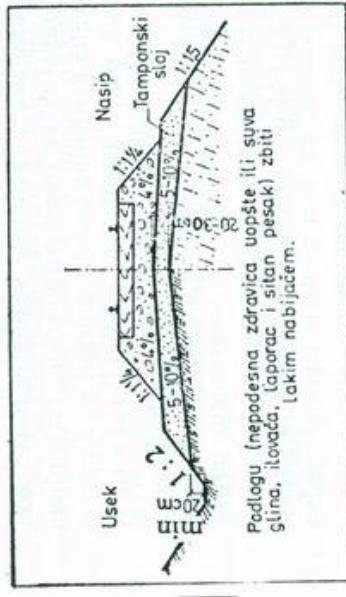
U tu svrhu, u području poremećaja ravnoteže kosine postaviti kontrolne oznake i vezati ih na stalne tačke izvan poremećaja. Prikupljeni podaci o promenama visina svake kontrolne oznake moraju se u pogodnoj razmeri unositi u situacioni plan i predstaviti grafički, kako bi se na osnovu ovih zapažanja mogle predvideti odgovarajuće mere.

9. Za stabilizaciju dugackih kosina u kamenitom materijalu neotpornom na atmosferske uticaje, nagib kosine ublažiti stvaranjem terasa. Ovo se postiže izradom niskih zidova u stavo od kamenja 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 (sl. 14) jačih nego za terase.

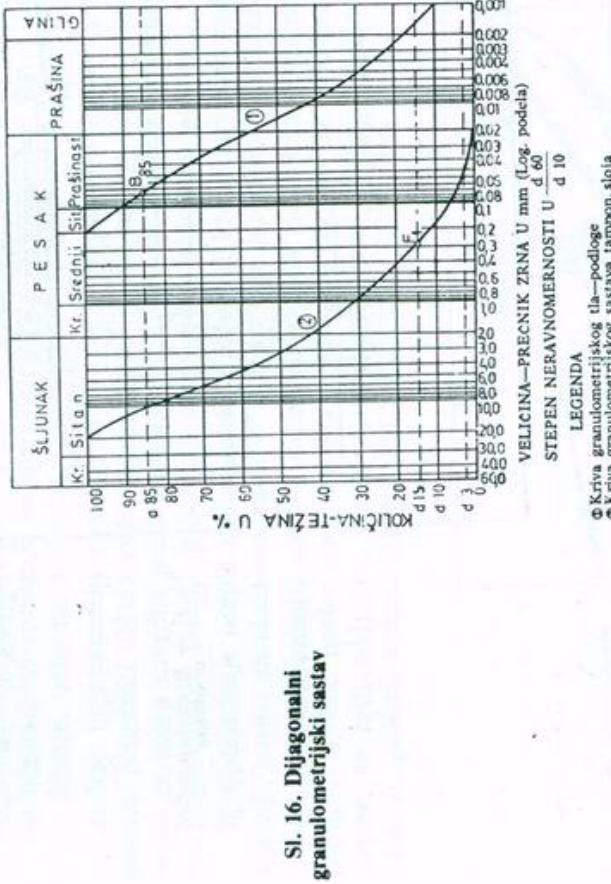
Tamponski sloj

Član 8.

1. U slučajevima kada se na nasipima i usjecima izgrađenim od glinovite zemlje primete pojave koje dovode do sleganja koloseka i nešljunčanog zastora, blatni sastavi, prodiranje blatne kaše u zastor, bušenje zemlje, proširenje bankina), ispod nivelete krune planuma mora se ukloniti slaba zemlja i kao zamena nasuti tamponski sloj (sl. 15) od neverzanog materijala.
2. Granulometrijski sastav materijala za tamponski sloj mora imati sledeće karakteristike:



- sigurnost protiv prodiranja zastornog materijala u podlogu.
 b) Prečnik zrna materijala za tamponski sloj koji odgovara ordinatni 15% granulometrijskog dijagrama (sl. 16) ne sme da bude veći od četvorostrukog prečnika frakcije tla kod 85% granulometrijskog dijagrama podloge (Terzaghiovo pravilo). Ovim pravilom određen je najmanji prečnik koji moraju imati zrna peska da glinovito zemljište u podlozi ne bi prodiralo u tamponski sloj.



- Primer: Izalaženje tačke F_1 granulometrijskog dijagrama tamponskog sloja za vrstu tla u podlozi (sl. 16):
 $B_s \text{ tlo} = 4 \cdot 0,072 \text{ mm} = 0,288 \text{ mm}$.
- a) Stepen neravnomernosti tamponskog sloja mora, da bude
 $U \geq 7$. Optimalan zemljan materijal (krupnozrni pesak, šljunkoviti pesak 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 dobija se analom granulometrijskog sastava podloga.
- Efekti koji se postižu upotrebom zemljanog materijala za tamponski sloj prema napred navedenim propozicijama su sledeći:
- otpornost samog sloja na mraz i zaštita od zamrzavanja,
 - sigurnost protiv štetnog uticaja kapilarnih voda,
 - efikasna odvodnja oborinske vode,
 - pojačana čvrstoća ležišta zastorne prizme i nosivosti podloge,
 - sigurnost protiv prodiranja blatne kaše iz podloge.

Meduvrednosti se moraju pravolinijski interpolisati (kriterijum Cragrandea).

3. Ukoliko u tamponskom suju 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 vezano zemljište najpre naspe sloj prašinastog peska a zatim sloj šljunkovitog peska.
- Ako je zemljeni trup izgrađen od vrlo slabog materijala, debljina tamponskog sloja može iznositi i do 70 cm.
4. Pri ugrađivanju tamponskog sloja:
- materijal se mora ugradivati u slojevima debljine 15 do 20 cm,
 - ispod zapuštenih blatnih šinskih sastava odstraniti raskvařeni materijal trupa pruge do dna udubljenja, na dužini po 1 m od sastava u pravcu ose koloseka. Podlogu izvesti u nagibu 4 do 10%. Na ovako planiranu i zbijenu podlogu stavlja se tamponski sloj.
 - 5. Odvodnjavanje tamponskih slojeva uvek se mora izvoditi sa strane.
- U usecima i stanicama odvodnjavanje redovno povezati na postojeće odvodne jarkove i drenaže.

6. Tamponski sloj se postavlja duž čitave deonice pruge bez prekida, u slučaju da postoji opasnost od zamuljivanja ili dejstva mraza.
7. Ako se prilikom opravke pruge zadržava postojeći zastor od šljunka do donje ivice 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 deblijinu. Pri ovome se mora voditi računa da se održi propisana širina planuma. Ako to nije slučaj, mora se ugraditi nov tamponski sloj odnosno povećati debljina ovog sloja.

Padine

Član 9.

1. Osim održavanja zemljanog trupa, mora se voditi briga i o stabilnosti padine na kojoj je izrađen zemljani trup, kao i padine niže i više njega.
2. Kada se pojave prvi znaci poremećaja stabilnosti padine (pukotine, zatalasanost i dr.), odmah snimiti ove promene, postaviti kontrolne oznake na klizištu i koloseku, i vršiti opažanja, promena snimanjem sa stalnih tacaka.
3. Istovremeno, predviđeti sledeće:
- odvesti vodu izvan mesta poremećaja: zaštitnim jarkovima, da bi se spričilo prodiranje površinske vode u tlo na poremećenom delu padine,

- zatvoriti sve pukotine glinom, koja se mora dobro nabit,
— kaldrmisati u cementnom malteru postojće zemljane odvodne i zaštite jarkove,
- izraditi kameni nabačaj u nožici padine ako se primeti da je do poremećaja došlo usled podrirvana tekućom ili ujezerenom vodom.
4. Pored toga, nastojati da se utvrdi položaj klizne ravni i nivo podzemne vode sondažnim bušenjem ili kopanjem sondažnih jama, radi dobijanja podataka za izradu projekata za saniranje klizišta.
5. Odredbe za saniranje jako strmih padina sa pojavama erozije date su u čl. 55.
6. Za stabilizaciju padina više trupa pruge u kamenitom materijalu neutopornom na atmosferske uticaje važe odredbe čl. 7, tačke 9.

Pružni pojas

Član 10.

1. Pod pružnim pojasom podrazumeva se zemljinski pojas širine odredjene investiciono-tehničkom dokumentacijom s obe strane otvorene železničke pruge.
 2. Pružni pojas mora biti omeđen kamenim ili betonskim graničnim znacima po JUS-u, ukopanom na odgovarajuću dubinu, s tim da znak JZ bude okrenut ka osi pruge.
 3. Na situacionom planu pruge, koji se prilikom preuzimanja pruge u eksploataciju predaje službi održavanja, moraju biti ucrtane i granice površine pružnog pojasa.
 4. Proveravati da li se granični znaci nalaze na svojim mestima i brunuti se o održavanju i krećenju ovih znakova, s tim što se kreće jedanput godišnje, i to u proljeće.
 5. Pratiti izgradnju objekata van pružnog pojasa na udaljenosti do 200 m od ose krajnjih koloseka (zaštitni pojas), kao i proveravati da li investitori raspolažu potrebnom saglasnošću u pogledu lokacije.
 6. Na železničkom području (pružni pojas) preduzeti potrebne propožarne mere na mestima gde železnička pruga prolazi kroz šumu ili pored šume odnosno zemljista zasađenog poljoprivrednim kulturama tako zapaljivim u vreme sazrevanja.
- Na zemljишnom pojasu pored železničkog područja (pojas sigurnosti) proveravati da li su i nosioci prava korišćenja odnosno sopstvenici šuma i zemljista iz stava 1 ove tačke preduzeli potrebne protipožarne mere radi obezbeđenja od požara.

30 7. Bliže odredbe o pružnom i zaštitnom pojasu sadrži član 9. Zajednički konci o osnovama bezbednosti u železničkom saobraćaju i propisi doneti na osnovu tog zakona.

Jarkovi za odvodnjavanje zemljjanog trupa

Član 11.

1. Zaštitni jarkovi (sl. 2)

- a) U toku izgradnje novih pruga, retko se grade iznad useka zaštitni jarkovi. Ove jarkove mora da izradi služba održavanja pruga u cilju sprečavanja prodiranja oborinskih voda sa brdske padine na kosine useka, ako na ovima voda počne da izaziva poremećaje.
- b) Jarkovi moraju biti najmanje 50 m udaljeni od gornje ivice kosine useka ili zaseka, što zavisi od vrste materijala padine.
- c) Padina uzvodno od zaštitnog jarka mora biti pravilno isplanirana tako da se omogući pravilan uliv vode u zaštitni jarak.
- d) Zaštitne jarkove izvoditi, po pravilu, u pravcu, a gde to nije moguće, u krivinama sa što većim poluprečnikom kako bi voda što bolje oticala i odnosila mulj.
- e) Sistem zaštitnih jarkova na kliznim područjima ima da obuhvatiti u potpunosti celo klizno područje, a vodu iz njih odvesti najkraćim putem niz padinu van kliznog područja neposredno do propusta i mostova.

2. Odvojni jarkovi

- a) Prema položaju u odnosu na zemljani trup, razlikovati:
 - odvodne jarkove pored planuma pruge u useku (sl. 2) i zaseku,
 - odvodne jarkove pored nasipa (sl. 1).
- b) Odvodni jarkovi pored planuma pruge u useku i zaseku moraju priminiti vodu sa kosine useka i zaseka, kao i sa planuma pruge i odvesti je do najbližeg propusta ili mosta.
- c) Odvodni jarkovi sa uzbrdne strane nožice nasipa moraju priminiti i odvesti svu vodu koja se sliva sa padine u smeru nasipa i vodu koja se sliva sa kosine nasipa.
- d) Voda iz ovih jarkova ne sme podlokovati nožicu nasipa niti ulaziti u podlogu nasipa, te ovi jarkovi najčešće moraju biti obzidani.
- e) Ukoliko se primeti da voda koja se sliva sa kosine nasipa ka nizbrdnoj strani štetno dejstvuje na nožicu nasipa, kao i na padinu ispod i niže nasipa, i sa donje strane nasipa izgraditi odvodne jarkove.

f) Sva mesta na padini niže i više trupa pruge, gde povremeno izvire ili se sakuplja oborinska voda, moraju se povezati mrežom odvodnih jarkova kako ne bi na tim mestima došlo do pojave klizišta. Ukoliko se na padini više trupa pruge pojavi klizanje terena usled izvorskih ili akumuliranih voda, moraju se odmah izraditi odvodna korita za brzu evakuaciju ovih voda. Ova korita, kao privremena, izraditi od dasaka ili drugog pogodnog materijala, radi što bolje evakuacije voda preko ugroženog područja. Po izvršenom saniranju klizišta ova privremena korita zamjeniti stalnim jarkovima u sklopu projekta za saniranje klizišta.

g) Odstojanje odvodnog jarka od ose koloseka na prugama gde se ugraduju temelji za električne stubove rešavati od slučaja do slučaja, prema terenskim uslovima, pri čemu dolazi u obzir devijacija jarka, propuštanje jarka kroz temelj stubova i dr., s tim da ne bude ugroženo odvođenje vode. U svakom pojedinom slučaju mora postojati saglasnost jedinice za održavanje pruge. Isto važi i za druge uređaje za odvod vode pored pruge.

3. Zajedničke odredbe za sve vrste jarkova,

- a) Posle prijema novih pruga u eksploataciju, kao i kod postojećih pruga, služba održavanja mora obratiti pažnju na pravilno funkcionisanje jarkova za odvodnjavanje. Pri ovome naročito konstatovati:
 - 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 dejstvuje,

4. Poduzni pad zaštitnih jarkova iznad poremećenih kosina useka ne smi 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.

d) Nagib stranica — kosina neobzidanih jarkova određivati prema vrsti zemljišta.

U slučaju sijanog peska i slabo vezanih materijala, nagib stranica ovakvih jarkova ne sme biti strmiji od 1 : 2, u vezanom materijalu 1 : 1,5, a u stenovitom materijalu 1 : 1 do 2 : 1.

e) Ako brzina vode u neobzidanim jarkovima prelazi brzine navedene u sledećem tabelarnom pregledu, mora se, zbog opasnosti od odnošenja materijala u kome je jarak izrađen, izvesti obzidivanje — oblaganje jarka.

Vrsta brdskog materijala	Maksimalna dozvoljena brzina vode pri dnu jarka u m/sec
Rastresit materijal	0,10
Sitan pesak	0,25
Krupan pesak	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
Cvrsta stena	3,10 i više

f) Po potrebi, obzidivanje — oblaganje postojecih jarkova može se izvesti busenom, kamenom u cementnom malteru, betoniranjem na licu mesta ili polaganjem po dnu betonskih rigola od 1/3 cevi Ø 400 mm sa stranicama obzidanim lomljenim kamenom u cementnom malteru, ili drvetom. Dozvoljene brzine u zavisnosti od osiguranja jarka vide se iz sledećeg pregleda:

Vrsta osiguranja jarka	Najveća dozvoljena brzina vode pri dnu jarka u m/sec
Busen položen ploštimice	0,60
Busen položen nasatice	1,50
Kaldirma u malteru	3,40
Beton	4,20
Drvno	6,00
Tesan granit	10,00

g) Ako bi brzina vode u obzidanim jarkovima prelazila i brzine navedene u tabeli pod tačkom f, erozija dna korita jarka mora se spričiti izradom:

33

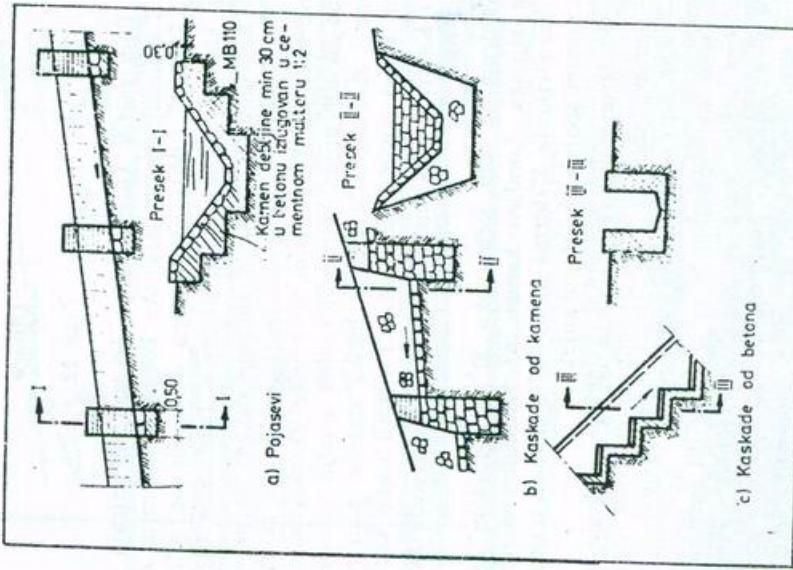
— pojaseva (rebra — sl. 17a) radi ustavljanja dna,

— kaskada od kamena (sl. 17b), betona (sl. 17c) ili drugog materijala.

h) Oblaganje dna jarkova kaldirmom, betonom i slično mora se obavezno izvesti i u slučaju malih padova u vodonepropustljivom zemljištu, kako ne bi došlo do razaranja i stvaranja mulja u jarku.

i) Kod kaldrmisanih ili betonskih jarkova mora se paziti da voda

ne nade put ispod Ramene obloge ili betona. Svako, pa i najmanje prodiranje vode ispod kaldrme odmah spričiti. Osteceno mesto briž-



sl. 17 — Spričavanje erozije dna jarkova

ljivo otvoriti, nastale šupljine dobro ispuniti i ponovo položiti kaldrimu odnosno zabetonirati ovo mesto.

j) Ukoliko se rušenje jarkova pod uticajem velikih voda i slično periodično ponavlja, moraju se komisjski utvrditi mere za njihovu trajniju sanaciju.

k) Jarkovi se moraju stalno održavati u ispravnom stanju i uvek moraju biti čisti. Glavno čišćenje jarkova treba obavljati leđi, a u ostala godišnja doba po potrebi.

Prilikom čišćenja, jarkovi se ne smeju produbiti toliko da se naruši ravnoteža zemljišta, odnosno da se kosini oduzme prirodnim oslonac; zato se provitbina dubina jarka pri tome ne sme prekoraci. Materijal od čišćenja jarka mora se odvesti na mesto gde se neće ponovo vraćati — spirati u jarak, tj. materijal se ne sme deponovati na kosinama nasipa i bankina.

1) Pratiti uzroke zamuljivanja jarkova, radi mogućnosti preduzimanja odgovarajućih mera.

Obloge

Član 12.

1. Radi zaštite kosina nasipa od spoljnih uticaja, sprečavanja klinanja i ispiranja materijala, ove kosine se moraju, kada nastupi potreba, obložiti. Oblaganje nasipa ostvaruje se rolijanjem (kameni nasip), kaldrmom, betonskim pločama, betonskim blokovima i slično.

a) Roliranje, tj. slaganje kamena rukom na kosinu kamenog nasipa, probranog iz saniog nasipa, izvodi se po potrebi paralelno sa njegovom izradom. Međutim, i u toku eksploracije može se javiti potreba za rolijanjem kamenih nasipa u cilju sprečavanja rasturanja kamena i radi davanja nasipu lepšeg izgleda. Kod nižih nasipa rolijanjem se po potrebi može održati strmiji nagib kosina ($1:1$).

b) Kaldrma i betonske ploče ili blokovi služe za obezbeđenje od uticaja vode.

Kaldrma se radi jačine oko 30 cm na sloju krupnog peska ili sijunog šljunka. Lomljen kamen se, uz nužno doterivanje, polaze u vezu, bez čišćenja. Kaldrma može biti u suvo ili u cementnom malteru sa istjenjenim spojnicama (fugovanje).

2. Održavanje ugrađenih obloga nasipa sastoji se u:

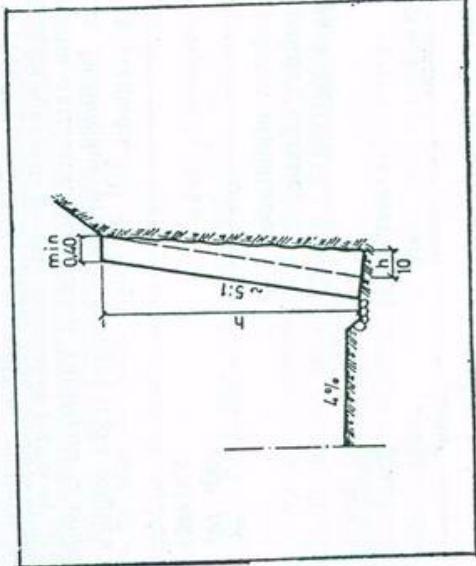
- kontroli stanja i
- popravci i rekonstrukciji obloga.
- 3. Na svim mestima gde se iz različitih razloga pojavе deformacije obloga nasipa, mora se odmah intervenisati. Prethodno se na tom mestu mora otkloniti postojeća obloga: nasipa i izvršiti pravilno nabijanje zemljanog trupa, pa zatim ponovo izraditi obloga od istog materijala od kojeg je ranije bila urađena.
- Ako se deformacije obloga nasipa javljuju zbog njihove neopterenosti, na takvim mestima odmah zameniti oblogu, kako ne bi zbog uništenja pojedinih delova oblage nastupile veće deformacije nasipa.

4. Kada se na novoizgrađenim prugama, paralelno sa trajnim sleganjem nasipa, sleže i obloga, što često ide i do te mere da se potpuno izgubi bankina u kruni napisu, mora se otkloniti celokupna obloga i podloga na kojoj se ona nalazi, izvršiti dosipanje (čl. 6, t. 8) i nabijanje nasipa, pa tek onda ponovo izraditi obloga.
5. Naknadno oblaganje nasipa radi i u sledećim slučajevima:
- kada se očekuje da bi nasip pruge mogao poslužiti i kao odbrambeni nasip za vreme poplava.
 - kada se izgradene kosine zemljanog trupa ne mogu konsolidovati nikakvim bicološkim merama, vec se stalno na njima oseća erozivno dejstvo atmosferskih voda,
 - kada su u pitanju proširenja zemljanog trupa odnosno nasipa pruge zbog rekonstrukcije pruga, pri nedovoljnem prostoru za izradu kosina nasipa pod blagim nagibom.
6. Preko oblage ne sme se bacati zemljani materijal.

Obložni zidovi

Član 13.

1. Pravilno održavanje kosina useka i zaseka izvedenih u materijalu koji se lako raspada usled atmosferskih uticaja postiže se obložnjim zidovima. U materijalu koji ima veliku koheziju ovi zidovi se mogu izvoditi skoro vertikalno, a u materijalu s manjom kohezijom u nagibu (sl. 18). Njihov dimenzije se ne određuju računom, već na osnovu iskustva, a mogu biti izrađeni od lomljenog kamena u suvo, u malteru i od betona.



Sl. 18 — Obložni zid

2. Ako postoji voda dospe iza obložnog zida koji je izrađen delimično ili ceo u malteru ili od betona, onda iza zida izraditi manju drenažu, sa izvođenjem vode na površinu kroz otvore u zidu (barbakane).

3. Održavanje ugrađenih obložnih zidova sastoji se u sledećem:
 - kontrola stanja obloženih zidova,
 - pročišćavanje otvora (barbakane) u obložnim zidovima,
 - popravka i rekonstrukcija obložnih zidova,
 - odstranjivanje vegetacije na zidovima.

a) Kontrola stanja obložnih zidova sastoji se u: kontroli položaja obložnog zida, postavljanju kontrolnih ubetoniranih belega na pukotinama koje se eventualno pojavе na zidu, opisu štetnog dejstva mраза na zid, opisu štetnog dejstva mehaničkog i hemijskog 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 (dejstvo mраза, mehaničko i hemijsko dejstvo površinskih i podzemnih voda), služba održavanja preduzeće blagovremeno potrebne mere.

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

4. Naknadnu izradu novih obložnih zidova predviđeti u sledećim slučajevima:

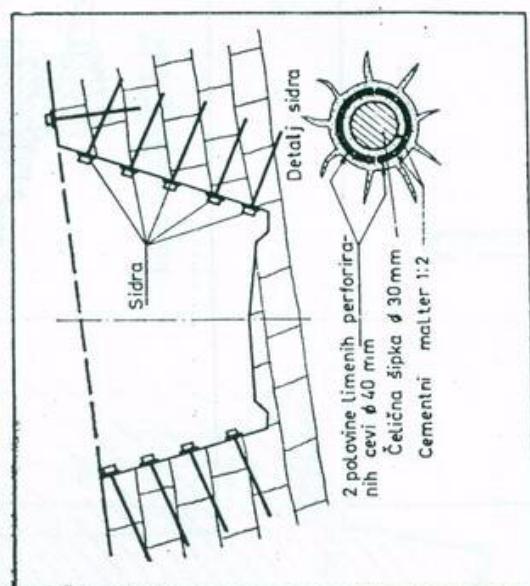
- kada je brdski materijal u kosini useka neotporan na mraz i erozivno dejstvo voda, pa se zbog toga na kosini stalno javlaju osipanja, odvaljivanja i školjkanja brdskog materijala na prugu, tj. na odvodni jarak i planum pruge,

- kada je u pitanju zaštita kosina kamenih useka na kojima se s vremenom na vreme otkidaju kamene mase pod dejstvom temperaturnih promena, atmosferilija, podzemnih voda i slično.

5. Osim obložnih zidova, stabilizacija kosina useka može se postići na sledeće načine:

- postavljanje preko kosine čelične mreže i špricanje betona preko nje,
- postavljanje sidra (anker) od čeličnih šipki u kosine useka radi sprečavanja odvaljivanja pojedinih kornada kamenih useki (sl. 19),
- izrada gabiona (čelične korpe sa kamenom) u podnožju kosine useka u cilju sprečavanja odvodnog jarka,

- prskanje kosina useka bitumenoznom smešom koja treba da spreči dodir brdske mase sa spoljnim uticajima atmosferilija.
 - površinska zaštita kosina biotokretom,
 - prekrivanje kamenitih kosina pocinkovanim žičanim mrežama.
6. Pored obložnih zidova koji se rade na kosinama useka, mogu se raditi i na padini iznad useka ako je u pitanju sprečavanje raspadanja i osipanja padine u usek.



Sl. 19 — Stabilizacija kosina useka pomoću čeličnih sidra (anker)

Potporni zidovi

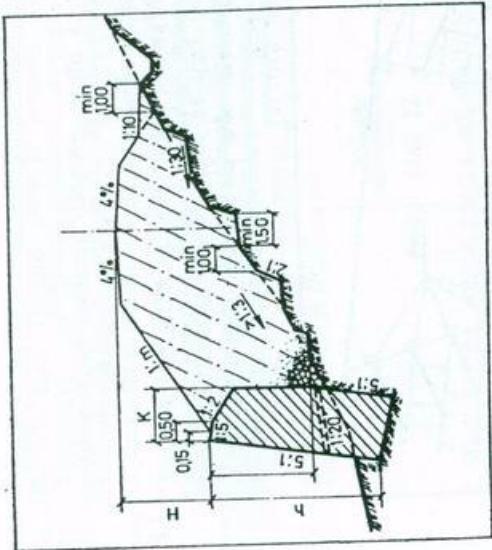
Član 14.

1. Tamo gde je potrebno da se u zemljanom trupu i na padini prihvati pritisak zemlje, kao i da se suprotstavi oburavanjima brdske padine, izvesti potporne zidove od kamena u suvo, od maltera, od nearmiranog (sl. 20, 21, 22a, 22b) ili armiranog betona, koji mogu biti monolitni (sl. 20a), montažni i ukorvljeni (sl. 20 b, c). Potporni zidovi ispod nivele pruge, i to u nožici nasipa (sl. 20, 20a), u kosini nasipa do planuma ili do GIP (gornja ivica praga) (slika 21), moraju se prevideti 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.).

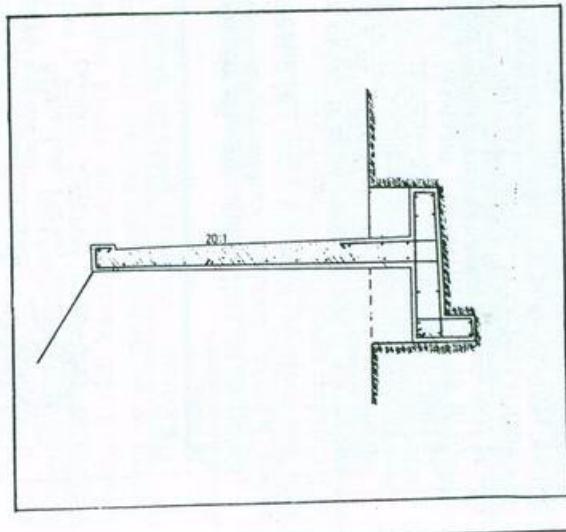
Potporne zidove iznad nivoleta, i to kombinovane sa odvodnim jarkovima čija gornja površina zida jarka prema osi koloseka može biti u ravni planuma (sl. 22a) ili u ravnii GIP (slika 22b), u kom slučaju

se u ovom zidu moraju ostaviti otvori za oticanje vode sa planuma, predviđeti kada se iznad nivete nalazi prirodno nestabilno tlo sklonoklizanju (sl. 22c) ili nastuto tlo (sl. 22d). Ako se ovi zidovi ukovljavaju (slika 20b, c), u slučaju većih visina radovi se mogu izvoditi etapno, odgozgo nadole, naporedo sa iskopom.

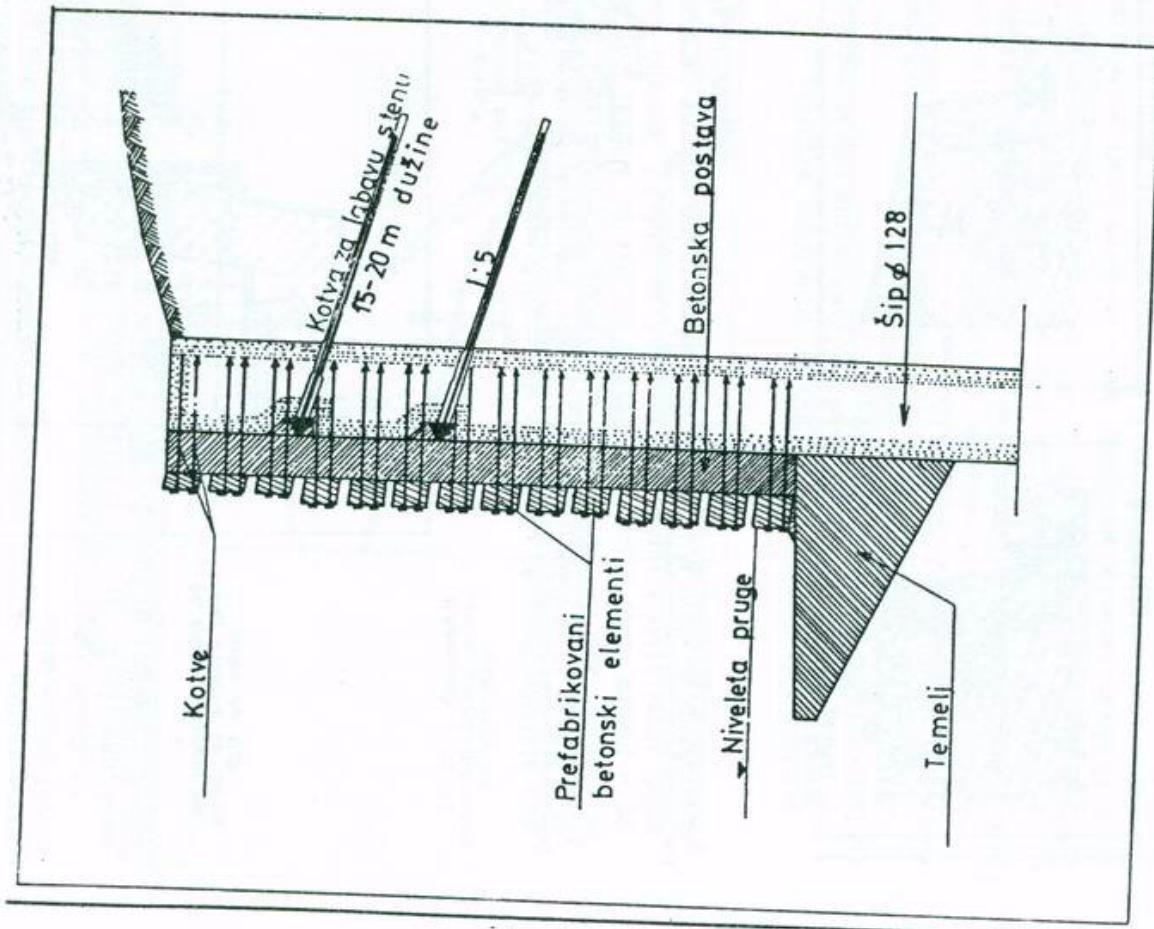
Sl. 20 — Potporni zid
ispod nivete u nožici
nasipa



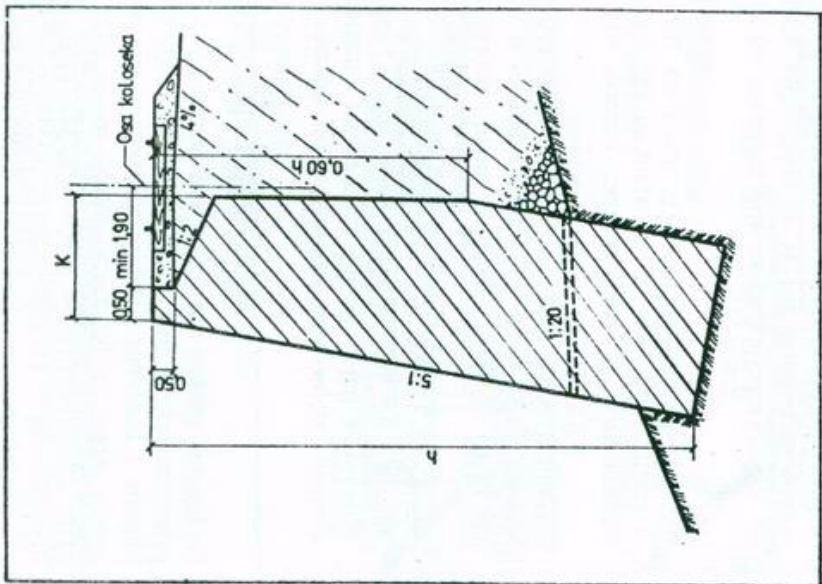
Sl. 20a — Potporni zid
ispod nivete od armiranog betona (pločasti,
uglavni)



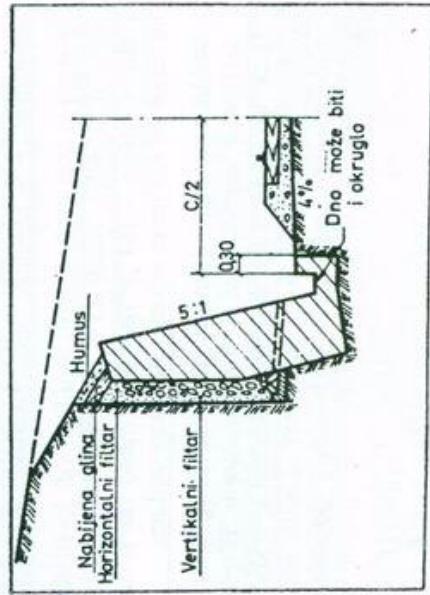
Sl. 20b — Potporni zid
iznad nivete sa ukovljnjem



Sl. 20c — Presek kroz ukokvijeni
potporni zid sa prefabrikovanim
betonskim elementima ukokvijenim
u šipove



Sl. 21 — Potporni zid
ispod nivelete do GIP



Sl. 22a — Potporni zid
iznad nivelete sa zidom
jarka do planuma

2. Služba održavanja dužna je da vodi računa o pravilnom održavanju potpornih zidova. Pri tome utvrđivati deformacije koje se na njima pojavljaju i koje su proizašle usled:

- povećanja ivičnih napona na tlo,
- prevrtanje zidova ili postepene promene nagiba spoljne strane zida,
- klizanje zida,
- izdizanje zida,
- nejednakog sleganja,
- oštećenja usled dejstva mraza i atmosferilija,
- zamuljivanja direnža iz zida.

a) Povećanje ivičnih napona na tlo u temelju zida obično nastaje usled nekih unutrašnjih promena na samom tlu ili usled povećanja operećenja na tlo samog zida. Vidni znaci prekoračenja dozvoljenog operećenja tla odražavaju se u vidu sleganja zida, pojave pukotina, nejednakog pomeranja zida i slično.

b) Prevrtanje potpornih zidova obično se dešava kada je nasip iza zida, odnosno brdska padina u usecima promenila neka svoja geometrijska svojstva usled upijanja vode ili klizanja većih masa brodskog materijala.

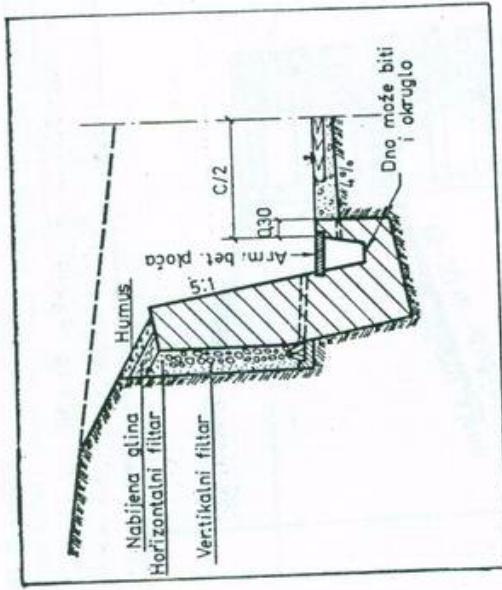
c) Klizanje potpornog zida obično nastupa kada se horizontalna komponenta sile na zid poveća do te mere da se sam zid trenjem o podlogu ne može suprostaviti ovoj sili. To se dešava naročito ako temelji nisu rađeni u vidu zubaca.

d) Izdizanje zida nastaje na mestima gde se pojavljuju klizišta sa kliznom ravni ispod potpornog zida, tako da se zid zajedno sa pokretnom masom u nožici, dok se brdska masa u gornjem delu spušta.

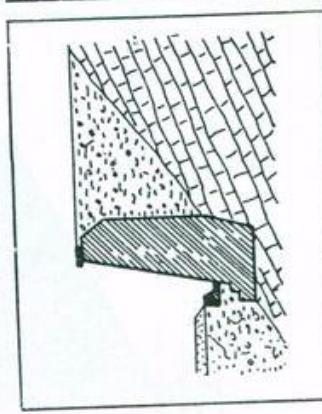
e) Zbog nejednakog brdskog materijala, u temelju dugih potpornih zidova podejanim na kampade javlja se nejednakost slaganje pojedinih kampada, a u slučaju dužih kampada i pucanje samog zida.

f) Potporni zidovi koji nisu urađeni od kvalitetnog kamena ili betona upijaju u sebe vodu koja u zimskom periodu usled mržnjenja razara zidnu masu. Zato je naročito važno da se kruna zida pravilno održava kako se zid ne bi odozgo natapao vodom.

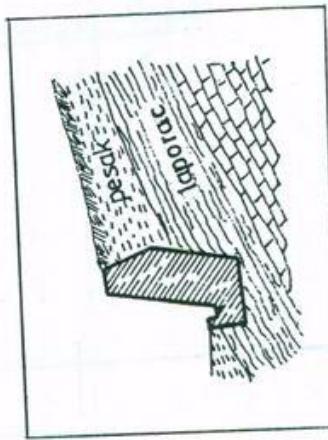
g) Ukoliko postoje drenaže iza potpornog zida (sl. 22a), ako nisu dobro zaštićene vertikalnim i horizontalnim filterom, često se zamuljuju. Tada se iznad zida skuplja podzemna voda koja nepredviđeno prinskiće sam zid. Zbog toga se otvori u zidu moraju s vremenom na vreme prociscavati, pa čak i prerađivati pojedini delovi zida.



Sl. 22b — Potporni zid iznad nivele sa zidom jarka do GIP



Sl. 22 d.

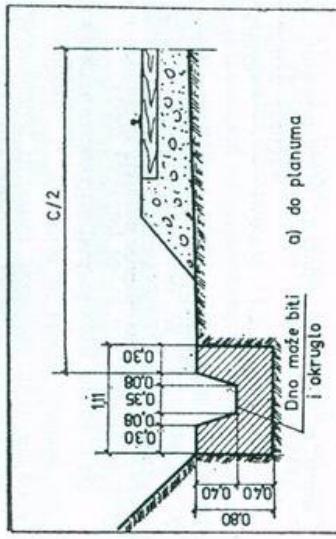
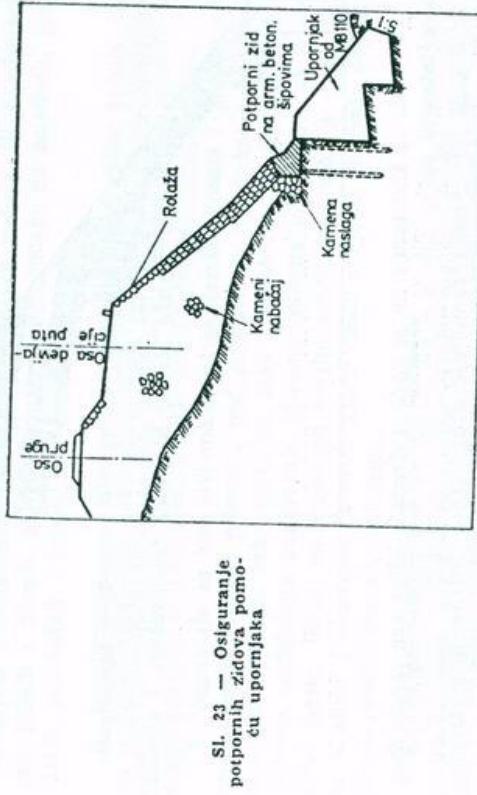


Sl. 22 c.

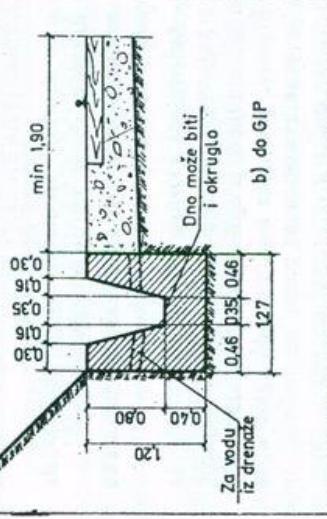
4. Radi otklanjanja deformacija na potpornim zidovima, mogu se, prema potrebi i mernim prilikama ~~zidova i zidova pomoću upornjaka~~, predviđati sledeće mere:

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

7. Na mestima gde treba osigurati samo nožicu kosine useka od oburivanja i erozije, izvesti tzv. ojačane jarkove od lomljenog kamena u malteru ili od betona (sl. 24). Krilo jarka koje se nalazi prema kosini treba da je visoko toliko da se kroz njega mogu izraditi barkane i propusti voda iz drenažna izrađenih iza ovih jarkova; u slavijem zemljištu ovo krilo treba da bude jačih dimenzija kako bi se po potrebi mogao dozidati i potporni zidic.



Sl. 24 – Ojačani jarak



Drenaže

Član 15.

1. Za prijem i odvodnje podzemne vode iz padina i trupa pruge, po potrebi, predviđeti sistem podzemnih građevina – drenažu.

Za odvodnjavanje staničnih platoa, perona, putnih prelaza, skretnicu i sl. po potrebi dolaze u obzir plitke drenaže.

- ojačavanje temelja zidova gde se primećuje sleganje,
- izrada drenaža i sanaciju klizišta u slučajevima gde se potporni zid izdiže zajedno sa pokrenutom masom,
- injektiranje brdske mase ili nasipa iza zida odgovarajućom štom u cilju smanjivanja pritiska na zid,
- izrada paralelnih drenaža iza potpornog zida u cilju pravilnog prikupljanja podzemnih voda iza zida i prošušivanja tla iza zida (sl. 22),
- izrada kamenih naslaga iza zida, koje treba da smanje zemljani potisak na potporni zid.

5. U okviru sanacije zemljjanog trupa može se javiti potreba za ugradnjom novih potpornih zidova. Novi potporni zidovi mogu se izvoditi samo po odobrenom projektu.

6. Na mestima gde je hitno potrebno izvršiti obezbeđenje zemljanih trupa, kao privremeni potporni zidovi mogu se izraditi blokovi od gabiona, koji propuštaju podzemnu vodu, a dobro se suprostavljaju nadiranju brdske mase.

I na mestima gde nema uslova da se izrade propisni odvodni jarkovi, predviđeni plitki drenaže.

Svi ovi radovi mogu se izvoditi samo po odobrenom projektu.

2. Slučajevi kada drenažni sistem može doći u obzir kac jedna od mera za sanaciju zemljaniog trupa na prugama u eksploataciji su:

- sanacija planuma pruge deformisanog zastornim džepovima,
- koritima ili vrećama,
- sanacija padine na kojoj je izgrađen zemljani trup, odnosno padine više ili niže zemljaniog trupa,
- sanacija potpornih zidova iznad i ispod nivelete,
- odvodnjavanje staničnih platoa,
- sanacija klizišta svih oblika,
- kaptanja izvora na kosinama useka ili u padini,

3. Održavanje ugrađenih drenažnih sistema sastoji se u:

- kontroli pravilnog funkcionisanja drenaža,
- pravilnom odvojenju površinske vode van drenaže,
- procjećivanju drenaža,
- održavanju izliva drenaža,
- preradi neispravnih delova drenaža.

a) Kontrolu pravilnog funkcionisanja drenaža obavljati u doba velikih kiša.

Pri ovoj kontroli voditi evidenciju, koja treba da sadrži: količine vode na okнима, bunarima i izlivima, zamuljenost, pojavu izvora u neposrednoj blizini izliva, deformacije na drenaži i slično.

b) Za održavanje postojećih drenaža od narочitog je značaja da površinska voda ne ulazi u drenažu, da je ne bi zamuljivala.

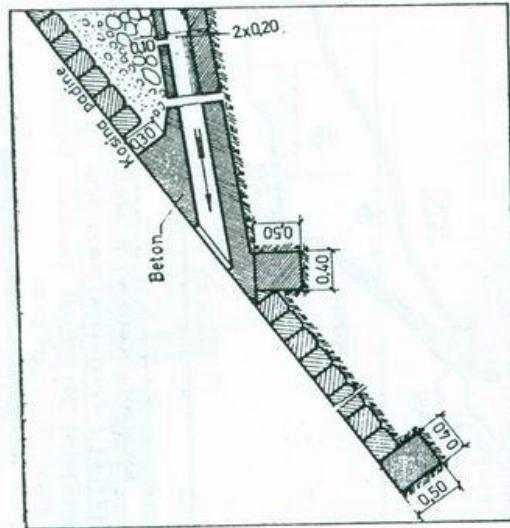
Odvodni jarkovi koji prelaze preko drenaže moraju biti tako obloženi da ne propuštaju vodu u drenažu.

c) Kada se preko kontrolnih okana i izliva ustanovi da voda ne protiče drenažom iako je pre toga tekla, mora se izvršiti pročišćavanje sistema drenažnih građevina od mulja i prepreka. Čest je slučaj da se kroz izliv u tajčetu uvlače ježevi, kornjače i slično, gde uginu i na taj način stvaraju prepreku za pravilno oticanje vode.

d) Na izlivima drenaža (sl. 25) obično dolazi do zasipanja zemljom iz stranica jarka, zavarivanja, stvaranja leda, zarastanja izliva u korov, nepravilnog funkcionisanja žabljih poklopaca (gde ih ima) i slično.

Voditi računa da izliv uvek bude čist kako se ne bi stvarao uspor vode u drenaži, koji može da izazove velike poremećaje u podlozi i trupu pruge.

e) Preradi neispravnih delova drenaža mora se pristupiti u sledećim slučajevima:



Sl. 25 — Izliv drenaže

— kada se konstatuje da se voda iz drenaža izliva van tajače zbog poremećaja u njoj,

— kada se drenaža zamuljuje zbog slabog filtriranja podzemne vode koja se u nju uliva,

— kada je zbog površinskih pokreta poremećen položaj drenaže.

4. U postrojećim drenažnim sistemima svih vrsta, moraju se obavezno, ukoliko ne postoji, na određenim rastojanjima ugraditi okna odnosno drenažni bunari, preko kojih će se moći u toku eksploatacije kontrolisati pravilno funkcionisanje drenaža. Ove građevine moraju biti jasno obeležene i zatvorene propisnim poklopcima. U dubljim okнима odnosno bunarima moraju biti ugrađene penjalice preko kojih se radnik može spustiti do tajače drena.

Okna odnosno drenažne bunare predviđeni na svim mestima gde se sučeljavaju dve ili više drenaža i na mestima gde pojedine drenaže menjaju pravac pod ostrim ugлом; osim toga i na svakih 50 m odstojanja. U drenažnim potkopima drenažne bunare predviđeti na odstojanjima 50 do 100 m i na svim mestima gde ima kaskada i tajača.

5. Odredbe tačke 1 do 4 ovog člana primenjuju se analogno i za podzemne jarkove — kanalizaciju.

Bioškotehnički radovi

Član 16.

1. Osim primene građevinskog materijala (čl. 12 i 13), za zaštitu od erozije postojećih kosina nasipa, useka i zaseka, kao i padina, po potrebi se primenjuje i vegetacija. Da li će se zaštita sprovesti izvođenjem bioškotehničkih ili građevinskih radova, ili kombinacijom jednih i drugih, zavisi u konkretnom slučaju od reljefnih, geoloških, pedoloških i klimatskih uslova.

2. Vegetacija se ne smre primenjivati kao samostalna zaštita tla na nagibima većim od 1:1, već se tada zaštita postiže kombinacijom rastinja i građevinskih objekata (zidići, pleteri, rovovi i dr.).

3. Vegetacija se kao živi materijal za zaštitu kosina i padina od erozije, može uspešno primeniti pod uslovom da klima, kao i elementi zemljisne podloge, tako i pedološke, po fizičkim i hemijskim osobinama odgovaraju biljnim vrstama planiranim za određeno mesto. Biljni materijal po svojim osobinama vrlo je raznolik, te se izbor i kombinacija vrsta mora vršiti posebno za svaki objekt prema opštim mesnim uslovima.

4. Pre početka radova na zaštiti tla u kosini useka vegetacijom, kosina se mora osigurati od naglog slivanja oborinske vode sa padine. Ovo se postiže pomoću privremenih zaštitnih jarkova, zidova, pletera itd. i održava sve dok biljni pokrivač ne preuzeme potpunu zaštitu.

5. Na strmim padinama iznad kosina useka i zaseka, ako su zahvacene procesom erozije, moraju se preduzeti odgovarajuće mere zaštite, jer bez ovoga vegetativna zaštita tla samo na kosinama useka i zaseka bila bi neuspešna.

6. Na onim kosinama i padinama gde je zemlja biološki aktivna i odgovara predviđenim biljnim vrstama, zaštitni radovi ozelenjavanja mogu se izvoditi odmah prema predviđenom planu, uz prethodno ravnjanje i prekopavanje tla.

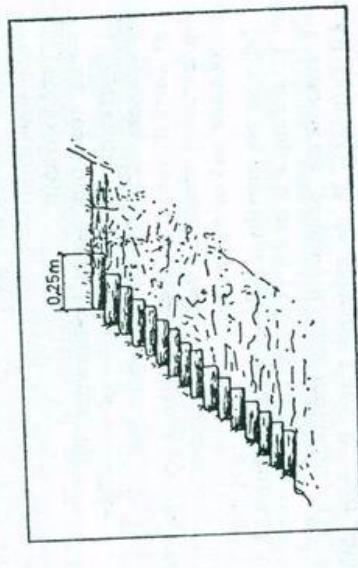
7. Kosine i padine u kojima je zemlja sterilna i gde nema uslova za razvoj odgovarajućih biljnih vrsta, prethodno treba nasipati plodnom zemljom deblijine 15 do 30 cm. Na mestima gde će se saditi rastinje čiji se korenov sistem razvija u dubinu, prethodno pripremljene rupe moraju se ispuniti plodnom zemljom.

Na kosinama sa padom većim od 1:1,5, radi sprečavanja osipanja donešene plodne zemlje, izraditi zaštitne niske pletere, zidice u suvo, pobiti češće kolje ili slično.

8. Kao neposredne mere mogu se primeniti:

- na kosinama nasipa:
zatravljivanje,
pobusanje,
- na kosinama useka i padinama, još i
rastinje,
pleteri,
- a) Zatravljivanje po metodi sejanja, ručno, može se primenjivati skoro na svim mestima; naročito je uspesno gde ima prirodne vlage i gde postoje uslovi za zalinjanje.
Seje se po pravilu u toku marta ili aprila, a u šumovitim planinskim predelima i u prvoj polovini maja.
Travno seme pripremiti kao mešavini više vrsta 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 korenov sistem sa prodom u dubinu, koji se razmnožavaju podzemnim delovima (rizomi) i koje traju više godina, i to prvenstveno autohtone vrste.
Zasejanu površinu tapkati grabuljom ili tapkalicom i sve do ponika po mogućству češće zalihati. U toku prve godine travu kositi najmanje 2 do 3 puta, dok u toku sledećih godina po potrebi.
Travnjaci na kosinama moraju biti kompaktini, što se postiže redovnim negovanjem i održavanjem:
 - travnjake čistiti od korova,
— gde pojedine vrste trava (iz bilo kog razloga) izumiru, izvršiti odmah dosejavanje,
 - na mestima gde je travni pokriuč ma kojim načinom oštećen, popraviti ga odmah i izvršiti ponovno sejanje trave.
- b) Pobusanje, po potrebi, predviđeti na kosinama sa padom većim od 1:12, gde je otežano humuziranje i sejanje semena.
Buseni, isečeni naješče u komadima 30 sa 30 cm, debljine 15 cm, moraju da budu čvrsti, od mešavine više travnih vrsta sa jakim korenom, izvedeni sa suvog mesta najbliže okoline. Posle vađenja, busenje se može držati na lageru u manjim naslagama najduže 4 dana, zaštićeno od sunca, naizmenično okrenuto travu na travu.
Kosine na kojima će se polagati busenje prethodno popraviti i grabuljom izbrzdati. Na pripremljenoj kosini busene redati sa preklopom spojnice, ili ako to nije dovoljno, slagati busen preko busen (sl. 26). Na padovima većim od 1:12, svaki drugi busen pričvrstiti za podlogu koljem dužine 25 cm, Ø 1 do 2 cm.
- Travnjaci postali busovanjem održavaju se kao i travnjaci postali setvom semena. Ukoliko se na pojedinim busenima travu nije održala, na takvim mestima popravka se može izvršiti setvom semena.

c) Rastinje raznih vrsta, samostalno ili u kombinaciji za zatravljajjem ili pobusavanjem upotrebljava se za efikasniju zaštitu od erozije.



Sl. 26 — Pobusavanje:
busen preko busena

Kombinaciju zatravljivanja i rastinji primeniti na nagibima većim od 1:2. Rastinje saditi pre sejanja semena.

Na istoj kosini odnosno padini može se, prema terenskim i klimatskim uslovima, upotrebiti kombinacija više vrsta rastinja, ili samo jedna vrsta. Rastinje mora da je otporno i dugotrajno, da ima razvijen korenov sistem, da podnosi orezivanje. Izbor rastinja, prvenstveno autohtonu, mora se poveriti odgovarajućem stručnjaku.

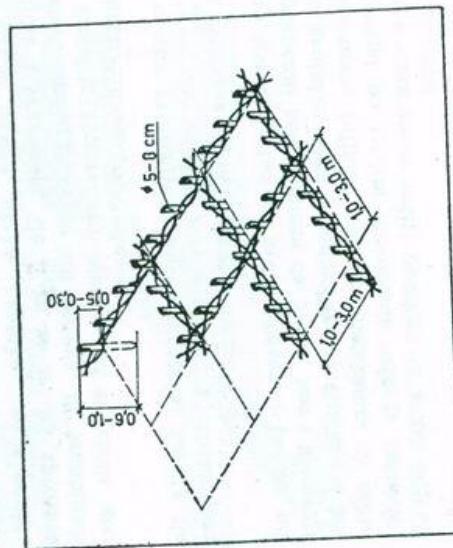
Starost sadnica određuje se prema predviđenim vrstama i uslovima terena. Prvenstveno se primenjuju sadnice starosti 1 do 3 godine. Rastinje saditi u pojedinačno iskopanim rupama, u Šahovskom poretku, u rovovima ili sadiljkama. Razmak sadnica određuje se prema nagibu terena, predviđenim vrstama i sistemu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

Sadi se u toku proleća (mart, april) ili u toku jeseni (oktobar, novembar). Povoljnije je jesenje sađenje.

Rastinje redovno negovati i održavati, pri čemu imati u vidu da prve godine po sađenju sadnice treba, po mogućnosti, što češće zalihati. U toku prve dve godine osušene sadnice se zamjenjuju. U trećoj godini sadnice se orezuju i formiraju prema nameni i uslovima terena. Svake godine, dok rastinje ne pokrije tlo, teren čistiti od korova. U slučaju pojavе biljnih bolesti, moraju se blagovremeno preduzeti mere zaštite. Proredživanje sadnica vrši se prema potrebi.

d) Pleteri, mrtvi ili živi, podižu se na kosinama i padinama da olakšaju i ubrzaju podizanje biljnog pokrivača (zatravljivanje ili pobusavanje), ili se polja stvorenna pleterom zaspu kamennom.

Mrtve pletere raditi od jednogodišnjeg ili dvogodišnjeg vrbovog, leskovog i drugog podesnog pruća po ukrištenom sistemu (mræza — sl. 27). Veličina polja i visina pletera zavisi od pada kosina, sastava zemljišta i namene. Ove pletere održavati dok vegetacija ne preuzeme zaštitu od erozije. Istruile, oštećene ili odnete delove pletera odmah zamjeniti.



Sl. 26 — Mrtvi pleteri

Sl. 27 — Mrtvi pleteri

Zive pletere od pruća ili jedno ili dvogodišnjih reznica vrbe (*Salix viminalis*, *Salix purpurea*, *Salix caprea*), ređe topole (*Populus canadensis*), podizati na strmim kosinama kada je potrebno odmah spreciti snošenje materijala.

Zivi pleteri od pruća podižu se u rano proleće, najčešće po ukrištenom sistemu sa pomoćnim koljem (sl. 28a) ili bez kolja (sl. 28b).

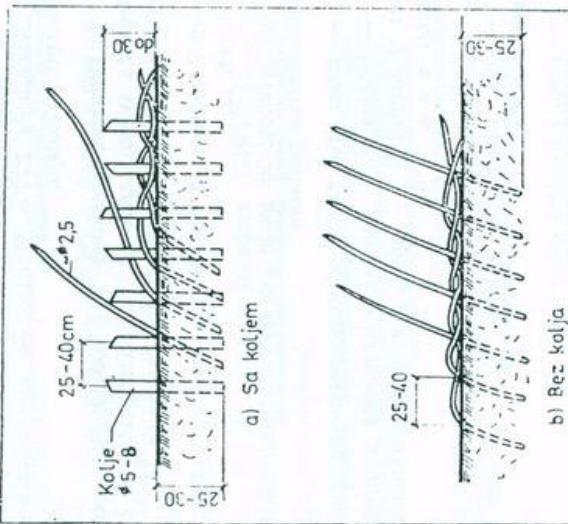
Pruće i kolje ubadaju se pomoću kolca od tvrdog drveta ili čuske u prethodno nešto šire napravljene rupe. Posle ubadanja u rupu zemlja se oko mora dobro nabiti, narocito u donjem delu.

Zivi pleteri od reznica podižu se prvenstveno u toku jeseni po istom sistemu kao i živi pleteri od pruća, s tom razlikom što je materijal pripremljen u rasadnicima, tj. reznice ožljene.

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

Zivi pleteri se moraju održavati i negovati sve dok se dobro ne ožile i nadzemno ne razgranjaju. Osušene delove pruća odstranjujati.

Posle potpunog održavanja u slučajevima izbijanja više izbojaka, obaviti orezivanje sa poredom. Neprimljene, osušene ili oštećene žive pltere zamjeniti novim.



Sl. 28 — 2ivi pleteri

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

Zajedničke odredbe za zemljani trup

Član 17.

1. Služba održavanja je dužna da organizuje kontrolu stanja zemljanih trupa radi uočavanja svih promena koje mogu imati posledica po bezbednost saobraćaja.

2. Zemljani trup po definiciji u članu 4. tačke 1—4. ovog pravilnika mora se pregledati posle:

- jačih padavina, pljuskova,
- osetnijih temperaturnih promena,
- naglog topljenja snega i
- dužih kišnih perioda.

3. Na osnovu izveštaja po tački 1, služba održavanja će po potrebi odrediti stručnjake za pregled ugroženih mesta. Prema složenosti zadatka mogu se pozvati i stručnjaci van železnice.

3. Zadatak stručnjaka po tački 2. je da izvrši pregled ugroženih mesta, da predloži potrebne mere za njihovu sanaciju tako da se na osnovu predloga može napraviti projektni zadatak za izradu tehničke dokumentacije.

4. Radove prema projektom zadataku potrebne za sanaciju i stabilizaciju ugroženih mesta trupa pruge i okolnog terena, može projektovati samo ovlašćena projektna organizacija.

Projekti moraju biti u skladu sa važećim propisima za projektovanje železničkih pruga i manjih objekata.

5. Nadzor nad izvršenjem radova prema odobrenom projektu po tački 4. mora biti poveren službi održavanja pruga.

6. U toku radova koji se izvode po projektu, ovlašćeni stručni organ službe održavanja vodi građevinsku knjigu i građevinski dnevnik ako radove izvodi sama služba, odnosno ovlašćeni stručni organ izvođača radova ako služba održavanja obavlja samu nadzor.

7. Radovi se moraju izvoditi po važećim tehničkim uslovima za izgradnje železničkih pruga i objekata i tipovima usvojenim od strane ZZZ.

8. Posle završetka radova na postojećoj pruzi, u tehničku dokumentaciju, koja se šuva u službi održavanja, uneti sve promene nastale u toku izvođenja radova.

9. 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 uticaja na dalje održavanje pruga, moraju se naknadno uneti u odgovarajuću tehničku dokumentaciju.

10. U hitnim slučajevima predviđeni mogućnost neposrednog preduzimanja mera u cilju privremenog obezbeđenja saobraćaja, a istovremeno tražiti izlazak na teren stručnjaka, koji će, kada vremenske prilike dozvolje, postupiti po tački 3.

11. Posle izvršenih radova na sanaciji i stabilizaciji zemljjanog trupa, mora se organizovati kontrola nad izvršenim radovima da bi se dobili iskustveni podaci o ponasanju saniranog trupa pod saobraćajem, kao i okolnog terena.

III. ODRŽAVANJE MOSTOVA I PROPUSTA

Pojmovi, obaveze

Član 18.

1. Pod mostovima i propustima po članu 2. ovog pravilnika podrazumevaju se, osim mostova i propusta, uključivo podvojnaka, još i odrediti stručnjake za pregled ugroženih mesta. Prema složenosti zadatka mogu se pozvati i stručnjaci van železnice
2. Na osnovu izveštaja po tački 1, služba održavanja će po potrebi odrediti stručnjake za pregled ugroženih mesta. Prema složenosti zadatka mogu se pozvati i stručnjaci van železnice.

organizacije, podzemni prolazi ka peronima, signalni mostovi i signalne konzole.

2. Na osnovu člana 81. Zakona o osnovama bezbednosti u železničkom saobraćaju, obaveze železničke organizacije pri održavanju podvožnjaka i nadvožnjaka određuju se odgovarajućim republičkim odnosno pokrajinskim propisima.

3. Odredbe ovog pravilnika odnose se i na održavanje:

- zajedničkih stubova mostova sa posebnim konstrukcijama za prugu i javni put,
- zajedničkih stubova i zajedničkih konstrukcija mostova za prugu i javni put gde je železnički kolosek potpuno odvojen od koloseka za javni put,
- još postojećih mostova za prugu i javni put sa zajedničkim stubovima, zajedničkom konstrukcijom i zajedničkim kolosekom.

4. Pod propusima podrazumevaju se objekti sa rasponom glavnih nosača $\leq 5,0$ m na ležištu ili sa zglobovima. Ukoliko ovi objekti nemaju ležišta ili zglobove, data mera se odnosi na otvor. Postojeći propusti ispod 1,0 m otvora podležu ovim odredbama samo po posebnoj odluci ZTP-a, inače za njih važe odredbe ovog pravilnika iz dela II — Održavanje zemljanih trupa.

5. Pod mostovima se podrazumevaju objekti sa ukupnim rasponom glavnih nosača $> 5,0$ m na ležištu ili sa zglobovima. Ukoliko ovi objekti nemaju ležišta ili zglobove, data mera se odnosi na otvor.

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

a) Spiskove, koji daju najnužnije tehničke podatke o objektu, popunjava radna jedinica za održavanje pruga po prugama ili delovima pruga na svojoj teritoriji, posebno za mostove a posebno za propuse. Po jedan primerak ovih spiskova dostavlja se građevinskoj službi odgovarajućeg ZTP-a. Obrazac za ove spiskove propisuje svako ZTP za svoju teritoriju.

- b) Dobijene spiskove ZTP objedinjuje po prugama ili delovima pruga na svojoj teritoriji. Po jedan primerak ovakvih spiskova ZTP-a dostavljuju Građevinskoj službi Zajednice JZ.
- c) Zajednica JZ objedinjuje spiskove dobijene od ZTP po prugama na mreži JZ.
- d) Spiskovi se vode po obrascu koji za svaki objekt obavezno sadrži sledeće podatke:
- redni broj mosta odnosno propusta;
 - kilometarski položaj aritmetičke sredine objekta (bez inunda-
 - cije), u krivini $R = \dots$ m, u pravoj (ispunjava se jedno ili drugo) i u nagibu $\pm i = \dots \%$;
 - naziv vodotoka ili saobraćajnice preko koje objekt prelazi;
 - ugao zakošenja objekta: prav ili kosi pod \dots° , sa kosinom desno odnosno levo;
 - vrstu i kvalitet materijala:
 - nosiće konstrukcije, ležišta, stubova, krila, ležišne grede i temelja;
 - statički sistem nosiće konstrukcije;
 - broj i veličinu otvora;
 - ukupnu dužinu objekta (razmak parapetnih zidova krajnjih stubova);
 - broj i veličinu raspona;
 - statičku širinu objekta (osni razmak ležišta);
 - svetu širinu objekta (između unutrašnjih ivica glavnih nosača odnosno ograda);
 - položaj koloseka na objektu;
 - svetu visinu objekta od gornje ivice šine (GIS) do donje ivice gornjeg sprega odnosno donje ivice rgle portala;
 - prolaznu visinu ispod objekta (od VV odnosno nivelete puta do donje ivice konstrukcije (DIK));
 - kolovoz (otvoren, zatvoren);
 - godinu građenja, godinu obnove, godinu rekonstrukcije;

Evidencija i tehnička dokumentacija

Član 19.

Za sve objekte pod tačkom I. prethodnog člana, njihovi konisnici moraju voditi tehničke i druge podatke, i to:

- spiskove,
- knjige eksploatacije i održavanja,
- tehničku dokumentaciju.

I. Spiskovi

- propise na osnovu kojih je objekt računat;
- kategoriju objekta prema Propisima o kategorizaciji pruga — br. 325 (dozvoljeno opterećenje po osovini i dužnom metru);
- dozvoljenu brzinu vožnje preko objekta, ako postoji ograničena brzina, nавести usled čega;
- postoji li tehnička dokumentacija objekta i koja (kompletan, samo statički proračun, samo crteži);
- broj koloseka na objektu;
- objekt je na koloseku desnom, levom;
- građevinsku visinu (od DIK do GIS);
- konstruktivnu visinu (od gornje ivice lkvadera (GIKV) do GIS);
- opravci mogli preduzeti još u povoljno godisnje doba. Pri tome obratiti pažnju na način pričvršćenja;
- tip koloseka i način pričvršćenja;
- vrstu i položaj dilataционих sprava;
- kod čeličnih i spregnutih konstrukcija:
težinu čeličnih delova konstrukcije i ležišta, spojna sredstva, površinu delova za bojenje;
- postupak prednaprezaњa;
- negabaritna mesta;
- primedbe.

2. Knjiga eksploracije i održavanja

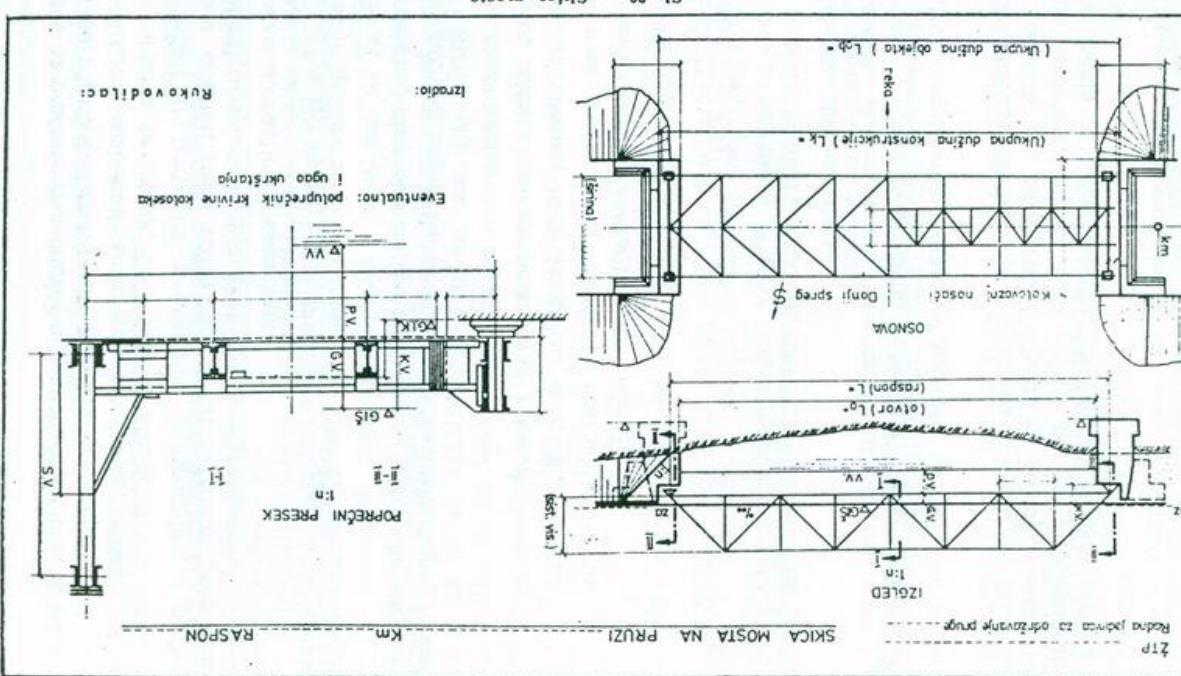
- a) Knjige eksploracije i održavanja vodi radna jedinica za održavanje pruga za svaki most i propust zasebno, po pragama ili delovima pruga i po stacionazi bez obzira na vrstu materijala konstrukcije. Srpska vodenja ove knjige je mogućnost uvida u stanje objekta, te se u ovu knjigu ne prepisuju tehnički podaci o objektu koji se načini u spisku.

Jednim objektom smatraju se sve konstrukcije za prenošenje na zajedničkim obalnim i rečnim stubovima, kao i ovi stubovi. Ako konstrukcije leže uporedo na zajedničkim stubovima, a prilagaju paralelним pragama, opet se vode u jednoj knjizi za jednu prugu. U knjizi za drugu prugu pribeležiti za koju prugu se konstrukcija vodi.

b) U ovu knjigu se unose:

- zapisnik o tehničkom pregledu;
- upotrebljena dozvola;
- zapisnik o tehničkoj primopredaji objekta;
- prepis ugovora o posebnim pravnim odnosima, obavezi 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 ocenu funkcionalnosti, odnosno sigurnosti objekta (vodosustaji, kote temelja i dr.);
 - zapisnici o izvršenim pregledima, ispitivanjima i probmom opterećenju, o čemu treba voditi računa pri narednim pregledima i ispitivanjima;
 - podaci o obavljenim opravkama.
- c) Na prvoj strani ove knjige mora biti nacrtana skica objekta u tri projekcije (primer za čelični most, vidi sliku 29) sa odgovarajućim podacima.
- d) Poseban prilog ove knjige za čelične i spregnute objekte je evidencija o bojenju, iz koje se mora vidići za svako bojenje, obnovu i opravku boje:
- datum izvršenja;
 - način čišćenja (ručno, peskanje, plamen) i vreme;
 - osnovni premaz, broj, materijal, isporučilac, vreme;
 - pokriveni premaz, broj, materijal, isporučilac, vreme;
 - način nanošenja (premazivanje, prskanje);
 - površina (za popravke u procentima od ukupne površine);
 - izvođač;
 - posebni podaci.
- e) U ovu knjigu beleže se i sve kasnije nastale promene na objektima, te je treba voditi tako da imaju mesta za upisivanje tih promena.
3. Tehnička dokumentacija
- a) Tehnička dokumentacija mora da postoji za svaki most i propust posebno, sredeno po pragama ili delovima pruga i po stacionazima. Pregledi i ispitivanja moraju se oslanjati na tehničku dokumentaciju.
- b) Ova dokumentacija, koja počinje da se vodi već pri početku građenja objekta, pri primopredaji objekta se predaje nosiocu prava korišćenja sredstava, koji je čuva i dalje po potrebi dopunjuje ili delimično menja za radove koji su izvedeni na objektu u toku eksploatacije.
- c) Tehnička dokumentacija pruža sve pojedinosti o objektu i mora da sadrži:
- sadržaj dokumentacije;
 - statički proračun;



— criteže na osnovu kojih je objekt izведен, sa svim ispravkama u toku izvođenja. Saglasnost orteža sa izvedenim radovima mora oviti nadzorni organ. U slučaju izuzetno velikih mostova, criteži se mogu posebno čuvati a u dokumentaciji toga objekta naznačiti mesto čuvanja orteža;

- proračun težine (specifikacija) za čelične, odnosno proračun količina za masivne objekte;
- posebne tehničke uslove;
- izveštaj o dovršenju radova (gradenje, 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 mernim mestima;
 - podatke o mehaničkim osobinama upotrebljenog materijala, o stvarnom načinu izvođenja, izvršenim pregledima i ispitivanjima uzoraka;
 - dokumente o nastalim promenama od puštanja objekta u saobraćaj (naknadni radovi, izmene, obnova, rekonstrukcija);
 - građevinski dnevnik i građevinsku knjigu.

- d) 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 stubova na osnovu podataka snimljenih na terenu (razmera prema propisima za projektovanje mostova);
 - izraditi kontrolni statički proračun za važeću šemu opterećenja iz propisa za projektovanje mostova, tj. odrediti kategoriju mosta odnosno propusta prema Propisima o kategorizaciji pruga, ZJZ br. 325 .

Kontrola stanja mostova i propusta

Clan 20.

1. Da bi se u svako doba koničenja objekata navedenih pod tačkom 1. čl. 18. obezbedila njihova ispravnost u pogledu sigurnosti i funkcionalnosti, mora se obavljati opšta kontrola stanja ovih objekata. Ovu kontrolu obavlja služba održavanja pruga putem:

- stalnog nadzora,
- povremenih pregleda,
- specijalnih pregleda i ispitivanja.

2. Kontrolu putem pregleda i ispitivanja obavljati prvenstveno od aprila do juna, kako bi se eventualno potreбni manji radovi na

opravci mogli preduzeti još u povoljno godišnje doba. Pri tome obratiti posebnu pažnju na nepravilnosti konstatovane pri poslednjem pregledu.

Stalni nadzor

Član 21.

1. Osim kontrole stanja mostova i propusta od strane šefu pružne deonice, poslovode pružne deonice i čuvara pruge, mosta, tunela, kosi-objektima ŽTP-ća svojom organizacijom, a prema stvarnoj potrebi, odrediti jednog ili više stručnih radnika sa najmanje srednjom stručnom spremom ili više stručnih radnika sa najmanje srednjom stručnom spremom u građevinskoj struci (u daljem tekstu ovog pravilnika: tehničar za stalni nadzor).

Broj tehničara za stalni nadzor na teritoriji jednog ŽTP-a odrediti u zavisnosti od broja, karaktera i stanja mostova i propusta.
2. Za pregled ovih objekata u svome rejonu tehničar za stalni nadzor mora da sastavi svake godine operativni plan u zavisnosti od matične jedinice za održavanje pruga, svaki za objekte na svojoj deonici pruge.

Najveći interval ovih pregleda tamo gde se na objektu ne primenjuju duže vreme nikakve promene može biti jedna godina, izuzev pregleda provizornih i drvenih mostova, gde interval ne sme biti veći od 3 meseca.

Pregled objekata tehničar za stalni nadzor obavlja sa šefom pružne deonice i poslovodom pružne deonice.

3. Stalnim nadzorom uočavaju se neispravnosti koje su spolja vidljive kao:
 - rđavo stanje koloseka na objektu,
 - rđavo stanje kolovoze table,
 - deformacije ili pukotine u objektima,
 - znatnije slabljenje presaka čeličnih elemenata korozijom,
 - upadljive vibracije i pomeranja konstrukcije,
 - oštećenja od velike vode i leda,
 - promene na objektu od dejstva mraza, spuštanja nivoa podzemne vode, klizanja i sleganja terena,
 - prekid raznih vodova na objektu.
4. Ako tehničar za stalni nadzor primeti na objektu opasne znake, tražiće odmah da se izvrši vanredan pregled (čl. 23, t. 2). Ovakvi objekti moraju se posebno osmatrati u vremenskim razmacima prema potrebi.

U slučaju neposredne opasnosti, rukovodilac radne jedinice za održavanje pruga odmah će uvesti sve potrebne građevinske i saobraćajne mere kao zatvor koloseka, puta, vodenog roka, lagana vožnja, pomoćno podupiranje i sl., a u slučaju kritičnog stanja po bezbednost saobraćaja, tehničar za stalni nadzor odmah će sam preduzeti hitne mere.

5. Posebna pažnja mora se обратити на stanje zaštite čelika od koroze. Izgled zaštitnog premaza mora biti stalno kontrolisan, jer se na taj način može odrediti u kojoj su se meri pojavila oštećenja na premazima. Najčešća oštećenja premaza su naprsline, mehunići, pojave rđe, uništenje gornjih premaza i odvajanje gornjeg premaza od materijala.

Kontrolisati da li su površine čiste (naslage blata, šljaka, pepeo i druga nečistoća) i da li je sprečeno zadržavanje vode na bilo kom delu konstrukcije. Šru nečistoću odmah uklanjati, zaostalu vodu odvesti, a nedostatke premaza odmah otkloniti jer svako odugovlačenje ima za posledicu povećanje oštećenja i poskupljenje troškova održavanja. Pri tome voditi računa i o spoljnim uslovima (temperatura, vlaga itd.), koji su veoma važni za uspešno izvođenje zaštitnog premaza.

6. Nadzor nad objektima koji samo premoćuju postrojenja JZ (nadvožnjaci, pešački prelazi iznad pruge van osnovnih sredista železničke organizacije) svodi se na konstatacije da li stanje objekata ne ugrožava bezbednost saobraćaja i opštu sigurnost na postrojenju JZ. Ako toga imam, kod zainteresovanih organizacija preduzeti potrebne mere.

Pri tome naročito kontrolisati da li voda sa takvog objekta pada eventualno na vozni vod elektrificiranih pruga ili uopšte na kolosek, što treba odmah sprečiti.

7. O nadzoru nad objektima tehničar za stalni nadzor vodi dnevnik. Samo u slučajevima kada treba nešto preduzeti, tehničar šalje izveštaj nadležnoj radnoj jedinici za održavanje pruga o pojedinim objektima, sa eventualnim pozivom da se izvrši i vanredan pregled (vidi čl. 23, t. 2).

8. Prilikom obilaska odnosno pregleda svoga rejona, tehničar za stalni nadzor mora uvek da se javi nadležnom rukovodiocu radne jedinice za održavanje pruga.

9. Za obavljanje pregleda po članovima 22. do 24., tehničar za stalni nadzor je dužan da preko radne jedinice za održavanje pruge izvrši sve potrebne pripreme.

10. Svi radovi na opravci poslova i propusta predviđeni zapisnicima o pregledima i ispitivanjima i koji izvodi sama železnička organizacija, izvršuju se preko tehničara za stalni nadzor. On izvodi ove radove pod kontrolom za to određenog lica, koje mora biti diplomirani građevinski inženjer.

Ako radove izvodi specijalizovano preduzeće van železnice, kontrolu nad izvođenjem radova obavlja ZTP.

1. Tehničar za stalni nadzor može izvoditi samostalno samo one radove iz predhodne tačke koje naznači diplomirani građevinski inženjer.

12. Za vreme izvođenja radova na mostu, za bezbednost saobraćaja na mostu odgovoran je tehničar za stalni nadzor.

Povremeni pregledi

Član 22.

1. Povremene preglede mostova i propusta obavljaju radna jedinica za održavanje pruga i ZTP u užem smislu. Svrha ovih pregleda je utvrđivanje stanja objekata u celini radi otklanjanja utvrđenih nedostataka. Preglede obavljati van saobraćaja, kao i pri prelazu vozova.

2. Inženjer koji rukovodi pregledom mora izraditi program pregleda za šta treba pripremiti najnužniji alat. U slučaju potrebe za otvaranjem nevidljivih delova objekta, pripremiti alat za skidanje zaštitnog premaza, obijanje maltera, betona, za raskopavanje temelja.

3. Ako treba opažati ugibe, inženjer koji rukovodi pregledom izvršiće izbor probnog opterećenja.

4. Pre pregleda objekti se moraju dobro očistiti, naročito u uglovima i teško pristupačnim mestima.

5. S obzirom na opasnost rada na mostu, preduzeti i strogo se držati mera HTZ.

6. Pre početka pregleda objekata na elektrificiranim prugama, obavestiti odgovarajuću službu, koja će se postarat u da radnici koji učeštuju u pregledu ne budu ugroženi instalacijama pod naponom.

7. Radi obavljanja pregleda po čl. 24. ovog pravilnika, radna jedinica za održavanje pruga će omogućiti pristup pojedinim delovima objekta shodno programu pregleda uz pomoć skele i drugih potrebnih sredstava. Po potrebi, ukloniti zastor, pod i zaštitne table protiv dima i preduzeti saobraćajne mere.

Povremeni pregledi na nivou radne jedinice za održavanje pruge

Član 23.

1. Ove preglede obavlja redovno u niže navedenim rokovima, po pravilu bez skele i instrumenata, radna grupa sastavljena od predstavnika radne jedinice za održavanje pruga (koji mora biti diplomiran građevinski inženjer), tehničara za stalni nadzor i šefa pružne deonice

Kada se obavlja pregled po ovom članu, izostaje pregled po členu 21.

2. Na poziv tehničara za stalni nadzor (čl. 21, t. 4.), ista radna grupa će izvršiti i vanredan pregled pojedinih objekata van predviđenih rokova, a naročito posle elementarnih nepogoda (poplavе, odnosno katastrofalne vode, lavine, led, neobično jaki vetrovi, izuzeto niske temperature, požar, zemljotres itd.) i udesa na objektu.

Po potrebi, na poziv, vanrednom pregledu prisustvovace i stručnjak za mostove koga odredi ZTP.

Obim vanrednog pregleda obično je isti kao i redovnog, ali se prema načelu stručnjaka ovlašćenih da vrše pregled taj obim može smanjiti ili proširiti (npr. samo pregled zavrenih šavova).

3. Pregledi po tački 1 ovog člana obavljaju se u sledećim rokovima:
— masivni mostovi, izuzev od prednapregnutog betona, i konstrukcije sa ubetoniranim glavnim nosačima — jedanput u tri godine,
— čelični (uključivo sa spregnutim nosačima) i mostovi od prednapregnutog betona — jedanput u dve godine;

— provizorni mostovi — dvaput godišnje,
— propusti — jedanput u tri godine,

— obalni i rečni stubovi izloženi podlokanju — posle svake velike vode, a najmanje jedanput godišnje.

4. Na čeličnim mostovima i mostovima sa spregnutim nosačima:

a) Na kolosku pregledati i proveriti:

— položaj koloseka po nivoleti i smeru;
— da li su šine, gde je to predviđeno, zavarene i da li imaju pukotina na zavrenim nastavima;

— da li su šine i pragovi propisno pritvršćeni za konstrukciju;
— debljinu zastora na mostovima sa zatvoreним kolovozom, koja ne sme biti ni manja ni veća od projektovane;

— stanje projektom predviđenih podmetača ispod šina;
— ustanoviti dotrajale i oštećene pragove koji ne mogu odgovarati svome zadatku;

— da li su u redu sigurnosne odnosno zaštitne šine;
— da li dilatacione sprave ispravno funkcionišu;

— stanje poda.

b) Na konstrukciji pregledati:

— da pojedini elementi konstrukcije nisu deformisani, oštećeni izvijeni, uvrnuti. Eventualna merenja obavljati na istom mestu gde su obavljena prethodna merenja, radi mogućnosti upoređenja;

- stanje premaža i mogući početak rđanja na i oko spojnih sredstava (zakivci, sve vrste zavrtnjeva, zavareni šavovi), naročito u priključima kolovoznih nosača i spregova, kao i duž spoja između betona i čelika. U nalazu nавesti i iverovan uzrok;
 - ima li pukotina u delovima konstrukcije, naročito na vertikalnim limovima poduznih 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 mestu gde se pojavljuju pukotine;
 - zakivke u pogledu labavosti naleganja glava i šavove u pogledu pukotina, naročito na priključima kolovoznih nosača. Sigurni znaci 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 vreme prolaza vozova i da li su podmazani, i stanje podlivke;
 - da li su u redu uređaji za pregled konstrukcije, kanali za kablove, sistem za odvodnjavanje na mostu, zaštitne table protiv dima, zaštитni uređaji na elektrificiranim prugama, svii saobraćajni znaci, ledobrani i ledolomi, branici pred čeličnim stubovima podvožnjaka. Obraćiti pažnju na vitoroperenje konstrukcije i njenih elemenata, dobro međusobno naleganje elemenata i slabljenje preska rđom.
- c) Posebno proveriti da li su pešačke staze dobro povezane sa nosocom konstrukcijom i da li su pod i ograda bezbedni, kao i da li na konstrukciji postoje ograde na mestima predviđenim važećim propisima za projektovanje železničkih mostova.
- d) Kolovoznu ploču spregnutih nosača pregledati po odredbama za masivne mostove.
- e) Kontrolisati svetli profil objekta u odnosu na slobodni profil.
- f) Pregledati kanale za kablove i table za zaštitu od dima.
5. Na masivnim mostovima, uključivo konstrukcije sa ubetoniranim glavnim nosačima, osim koloseka kao pod tačkom 4a:
- a) Pregledati sve zidove naročito nosećih delova, i to u pogledu pukotina, raspadanja, odvaljivanja, deformacija, ispiranja maltera — rastvora iz spojnica. Radi praćenja rada opasnih pukotina od jednog pregleda do drugog, naneti cementne trake ili užidati staklo sa daturom.
- b) Utvrditi:
- da li su u redu izolacija, sistem za odvodnjavanje, dilatacione fuge, zglobovi i prelazni uređaji,
 - da li ima ogoljene armature.

- da li zaštitni sloj betona čvrsto prianja za armaturu odnosno za čelidne nosače,
 - da li ima pojave arde po površini betona, što je posledica nedovoljnog zaštitnog sloja.
 - da li ima pukotina od mraza koje su paralelene kanalima za prednaprezanje, što treba utvrditi naročito posle prve zime od puštanja u saobraćaj.
 - c) Proveriti kvalitet betona otkucavanjem čekićem ili bušenjem probnim dletom. Pri otkucavanju čekićem beton dobrog kvaliteta daje čist zvonak zvuk, ne osipa se i ne drobi se. Tupi zvuk pri udaru čekićem ukazuje i na pojavu šupljina u masi zida.
6. Pregledi obalnih i rečnih masutnih stubova, krila, kegla, ledobrana, ledoloma i rečnog korita obavljati prvenstveno za vreme najnižeg vodostanja.
- Pored odredaba datih za masivne mostove utvrditi:
- da li se prljavština i voda ne zadržavaju na ležišnim gredama odnosno kvaderima;
 - da li su ležišne grede odnosno kvaderi oštećeni, ispučali i da li su labavci;
 - da li ima oštećenja stubova ispod ležišta od potresa usled saobraćaja;
 - da li je nastalo sleganje i pomeranje stubova i krila, naročito kod kontinuiranih nosača;
 - da li ima oštećenja površine zida od vode, mraza (dotrajalost i ispadanje maltera, raspadanje kamena, betona), mehaničkih oštećenja od leda, podlokavanja od eroziivne snage vode, zasipanja od bujičarskih reka i potoka (što dovodi do napada na trup pruge), dubljenja korita, rušenja obala. Dubina vode oko stubova i ledobrana, radi konstatovanja nastalih zasipanja i podlokavanja, može se meriti na sledeći način: u slučaju manjih dubina — letvom sa prikučanom dašćicom na donjem kraju, da pri postavljanju na dno letvra ne tone u mulj ili meko dno. Letva treba da ima podeštu na po 10 cm;
 - u slučaju većih dubina — kanapom sa teretom težine 10 do 30 kp na donjem kraju i čvorovima obeleženim podeštom na po 50 cm. Kanap se zabacuje užvodno, tako da teret padne na dno kod mesta merenja;
 - da li ima pukotina i naprsilna od unutrašnjeg naprezanja, od nejednakog sleganja, deformacija ili naginjanja, tonjenja,
 - da li ima skrivenih defekata u zidovima stubova, što se otkriva kucanjem po površini,

- stanje ledobrana i ledoloma, naročito drvenih, jer drvo u tim uslovima kratko traje. Ustanoviti da li su pravilno postavljeni i kako su dejstvovali u prešlim zimama kao zaštita mosta protiv navale leda.
- 7. Pri pregledu provizornih mostova proveriti:
 - položaj konstrukcije u sva tri pravca i eventualnu izvitoperenost,
 - stanje koloseka i noseće konstrukcije,
 - da li kolosek na konstrukciji i konstrukcija na ležištima čvrsto naležu,
 - stanje svih zavrtnjeva i okova za vezu,
 - stanje oslonca (vitičovi, jarmovi), drvenih makaza, klešta, poklapača i veza, naročito onih delova koji se nalaze u zoni promenljive vlažnosti, kao i mesta u kojima se može zadržati vlaga, a nije omogućeno brzo isušivanje,
 - da li postoje oštećenja od predmeta koje nosi voda ili od leda.

Pri tome ustanoviti stanje drvenih elemenata: trulost, pukotine, pohabanost, uvijenost, zgrijevčnost, iskrivljenost, prelomi itd. Naročitu pažnju obratiti na eventualnu pojavu truljenja na mestima gde je drvo izloženo naizmeničnom krvlašenju i sušenju.

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

8. Pri pregledu ratnosklapajućih mostova proveriti sve zavrtnjeve da li su čvrsto pritegnuti i podmazani, kao i stanje premaza.

9. Na objektima osetljivim na slaganje i objektima fundiranim na nestabilnim terenima proveriti da li su nastupile promene u odnosu na poslednja zapažanja, naročito da li ima novih pukotina ili povećanje postojeci, da li je očuvan slobodan profil na i ispod mosta, da li je u redu prelaz na trup pruge po osi i niveletu. U taj pregleđ uključiti i rivelisanje konstrukcije uz poređenje sa prvobitnim stanjem.

10. Proveriti da li su reperne stalne tačke još na svom prvobitnom mestu i kontrolisati stanje vodomerne letive.

Povremeni pregledi na nivou ZTP-a

Clan 24.

1. Ove preglede obavlja redovno u niže navedenim rokovima, po potrebi uz pomoć skela i instrumenata, radna grupa koju čine stručnjaci za mostove — diplomirani inženjer službe održavanja ZTP-a, diplomirani inženjer radne jedinice za održavanje pruga i tehničar za stalni nadzor.

Kada se obavlja pregleđ po ovom članu, izostaje pregleđ po členu 23.

2. Na poziv radne jedinice za održavanje pruga, u slučaju potrebe, inženjer ZTP-a mora izvršiti i vanredan pregleđ, van predviđenih rokova. Kod težih slučaja je vrše se specijalni pregledi i ispitivanja prema odredbama u članu 26.

3. Pregledi po tački 1 ovog člana obavljaju se u sledećim rokovima:
 - masivni mostovi, izuzev od prednapregnutog betona — jedanput u šest godina,
 - čelični (uključivo sa spregnutim nosačima) i mostovi od prednapregnutog betona — jedanput u četiri godine,
 - provizorni mostovi — jedanput godišnje.
4. Pri pregledima po ovom članu, pregleđa se i proverava temeljne sve što je pomenuto kod pregleda po članu 23.
 - a) Na čeličnim mostovima i mostovima sa spregnutim nosačima treba posebno:
 - detaljno pregledati u pogledu pukotina pojedine elemente konstrukcije, naročito kod priključaka kolovoznih nosača; brižljivije na konstrukcijskim koje su bile rušene;
 - proveriti ispravnost zakivaka (otkucavanjem samo ako se sa sigurnošću ne može utvrditi da li je zakivak labav), posebno onih koji su teško pristupačni. Labave zakivke označiti vrhom odgovarajućeg čekića, a one zakivke koji se neće odmah zamjenjivati obeležiti na obema glavarama upadljivom bojom, da bi se kasnije mogli lako raspozнатi. Eventualno oštećenje boje usled udaranja čekićem po glavi zakivaka pri ispitivanju blagovremeno popraviti;
 - u spojevima raznim vrstama zavrtnjeva (obični, prednapregnuti) kontrolisati da li su navrtke propisno pritegnute. Pritezanje prednapregnutih zavrtnjeva kontrolisati na 5 do 10% od celokupnog broja zavrtnjeva u spoju. Radi toga najpre položaj navrtke zavrtinja. Za odvijanje najmanje 60°, pri čemu pridržavati glavu zavrtinja. Navrtku zavrtke potreban je moment od 70 do 75% momenta pritezanja. Ako jedan pretežan najmanje teorijski propisani moment pritezanja, za šta je potreban opet pritegnuti do obeleženog položaja, za što je potreban napregnuti zavrtnji u spoju može ponovo da se pritegne momentom manjam od teorijskog, moraju se kontrolisati i po potrebi pritegnuti svi zavrtnjevi spoja do propisanog praktičnog momenta pritezanja;
 - otkrivati pukotine i slabo priranjanje zavarenih šavova, naročito na priključcima kolovoznih nosača, na početnim i završnim ugaonim šavovima pojasnih lamela, na priključima ukrućenja za pojaseve, na

sučeonim šavovima vertikalnih limova i pojasnih lamela. Na sumnjičnim mestima mora se odstraniti pokriveni premaz i šavovi pažljivo pregledati, po potrebi i lupom i otkucavanjem čekićem;

- pri pregledu premaza, naročito na objektima novijeg načina izvedenja gde je rđavo izrađen i nedovoljno održavan premaš neposredna opasnost za saobraćaj, utvrditi stepen prordalosti, uključivo na delovima nosača neposredno ispod pragova i na unutrašnjim površinama srednjodučastnih preseka i drugim teško pristupačnim mestima. Premaz spajanja prednapregnutim zavrtnjima u području glava i navrtki, kao i duž spajnica tarućih se površina, ne smeti oštećen. Napukli premazi na vode na sumnju o smanjenju prednaprezanja zavrtnjeva ili da je nastupilo klijanje, što znači da se potrebno prednaprezanje mora ispitati;

— obratiti pažnju na oblik pritisnutih elemenata. Pravilnost se proverava pomoću tanke čelične žice zategnute uz ivicu elemenata;

- kontrolisati međusobni odnos glavnih nosača u horizontalnom i vertikalnom pravcu, kao i visinski položaj svih oslonaca u odnosu na jednu stalnu tačku.

b) Pri pregledu objekata od prednapregnutog betona u pogledu pukotina, detaljnije pregledati zategnutu zonu sa pretrptiskom. U slučaju rada pukotina pod saobraćajem, zahtevati ispitivanje pritegnutosti zavrtnjeva.

c) U slučaju potrebe za opažanjem ugiba, u tehničkoj dokumentaciji naci sa kakvam je nadvišenjem (u sredini raspona) most bio izveden i ovo nadvišenje kontrolisati u neopterećenom i opterećenom stanju mosta.

Od pregleda do pregleda uporedjivati ugibe sa veličinom dozvoljene ugiba.

d) Pri pregledu obalnih i rečnih stubova, ako postoji sumnja da su pod vodom oštećeni, može se koristiti gNJURAC, a u posebnom slučaju i podvodna kamera.

e) Pri pregledu provizornih mostova i propusta na drvenim osloncima, provjeriti zahvacenost truljenja po potrebi vađenjem čepova.

Pri pregledu provizornih ratnoklapajućih mostova proveriti i ugib. f) Osim pregleda po tački 1. i 2. ovog člana, isti organi obavljaju i tzv. dopunske preglede, i to zavarenih i spregnutih konstrukcija tri meseca posle početka eksploatacije obavzno, a i posle prve zime ako je konstrukcija bila izložena izuzetno niskim temperaturama.

a) Na zavarenim konstrukcijama pregledati varove radi otkrivanja napršljanja i slabog prijanjanja usled lošeg zavarivanja.

b) Na spregnutim konstrukcijama kontrolisati:

- ugibe glavnih nosača,
- varove radi otkivanja napršljanja i slabog prijanjanja usled lošeg zavarivanja,
- beton radi otkivanja napršljanja,
- dodirne površine između čelika i betona u pogledu eventualnog međusobnog odvajanja.

c) Na konstrukcijama osjetljivim na sleganje, ako su fundirane na nestabilnom terenu, pregledi vršiti najmanje jedanput godišnje na isti način kao i pri redovnim povremenim pregledima. U taj pregled uključiti i nivelisanje konstrukcije uz poređenje sa prvobitnim stanjem.

Izveštaji o pregledima

Član 25.

1. O povremenim pregledima po članovima 23. i 24. radne grupe sastavljuju izveštaje.
2. Izveštaje raditi u vidu zapisnika o pregledu i unositi u knjigu eksplotacije i održavanja. U njima se mora sumirati stanje objekta na osnovu upoređenja sa rezultatima dobivenim prilikom prethodnog pregleda.
3. Izveštaj mora da sadrži i vreme obavljanja pregleda, ko je obavio pregled, sredstva kojima je obavljen pregled, vremenske i tehničke uslove pod kojima je pregled obavljen.
4. U izveštaju datu, po potrebi, predlog mera koje treba preduzeti sa rokom, pa on mora biti jasan i dokumentovan.

5. Podaci o pukotinama nadjenim pri pregledu moraju da sadrže: položaj, pravac, dužinu i širinu pukotina, sa skicom, po potrebi i snimkom.
6. U malazu pri pregledu navesti utvrđeno stanje, odvojeno za:
 - kolosek,
 - gornji stroj objekta,
 - donji stroj objekta.
7. U zaključku zapisnika dati mišljenje za pojedine delove (prethodnoj tački) u pogledu:
 - bezbednosti saobraćaja (vozovi i putnici),
 - bezbednost u širem smislu (osobe koje se nalaze na, pored ili ispod objekta),
 - potrebe za specijalnim ispitivanjem sa obrazloženjem.

8. O preduzimanju i izvršenju mera u vezi sa nalazom u izveštaju o pregledu, izvršilac podnosi izveštaj, koji se unosi u knjigu evidencije i održavanja. Dokumentacija se prikључuje tehničkoj dokumentaciji objekta.

Specijalni pregled i ispitivanja

Član 26.

1. Specijalni pregledi i ispitivanja mostova i propusta koji podležu održavanju po ovom pravilniku, preduzimaju se izuzetnim povodom i po potrebi, putem stručne komisije u sledećim slučajevima:

- posle težih udesa ili na objektu ili posle većih elementarnih nesreća;
 - kada je kod provizornih ili starih mostova potrebno utvrditi uticaj starosti, zamorenosti materijala, korozije, deformacija i slično na stabilitet konstrukcije;
 - kada je potrebno objasniti stvarne uslove rada konstrukcije pod dejstvom statičkog i dinamičkog opterećenja u cilju utvrđivanja uzajamnih dejstava mostova i vozila sa kojima se do njihovog uvođenja nije imalo iskustva, i u cilju prikupljanja eksperimentalnih podataka za usavršavanje metoda proračuna;
 - u cilju određivanja nosivosti odnosno klase mosta u eksploraciji;
 - u slučaju promene šeme opterećenja ili izmene odredaba u odnisu na one za koje je most prvi put dimenzioniran.
2. Za pripremu i sprovođenje specijalnih pregleda i ispitivanja odgovoran je rukovodilac stručne komisije, koju obrazuje ZTP od svojih stručnjaka.

U zavisnosti od cilja i obima ispitivanja, po potrebi, u ovoj komisiji učestvuju i stručnjaci ZJZ, železničkog ili drugih instituta, kao i stručnjaci van JZ, ili se ceo posao poverava za to specijalizovanoj ekipi.

Rukovodilac specijalnog pregleda odnosno ispitivanja, po prikupljenim podacima i proučenoj tehničkoj dokumentaciji, sastavlja program i dostavlja ga svim zainteresovanim 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 određice se koji će se elementi mosta i na šta ispitivati, kao i kojim instrumentima.

Rukovodilac nadležne radne jedinice za održavanje pruga obezduje i postavlja potrebne skele i druga pomoćna sredstva radi osmatranja konstruktivnih delova i radi postavljanja mernih instrumenata;

zatim se stara o prostorijama za smeštaj instrumenata, o obezbeđenju prolaza i prelaza, o blagovremenu uvođenju lagane vožnje, o obezbeđenju poljskog telefona za vezu sa susednim stanicama, i o drugim saobraćajnim meraima koje se daju u nalogu na osnovu programa ispitivanja.

Pre svakog probnog opterećenja, konstrukciju detaljno pregledati radi otklanjanja eventualnih nedostataka koji bi mogli uticati na počinjanje konstrukcije pod opterećenjem. Isto tako, konstrukciju, ili bar njenje naiopterećenje delove, pregledati i posle probnog opterećenja, radi utvrđivanja eventualnih nepoželjnih posledica od probnog opterećenja.

3. Ispitivanjem posle težih udesa ili posle većih elementarnih nesreća (ad 1a), konstatuju se razna oštećenja i slabljenja nosećih elemenata koja su od uticaja na normalno odvijanje saobraćaja ili na stabilnost konstrukcije. Pri tome istaći ona oštećenja čije se otklanjanje mora izvršiti u određenom roku.

Ako se konstatuje slabljenje nosećih elemenata ili oštećenja (kidači i deformacije) usled udesa, pristupiti i računskom proveravanju konstrukcije, a po potrebi i kontrolisanju naprezanja putem specijalnih instrumenata, kao i proveri gabarita.

Ledolomi kod mostova na velikim rečima koje se preko zime za-

leduju (oštećenja pojedinih šipova, slabljenje veza, podlokavanje), mo-

riju se blagovremeno pregledati, da bi se potrebni radovi mogli izvesti pre nastupanja mrazeva.

4. Za provizorne i stare stalne konstrukcije (ad 1b), naročito one od češljaka stare preko 60 godina, putem odgovarajućih institucija izvršiti laboratorijsko ispitivanje materijala, izuzetno na terenu.

Na uzorcima uzetim sa mosta ispituje se: jačina na zatezanje odnosno pritisak, istezanje, zamor i žilavost, kristalografska struktura i potrebiti hemijski sastav. Dobijeni rezultati za stari materijal upoređuju se sa rezultatima za odgovarajući novi materijal.

Uzorke uzimati iz najviše napregnutih elemenata glavnih nosača, i to najmanje po tri uzorka za svaku vrstu ispitivanja. Mesta sa kojih su uzeti uzorci pokrivaju se na podesan način. Ova mesta za uzimanje uzoraka označuje 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. Ispitivanje pod dejstvom statičkog i dinamičkog opterećenja (ad 1c).

a) Pod statičkim ili mirnim opterećenjem podrazumeva 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 da bude manja od 10 km/h.

b) Ova ispitivanja obavljaju se u obimu koji zavisi od cilja ispitivanja i rezultata povremenih pregleda. Za svaku detaljno opterećivanje i po jedan od svake vrste ostalih nosača, jednak po konstrukciji svaki glavni nosač čini. U slučaju ispitivanja oštećenih objekata, opterećuju se oni nosači koji imaju najviše defekata odnosno čije tehničko stanje najmanje zadovoljava.

U opštem slučaju određuju se:

(I) pod statičkim opterećenjem:

- ugibi glavnih i kolovoznih nosača,
- nagibi tangentne na elastičnu liniju kod oslonaca,
- naponi u elementima konstrukcije,
- pomeranja pokretnih krajeva glavnih nosača,
- deformacije stubova,
- deformacije u vezama, spojevima kao i u fugama, zglobovima, napraskinama i dr.,
- uglovi nagiba stubova;

(II) pod dinamičkim opterećenjem:

- ugibi glavnih i kolovoznih nosača,
- naponi u elementima konstrukcije,
- amplitudu, učestanosti i periodu vertikalnih i horizontalnih vibracija (slobodnih i prigušenih) za glavne nosače i druge elemente.

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

c) Naponi i deformacije mere se po pravilu u onim preseциma konstrukcije gde su računski naponi odnosno deformacije za statičko ili mimo opterećenje najveći.

Kada nema potrebe za ispitivanjem podele napona u preseku elemenata, meriti samo ivične napone, a napone u težistu preseka odrediti iz površine dijagrama napona. Na armiranobetonским elementima potrebno je meriti napone kako u betonu tako i u armaturi. Napone smjernica i spojevima; osim toga, meriti deformacije u spojevima armirano-betonских elemenata spregnutih konstrukcija.

d) Sleganje oslonaca pod dejstvom opterećenja meriti prvenstveno na novosagrađenih mostovima, gde se mogu javiti znatna sleganja ne samo usled popuštanja tla, već i usled sabijanja u spojnicama stubova. Sleganje starih masivnih stubova meriti samo ako postoji sumnja u stabilnost tla. Horizontalna pomeranja stubova meriti u slučaju nagrijanja ili neravnomernog sleganja, a takođe i u slučaju horizontalnih komponenata reakcije.

e) Opterećenje za ispitivanje mosta stavljaju na raspolažanje mašinska služba nadležnog ZTP-a, na traženje građevinske službe.

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

Ukoliko se za ispitivanja predvide i druga sredstva (razna udarna opterećenja, vibracione mašine i slično), mogu se pozajmiti od drugih vlasnika.

Teška teretna kola treba da budu jednaka konstrukcija i razmaka osnova.

f) Za železničko-drumske mostove opterećenja se kombinuju još i sa kamionima i drugim društvim vozilima (traktori, parni valjak i drugo) koja su sposobna da svojim intenzitetom izazovu maksimalne moguće uticaje.

g) Pre ispitivanja utvrditi težinu svih vozila. Ako se ispitivanja vrše u blizini železničke stanice ili mesta gde se može izvršiti merenje, utvrđuje se bruto-težina vozila. Ako nema mogućnosti da se izmeri bruto-težina, onda se težina vozila uzima prema zvaničnim podacima o težini, a težina tereta (peska, zemlje, угља и другог materijala u ratnom stanju) prema zapreminskoj težini ili putem posebnog merenja. Kada se radi o obimnijim ispitivanjima u toku kojih lokomotiva menja svoju težinu zbog potrošnje vode i goriva, mora se uzeti u obzir tzv. »faktor tendera«. Stoga je posle svake serije vožnji ili posle svakog proteklog časa rada potreban ponovo odrediti težinu vučnog vozila.

h) Broj i odgovarajući redosled vozila, kao i raspored opterećenja vozognog parka po dužini i širini mosta odrediti iz uticajnih linija za odgovarajuće elemente. Ako ne postoji statički proračun, za neke elemente konstrukcije (na primer štapovi ispunе rešetkastog nosača) ne moraju se izračunavati i ortati uticajne linije, već se opterećenje postepeno pomera dok se u posmatranom preseku elementa ne postigne maksimalni uticaj (eksperimentalno iznalaženje najnepovoljnijeg položaja opterećenja).

Na oba prilaza, na udaljenjima dovoljnim za zalet vozila, moraju biti postavljeni signalni prema Signalnom pravilniku.

Za vreme ispitivanja zabranjuje se kretanje pešaka na mostu i prijazima, i prisustvo lica koja ne učestruju neposredno u procesu ispitivanja.

r) Rukovodilac ispitivanja mora organizovati upisivanje podataka sa ispitivanja, koja saradnici u toku procesa ispitivanja unose u specijalne terenske formulare. Sva upisivanja moraju biti čitka, potpisana i moraju sadržati podatke o mostu koji se ispituje, o mernim preseцима i mernim tačkama, o mernim instrumentima, o vozovima kojima se most ispituje, o smerovima vožnji i brzinama, kao i ostale potrebne podatke i napomene u toku ispitivanja (dan, sat i vremenski uslovi kada je ispitivanje vršeno).

s) Po potrebi, ugibi i nagibi izmereni pod opterećenjem od voza, mogu se svesti na odgovarajuće vrednosti pod opterećenjem istog intenziteta kao i račansko opterećenje.

Ovako se ugibi i naponi mogu odrediti samo ako je pri merenju opterećenje postavljeno u položaj koji izaziva maksimalni uticaj u ispitivanom elementu. Pri tome se obuhvataju dinamički uticaji koeficijentom i uticaj izvijanja pritisnutih odnosno uticaj slabljenja preseka zategnutih elemenata.

t) Elastični ugib izmeren pri probnom opterećenju po pravilu ne sme prelaziti izračunati nagib za isto opterećenje više od 10%.

Zaostali ugib izmeren posle probnog opterećenja po pravilu ne sme prelaziti 20% izračunatog elastičnog ugiba.

Pоловина amplitude horizontalne oscilacije u sredini čeličnih glavnih nosača po pravilu ne sme premašiti 1/1000 deo raspona konstrukcije; pri tome za mostove u krivini voditi računa i o bočnom ugibu usled uticaja centrifugalne sile.

Ako navedene deformacije, vertikalne ili horizontalne, prelaze date granice ili pri ponavljanju istih probnih opterećenja zaostali ugibi rastu, odmah preduzeti mere da se utvrde uzroci ove pojave.

U slučaju da se nedozvoljene deformacije ne mogu objasniti greskama u statičkom proračunu, materijalu, izradi ili montiranju, odnosno pri ponovnom probnom opterećenju konstatovanim manim i neispravnostim pri ponovnom opterećenju nastaju deformacije opasne po funkcionalnost konstrukcije, komisija daje mišljenje o podobnosti konstrukcije za javni saobraćaj posle kontrole projekta i upoređenja izračunatih izmerenih napona.

4) Probna opterećenja preduzimaju samo za mostove od čelika, armiranog i prednapregnutog betona, kao i za spregнуте konstrukcije ako su rasponi veći od 10, m; izuzetno i za mostove manjih raspona neuobičajenih konceptacija.

v) Probno opterećenje se mora ponoviti delimično ili u celosti ako su dobijeni rezultati ispitivanja nepotpuni ili nepouzdani, ili drugi slični razlozi pokažu da je to neophodno.

6. Nositost odnosno kategoriju mosta u eksplotaciji (ad 1e), s obzirom na opterećenje koje može bez ograničenja saobraćati na mostu, određivati račanskim putem.

Ako se dokaze da je nosivost mosta nedovoljna, te je potrebna rekonstrukcija, za ojačanje mosta uzeti u račun odgovarajuću šemu pokretnog opterećenja za dimenzionisanje mostova na novim prugama istog ranga. U slučaju potrebe za manjim ojačanjima, koja ne spadaju u rekonstrukcije, Zajednica JZ može, uz obrazloženi predlog ZTP-a, odobriti da se most na pruzi normalnog koloseka ojača za nosivost:

na prugama I i II reda min 20 tona po osovini
na prugama III min 16 tona po osovini.

7. U slučaju ispitivanja navedenog pod le ovog člana, u statički proračun uneti nove tehničke uslove u pogledu dozvoljenih naprezanja i dinamičkog koeficijenta i novo opterećenje.

8. Konstrukcije pomoćnih skela i pomoćnih sredstava za pregled odnosno ispitivanje moraju biti podešne za ove radove, stabilne i sigurne.

9. Posle završenih ispitivanja komisija podnosi ZTP-u izveštaj koji mora da sadri:

- podatke o ekipi i odgovornom rukovodiocu, kao i o sredstvima za ispitivanje,
- podatke o nameni i svrsi ispitivanja,
- kratak opis konstrukcije,
- datum ispitivanja i uslove pod kojima je izvršeno ispitivanje (meteorološke podatke narocito o temperaturi vazduha za vreme ispitivanja i sl.),
- podatke o probnom opterećenju,
- rezultate ispitivanja uporedene sa računskim podacima, prikazane tabelarno i graficki (izmene i vrednosti),
- stanje konstrukcije pre i posle ispitivanja,

U slučaju zakočenja valjaka, krajevi nosača moraju se odći hidrauličnim dizalicama i valjci postaviti u pravilan položaj. Pri tome odrediti broj i nosivost dizalica računom, a takođe proveriti i stabilnost elemenata koji se poduhvataju dizalicama.

14. Oštećeni ležišni kvaderi moraju da se zamene novom ležišnom gredom, koja mora biti od armiranog betona.

15. Pri održavanju ležišta novih vrsta pridržavati se izdatih uputstava.

16. Dryveni mostovski pragovi moraju biti tačno zasećeni za naleganje na svoje nosače. Prilikom obnove i polaganja pragova očistiti i njihove nosače, a gornje površine pojaseva nosača ponovo obojiti.

17. Oštećeni drveni pod u koloseku na mostu na prugama sa parnom vučom zamjenjivati specijalnim limovima (bradavičastim, izbradzanim i sl.).

18. Pojedinačne oštećene podnice na konstrukciji izvan koloseka odmah zameniti ispravnim, po mogućstvu impregnisanim.

19. Oštećeni zaštitni sloj betona iznad armature na pešačkim stazama van koloseka pazljivo obnoviti cemenitnim malterom, a preko cele površine staze staviti asfaltnu košuljicu. Montažne betonske ploče za pešačke staze na konstrukciji moraju dobro nalegati.

20. Zaštita od korozije:

a) Na osnovu načenog stanja i predloga datih prilikom pregleda čelične konstrukcije, odlučiti da li je potrebno, kada i u kom obimu izvršiti prenavezivanje te konstrukcije. Iz ekonomskih razloga može se preduzeti delimična obnova prenaza, pri čemu se uzimaju u postupak samo delovi ugroženi korozijom kao: kolovozni nosači, priključci, čvorovi i gornji pojasi.

b) Konstrukciju održavati stalno u čistom stanju. Zato odmah uklanjati nastale nečistoće, zemlje, pesku, šljunku, tucaniku, krpa, gvožđu, rije, ostatka maltera, betona i drugog materijala.

c) Ako je mestimčićno oštećen samo pokriveni prenaz, ako je ispučan ili ima šare u vidu krocodiliske kože, mehuriće, ako se samo on ljušti ili raspada, a osnovni prenaz je još netaknut, onda je dovoljno staviti odmah novo nov pokriveni prenaz.

Premda stepenu oštećenja pokrivenog prenaza, daju se novi I i II pokriveni ili samo II pokriveni prenaz. Ako je mestimčićno izbila rđa, onda se na tim mestima posle čišćenja mora obnoviti kompletni sistem, tj. 4 sloja prenaza.

d) Za vršenje nadzora nad radovima oko zaštite od korozije mora da bude određen stalni nadzorni organ. Po pravilu to je tehničar za

stalni nadzor. On određuje detaljnije na kojim će se mestima obnoviti kompletni sistem prenaza, a na kojim samo pokriveni prenazi.

e) Za nanošenje prenaza površina se mora pripremiti shodno propisima železničkog standarda JŽS G3.003. (1966). »Prenavezivanje stabilnih čeličnih konstrukcija — Tehnološki postupci«.

f) Na manjim objektima odnosno pri manjem obimu radova, čišćenje konstrukcije biće po pravilu ručno. Pri većem obimu radova prijeti prvenstveno mehaničko čišćenje konstrukcije. Raspadnut sloj pokrivenog prenaza mora se dobro očistiti četkom i dobro utrijati krpom natopljrenom firmisom. Od starog prenaza može se ostaviti samo ono što je potpuno zdravo, što određuje nadzorni organ.

g) Pre nanošenja prvog prenaza, nadzorni organ mora proveriti da li je čišćenje površina izvršeno propisno i odobrili da se može naneti prvi prenaz. Ovo se mora uneti u radni dnevnik odnosno u poseban zapisnik.

Redovno čišćenje i prenavezivanje konstrukcije mora da izvodi isto preduzeće.

b) Prenavezna sredstva i njihov sistem (kombinacija slojeva prema-za) moraju odgovarati železničkom standardu JŽS G2. 005. (1966); »Pre-vezna sredstva za zaštitu stabilnih čeličnih konstrukcija — Tehnički uslovi za izradu i isporuku«.

Prenavezna sredstva moraju biti ispitana i primljena od stručnog organa ZTP-a.

i) Po pravilu se za čelične konstrukcije na čistom vazduhu upotrebljavaju prenavezna sredstva na uljanoj bazi, i to za pokriveni prenazi (RAL 7031) ili zelenu (RAL 6011) boja. Iz opravdanih (estetskih) razloga mogu se, npr. u gradovima, upotrebiti i druge nijanse pokrivenje boje; u tom slučaju nijansa se bira u sporazumu sa lokalnim nadležnim organima.

Za konstrukcije u nečistoj gradskoj ili industrijskoj atmosferi, kao i tamo gde je potrebno brzo sušenje prenaza ili veća mehanička otpornost prenaza, uzimaju se prenavezna sredstva na flatalnoj bazi. Za konstrukcije u vlažnim prostorijama uzimaju se sistemi prenaza sa bitumenom.

Svež prenaz zaštititi od dejstva dima i velikih gasova. Radi zaštite od korozije može se primeniti i metalizacija umesto prenaza ako je to ekonomski opravданo.

j) Ako se predviđa skorašnja opravka ili rekonstrukcija objekta, prenavezivanje odložiti do posle izvršenja tih radova.

k) U svakom spolu prednapregnutim zavrtnjima, pristup vlagi mora biti stalno sprečen u spojne površine, u rupe za zavrnjeve i ka-

rilarnim dejstvom u spiralni kanal između nivoja stabla i nivoja navoja vrake. Ako se u spoju konstatuje početak korozije, dobro očistiti ivice spojenih elemenata (koje moraju dobro međusobno nalegati), glave, navrake i spoljne delove — krajeve nivoja, i sve to dobro prevući najpre konzistentnim osnovnim premazima ili kitom.

1.) Na konstrukcijama preko koloseka, za zaštitu površine čelika izloženih neposrednom uticaju lokomotivskih dimnih gasova i pare, po pravilu i gde ih nema, staviti zaštitne table shodno odredbama propisa za projektovanje novih železničkih čeličnih mostova.

Analogno, na konstrukcijama preko pruga sa električnim vazdušnim vodom predviđeti odgovarajuće uređaje.

m) Pri izvođenju svih navedenih radova mora se obezbediti HTZ zaposlenih radnika.

21. Definitivna opravka napuklog mesta u čeličnoj konstrukciji može se izvesti samo po pregledu diplomiranog građevinskog inženjera i pod njegovim nadzorom, a u težim slučajevima po mogućству konsultovati i projektanta.

Radovi na održavanju i opravkama masivnih mostovskih stubova

Clan 28.

1. Ako su stubovi dobro projektovani i građeni, i ako su od dobrog kamena ili betona, njihovo tekuće održavanje svodi se na popravljanje otvorenih spojnica, čišćenje glava stubova i površina ispod glavnih nosaca od blata i nečistoće.

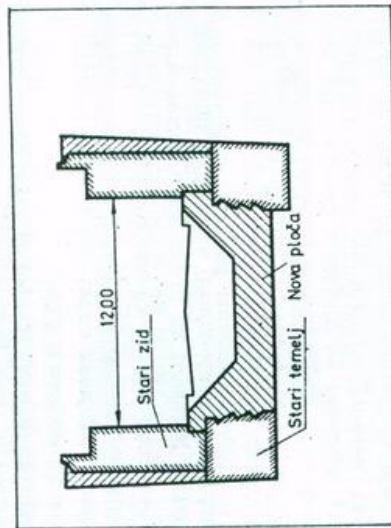
Otvaranje i obnovu loših spojnica vršiti, po pravilu, ručnim alatom dio dubine od 3 do 6 cm, uz prethodno čišćenje i pranje spojnica od starog veziva. U slučaju velikog obima radova primeniti mehanizovani rad.

2. Kada se na zidovima starih masivnih stubova pojavljuju mrlje od kalcinisanog kreča, kao znak da je na tim mestima u toku rastvaranje i ispiranje vezivnog sredstva u spojnicama i poroznim mestima zida, što može dovesti do rastrošavanja obloge stuba kao i do ugrožavanja nosivosti stuba, ova mesta moraju se popraviti čišćenjem nastalih šupljina i ubacivanjem cementnog rastvora ili maltera pod pritiskom. Da bi se kvalitet ubrizganog rastvora poboljšao i da bi se olakšao njen prolaz kroz pukotine u zidu, dodaju se plastične mase. Pri izvođenju ovih radova pridžavati se uputstava za izabrani postupak.

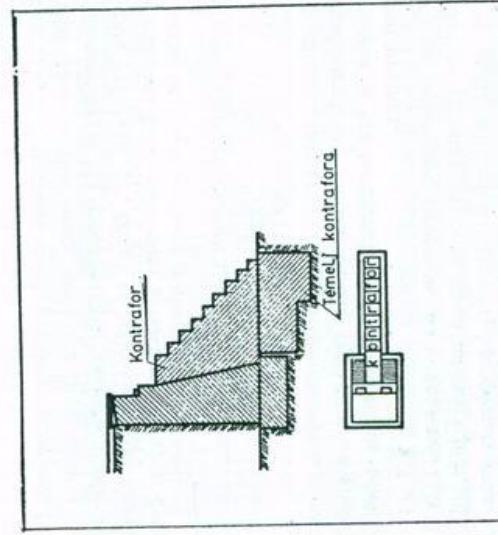
3. Ako je obloga erodirana ili mehanički oštećena, mora se popraviti, prezidati, odnosno obnoviti.

4. Ako se zbog prirode kvara stub ne može popraviti na jedan od napred navedenih načina, onda primeniti neki od sledećih načina popravke stuba:

- torkrećivanje površine stuba bez ili sa ubacivanjem armaturne mreže sa sidrima,
- izrada delimičnih (prstenaste) ili celovitih obloga od armiranog betona.



Sl. 30 — Stabilizacija obainih stubova u slučaju malog otvora



Sl. 31 — Stabilizacija obainih stubova u slučaju velikog otvora

Naćin ove popravke izabrati prema prirodi kvara i uzrocima koji su doveli do njega. Ovakvi radovi se mogu vršiti samo na osnovu odobrenog projekta.

5. Ukoliko se stub ne može ekonomično popraviti, mora se izvršiti njegova obnova.

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

7. Radi odbrane stubova od leda, mora se u zimskom periodu držati u pripremi potreban ručni alat i eksploziv. Pri upotrebi eksploziva predviđeti potrebne mere zaštite.

8. Nestabilnost obalnih stubova (pomeranje prema otvoru) malih mostova i propusta može se sprijeći izradom ravne ploče između obalnih stubova (sl. 30). Kod velikih mostova ovo se može postići izradom kontraforova (sl. 31).

Radovi na održavanju masivnih mostova i propusta

Član 29.

1. Ostećenja masivnih konstrukcija u toku eksploatacije tražiti u sledećim uzrocima:

- loše stanje izolacije i odvodnjavanja,
- nekvalitetan beton odnosno kamen,
- neravnomerno sleganje stubova.

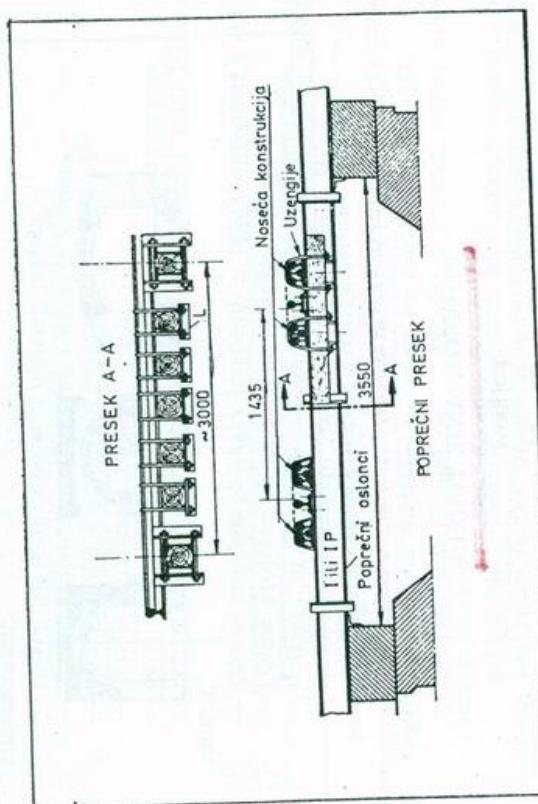
U novim konstrukcijama uzrok oštećenja (pojava naprslina) može biti neoprezno otpuštanje skela.

2. Kada je utvrđeno izbjanje rastvora iz zida ili procurivanje vode posle velikih kiša, kao posledica lošeg stanja izolacije i sistema za odvodnjavanje, mere koje treba preduzeti u zavisnosti su od karaktera i stepena oštećenja.

Manja oštećenja mogu se odstraniti ubacivanjem cementnog rastvora 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 celoj dužini konstrukcije, a na većim konstrukcijama u deonicama. Dužina deonica zavisi od mogućnosti za premošćenje. Premošćenje se postiže na oprebanji način pomoću paketa šina. Jedan tip privremene konstrukcije sa tzv. visecim paketima šina dat je na slici 32.

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



Sl. 32 — Tip paketa pri obnovi izolacije

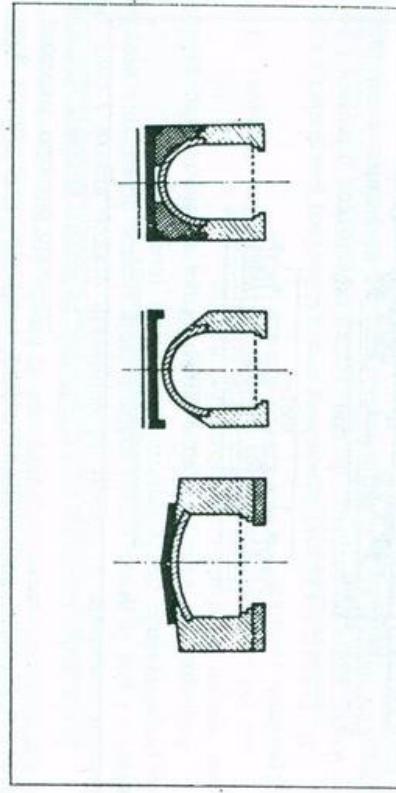
4. Otvaranje i obnovu spojnica vršiti kao na stubovima (vidi čl. 28, t. 1 i 2).

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

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

6. Ako su oštećenja ozbiljnija, zasvedeni most odnosno propust rekonstruisati, a po potrebi i pojačati, na primer izradom novog svoda od kamena ili armiranog betona, ispod ili iznad postojećeg svoda. Ovakvim radovima se sme pristupiti samo na osnovu odobrenog projekta.

7. Rastercenje svodova masivnih propusta poseti se po potrebi ubacivanjem armiranobetonske ploče (sl. 33).



Sl. 33 — Rastercenje malih svodova armirano-betonskom pločom

7. Rastercenje svodova masivnih propusta poseti se po potrebi ubacivanjem armiranobetonske ploče (sl. 33).

se građevinskoj službi odgovarajućeg ŽTP-a. Obrazac za ove spiskove propisuje svako ŽTP za svoju teritoriju.

b) Dobijene spiskove ŽTP-a objedinjuju po prugama ili delovima pruga na svojoj teritoriji. Po jedan primerak ovakvih spiskova ŽTP-a dostavljaju Građevinskoj službi Zajednice JZ.

c) Zajednica JZ objedinjuje spiskove dobijene od ŽTP-a po prugama na mreži JZ.

d) Spiskovi se vode po obrascu koji obavezno sadrži za svaki objekt sledeće podatke:

- redni broj u spisku od početka prema kraju pruge,
- naziv tunela ili broj,
- nazive susednih stanica između kojih se nalazi tunnel ili galerija,
- kilometarski položaj ulaznog i izlaznog portala sa kotom GIŠ,
- dužinu tunela,
- najvišu kоту GIŠ u tunelu i kilometarski položaj,
- broj koloseka u tunelu: predviđen, ugrađen,
- nagib nivoleta i dužinu pojedinih nagiba $\left(\frac{i\%}{L}\right)$
- vrstu vuče u tunelu,
- dužinu pravaca i krivina i min R,
- dozvoljenu brzinu vožnje kroz objekt — ako postoji ograničenje brzine, navesti usled čega,
- slobodan i svetli profil u tunelu: za parnu ili električnu vuču, J1
- godinu građenja, obnove, rekonstrukcije,
- primenjene tipove obzida tunelskog profila i materijal od kojeg je obzida izrađena,
- geološki sastav brdske mase,
- raspored niša i ostava, minskih komora,
- maksimalnu visinu nadstupa iznad tunela,
- tip gornjeg sloja koloseka,
- postrojenja u tunelu: položaj i vrsta kanala za odvodnjavanje i za kableve, vazdušni vodovi, način provetranja,
- dužinu preduseka i zauseka,
- postoji li tehnička dokumentacija objekta i koja,
- primedbe (povremena pojava velikih voda u tunelu, poplava spolja, 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 da bude bela, visine 21 cm, slova i brojevi crni, visine 12 cm, širine 7 cm, debeline 1,8 cm.

IV. ODRŽAVANJE TUNELA

Pojmovi

Član 30.

1. Pod tunelima po članu 2. ovog pravilnika podrazumevaju se podzemne građevine u obliku cevi za provođenje pruga, i galerije koje su samo delimično u brdskoj masi i služe za obezbeđenje pruge od obuvavanja stena, lavina, osulina i sl. sa padina.

Evidencija i tehnička dokumentacija

Član 31.

Za sve objekte pod t. 1. prethodnog člana, njihovi korisnici moraju voditi tehničke i druge podatke, i to:

- spiskove,
 - tunelske knjige,
 - tehničku dokumentaciju.
1. Spiskovi:
- a) Spiskove, koji daju najnužnije tehničke podatke o objektu, ponjava radna jedinica za održavanje pruga po prugama ili delovima pruga na svojoj teritoriji. Po jedan primerak ovih spiskova dostavlja

2. Tunelska knjiga:

- a) Tunelske knjige vodi radna jedinica za održavanje pruga za svaki tunel zasebno, po prugama ili delovima pruga i po stacionaži. Svrlja vođenja tunelske knjige je mogućnost uvida u stanje objekta, te se u ovu knjigu ne prepisuju tehnički podaci o objektu koji se nalaze u spisku.
- b) Na prvoj strani ove knjige mora biti nacrtana skica svetlog profila tunela (stvarni slobodni profil tunela).
- c) U knjigu se unose:

- nađeno stanje pri pregledima (iz zapisnika),
- podaci o kvalitetu materijala obzida,
- svi oni podaci koji služe za ocenu funkcionalnosti, odnosno sigurnosti objekta,
- podaci o izvršenim radovima u toku eksploatacije,
- podaci o izvršenim radovima u toku eksploatacije,
- Sastavni deo ove knjige su:
- zapisnik o tehničkom pregledu,
- upotrebljena dozvola,
- zapisnik o tehničkoj primopredaji objekta,
- zapisnici o izvršenim povremenim pregledima, o čemu voditi računa pri narednim pregledima,
- zapisnici sa snimanja promena svetlog profila tunela sa grafičkim prikazima.
- e) U ovu knjigu unose se sve kasnije nastale promene na objektu, te je treba voditi tako da ima mesta za njihovo unošenje.

3. Tehnička dokumentacija

- a) Tehnička dokumentacija mora postojati za svaki tunel posebno, sredeno po prugama ili delovima pruga i po stacionaži. Pregledi i ispitivanja moraju se oslanjati na tehničku dokumentaciju.
- b) Ova dokumentacija, koja počinje da se vodi već pri početku građenja objekta, pri primopredaji objekta se predaje korisniku, koji će čuva i dalje po potrebi dopunjuje ili delimično menja za radove izvedene na objektu u toku eksploatacije.
- c) Tehnička dokumentacija pruža sve pojedinosti o objektu i mora da sadrži:
- sadržaj dokumentacije,
 - tehnički izveštaj uz projekt tunela,
 - situacioni plan tunela sa predusekom i zausekom i okolinom objekti iznad tunela moraju da se vide iz situacionog plana),
 - uzdubni profil,
 - geološki profil,
 - geomehanička i geofizička ispitivanja,

- pregled (izvod) ugrađenih tipova tunelskih profila po pristenovima, ventilacionih i minskih komora, niša i ostava, drenaža, mesta gde je izvršena kaptaža pijaće i drugih voda i ostalih objekata sa tačnom kilometražom.

- glavne projekte izlaznog i ulaznog portala,
- glavne projekte ventilacionih i minskih komora,
- glavne projekte ugrađenih drenaža,
- detalje ugrađenih izolacija,
- detalje ugrađenih nesimetričnih tipova tunelske obzide,
- izveštaje geologa i hidrologa koji su rađeni u toku izvođenja radova,
- glavne projekte objekata izvedenih u tunelu (propusti i sl.),
- glavne projekte objekata u preduseku i zauseku,
- detalje o ugrađenoj kontaktnoj liniji u elektrificiranim tunelima,
- detalje o ugrađenim vodovima jake i slabe struje,
- spisak mesta gde su ugrađene oznake u tunelu za osu i nivoletu koloseka sa tačnim merama u odnosu na osu koloseka i GIS,
- izveštaje o dovršenju radova (gradjenje, obnova, rekonstrukcija) i obračun troškova,
- dokumente o nastalim promenama u tunelu za osu i nivoletu koloseka (naknadni radovi, izmene, obnova, rekonstrukcija),
- građevinski dnevnik i građevinski knjigu.

d) Za postojeće tunele za koje nema tehničke dokumentacije, ili je

ova nekompletna, izraditi je ili dopuniti prema stvarnim mogućnostima

naknadnim snimanjem na terenu.

Kontrola stanja tunela

Član 32.

1. Da bi se u svaku dobu korišćenja objekata navedenih pod t. 1. člana 30. obezbedila njihova ispravnost u pogledu sigurnosti u funkcionalnosti, mora se obavljati opšta kontrola stanja ovih objekata. Ovu kontrolu obavlja služba održavanja putem:

- stalnog nadzora,
 - povremenih pregleda,
 - specijalnih pregleda.
2. Zadatak nadzora i pregleda tunela i galerija je kontrola:
- svetlog profila tunela,
 - stanja tunelske obzide sa konstatacijama uzroka eventualnih deformacija,

- stanja sistema za odvodnjavanje tunela, odvodnih kanala, barkana, drenaža, kapača i izolacije,
 - pojave podzemnih voda na tunelskom zidu i njihov uticaj na zid tunela,
 - gornjeg stroja,
 - ose pruge i GIS u odnosu na osu tunelske cevi,
 - stanja objekata na ulazu i izlazu (portala, potpornih zidova, jarkova, kosina u predseku i zausku, kao i iznad portala),
 - zagadenosti vazduha dimnim gasovima i proveravanja,
 - oznaka za stacionažu, nagiba, GIS, niša, ostava i sl.
- Pri tome обратити posebnu pažnju na nepravilnosti konstatovane pri poslednjem pregledu.

3. Na elektrificiranim prugama kontrolu kontaktne vode obavlja jedinica elektrotehničke službe. Pri pregledu ovakvih tunela mora biti prisutan organ nadležne jedinice za održavanje kontaktne vode, koji mora o nalazu dati svoj izveštaj.

Analogno važi i za vazdušne i kablovske vodove SS i TT uređaja.

Stalni nadzor – SNAŽNA I 6 MJESECI

Član 33.

1. Osim kontrole stanja tunela od strane šefa pružne deonice, posloveđe pružne deonice i čuvara pruge u sklopu nadzora svog rejon-a pruge, za stalni nadzor nad ovim objektima ZTP će svojom organizacijom, a prema stvarnoj potrebi, odrediti jednog ili više stručnih radnika sa najmanje srednjom stručnjom spremom u građevinskoj struci (u daljem tekstu ovog pravilnika: tehničar za stalni nadzor).

Broj tehničara za stalni nadzor na teritoriji jednog ZTP-a 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 u zavisnosti od stanja objekata. Ovaj plan odobrava rukovodilac radne jedinice za održavanje pruge, svaki za tunele na svojoj deonici pruge.

Najveći interval ovih pregleda, u slučajevima da se u tunelu duže vreme ne primećuju nikakve promene, može biti 6 meseci.

Pregled objekata tehničar za stalni nadzor obavlja sa šefom pružne deonice i poslovodom pružne deonice.

3. Stalnim nadzorom moraju se uočiti sve vidne promene u tunelima koje mogu ugroziti saobraćaj, kao što su:

- deformacije tunelske obzide,
- oburvanje odnosno ispadanje brdske mase u neobziđanim tunelima,
- veće pojave leda u tunelu,
- pojave leda na ulaznom i izlaznom delu tunela,
- curenje vode na kontaktni vod,
- deformacije koloseka kao odraz tonjenja ili bubreњa tla ispod koloseka usled raznih uzroka.

Osim toga, na svim mestima u tunelu gde se primete pukotine na tunelskom zidu, tehničar za stalni nadzor mora ugraditi oznake od cementnog maltera sa stakлом, preko kojih mora da prati da li se pukotine šire.

U toku stalnog nadzora osmatrati pojavu šupljina iza tunelskog zida. One se mogu lako otkriti kucanjem zida, pri čemu na takvim mestima nastaje tupi zvuk.

4. Tuneli u kojima su primećeni opasni znaci, i kao takvi mogu ugroziti bezbednost saobraćaja, moraju se osmatrati i van planom predviđenih rokova najmanje jedanput u 10 dana.

- 5. U slučaju neposredne opasnosti, rukovodilac radne jedinice za održavanje pruga će odmah uvesti sve potrebne građevinske i saobraćajne mere, kao zaštivor koloseka, lagana vožnja, pomoćno podupiranje i sl., a u slučaju kritičnog stanja po bezbednost saobraćaja, tehničar za stalni nadzor će odmah preduzeti hitne mere.

6. O nadzoru nad objektima tehničar za stalni nadzor vodi dnevnik. Samo u slučaju kada treba nesto preduzeti, tehničar za stalni nadzor šalje izveštaj nadležnoj radnoj jedinici za održavanje pruga o pojedinim objektima, sa eventualnim pozivom da se izvrši i vanredni pregled (cl. 34, t. 5).

7. Prilikom obilaska odnosno pregleda svoga rejona, tehničar za stalni nadzor mora uvek da se javi nadležnom rukovodiocu radne jedinice za održavanje pruga.

8. Za obavljanje pregleda po članu 34, tehničar za stalni nadzor je dužan 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 železnička organizacija, izvršuju se preko tehničara za stalni nadzor. On izvodi ove radove pod kontrolom za to određenog lica, koje mora biti diplomirani građevinski inženjer.

Ako radove izvodi specijalizovano preduzeće van železnice, kontrolu nad izvođenjem radova obavlja ZTP.

10. Tehničar za stalni nadzor može izvoditi samostalno samo one radove iz prethodne tačke koje naznači diplomirani građevinski inženjer.

11. Za vreme izvođenja radova u tunelu za bezbednost saobraćaja u tunelu odgovoran je tehničar za stalni nadzor.

Povremeni pregledi - 1.02.001 - 1.02.002 STANJE - I. GOSINSKE

Član 34.

1. Povremene preglede tunela obavlja radna grupa sastavljena od predstavnika radne jedinice za održavanje pruga (koji mora biti diplomirani građevinski inženjer), tehničara za stalni nadzor i šefa pružne deonice.

Svrha ovih pregleda je utvrđivanje stanja tunela u celini, 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, predueti i strogo se pridržavati mera HTZ.

4. Pre početka pregleda tunela na elektrificiranim prugama, obavestiti odgovarajuću službu, koja će se postarat da radnici koji učestvuju u pregledu ne budu ugroženi instalacijama pod naponom.

5. Pregledi po tač. 1. ovog člana obavljaju se:

- ako je tunel u dobrom stanju — jedanput u dve godine,
 - ako je tunel u lošem stanju — jedanput godišnje.
- Ako su pri poslednjem pregledu zapožene promene na tunelskom zidu ili koloseku koje mogu imati uticaja na bezbednost saobraćaja, ovi pregledi mogu biti i češći (vanredni).

6. Pri povremenim pregledima:

- meriti svetli profil tunela,
- snimati mesta gde voda curi odnosno vlaže se zidovi,
- snimati pušotine, deformacije, ispadanja, nadimanja, rušenja i sl.,
- provjeravati položaj ose koloseka u odnosu na osu tunela,
- ispitivati zagadenost vazduha dimnim gasovima i brzine strujanja vazduha prilikom ventilacije,
- provjeravati pravilnost funkcionisanja sistema za odvodnjuванje.

7. Izveštaje o povremenim pregledima u vidu zapisnika sastavlja radna grupa. U njima obuhvatiti sve što je napred rečeno, sumirati stanje objekta na osnovu uporedenja sa rezultatima dobijenim prilikom prethodnog pregleda, i predložiti mere sa rokom za dalji rad u pogledu redovnog održavanja tunela.

8. Važnije podatke iz ovog zapisnika uneti u tunelsku knjigu, a sam zapisnik pripložiti tunelskoj knjizi.

Jedan primerak zapisnika dostaviti ZTP-u.

9. Radna grupa koja obavlja povremeni pregled tunela dužna je da oceni potrebu specijalnih pregleda.

10. O preduzimanju i izvršenju mera u vezi sa nalazom u izveštaju o pregledu, izvršilac podnosi izveštaj, koji se unosi u tunelsku knjigu. Dokumentacija se priključuje tehničkoj dokumentaciji objekta.

Specijalni pregledi ~ 1.02.003

Član 35.

1. Specijalni pregled tunela obavlja izuzetno i po potrebi stručna komisija, koju obrazuje ZTP od svojih stručnjaka.

Po potrebi, u ovu komisiju pozivaju se i stručnjaci Zajednice JZ, kao i stručnjaci van JZ ukoliko se radi o specijalnim problemima.

2. Za pripremu i sprovođenje specijalnih pregleda odgovoran je rukovodilac stručne komisije.

3. Specijalni pregled se vrši naročito:

- kada nastupe promene u tunelskoj obzidi izazvane pritiscima brdske mase ili korozijom tunelske obzide,
- kada nastupe oburuvavanja brdske mase u neobziđanim delovima tunela,
- kada treba da se proširi tunelski profil u vezi sa elektrofikacijom 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 udesima (iskliznuća, sudari),
- u slučaju elementarnih nepogoda (prodor brdske vode sa poplavom tunela i slično).

4. O izvršenom specijalnom pregledu tunela komisija sastavlja zapisnik, koji mora da sadrži, poređ ostalog, i sledeće:

- stanje tunela u odnosu na bezbedan saobraćaj,
 - grafičke prikaze eventualnih deformacija tunela i
 - konkretnе predloge mera za otklanjanje nadjenih nedostataka,
 - kao i sposobljavanje tunela za bezbedan saobraćaj.
5. Zapisnik o izvršenom specijalnom pregledu dostavlja se na odobrenje ŽTP-u koji je obrazovalo komisiju. Posle odobrenja ovog zapisnika, ako su predviđeni radovi po članu 37. i 38. radi se odgovarajuća investiciono-tehnička dokumentacija odnosno projekt, koji takođe mora da bude odobren prema postojećim propisima.

Jedan primerak zapisnika o specijalnom pregledu tunela dostavlja se i Zajednici JZ.

6. U tunelima na elektrificiranim prugama, sve povremene spajcjalne preglede obavljati u prisustvu stručnjaka jake struje za kontinuitetu mrežu.

7. Pre snimanja svetlog profila tunela, proveriti položaj ose koloseka i GIŠ.

Redovno održavanje

Član 36.

1. Zadatak redovnog održavanja tunela je održati tunel u ispravnom stanju.

Ovde ne ulaze radovi potrebni za opravke i veće opravke po čl. 37. i čl. 38.

2. Redovno održavanje tunela sastoji se uglavnom iz dve grupe radova, i to:

- radovi na sprečavanju uzroka zadržavanja u tunelu vode koja se sliva iz zidova ili drenaža, odnosno na sprečavanju nepoželjnog priliva vode naročito na mestima gde je moguće da se stvara led,
- radovi na opravci obzidanih i neobzidanih delova tunela.

3. Kao najčešći iz ovih grupa radova su:

- a) Sprečavanje nepoželjnog priliva vode u tunel, što je naročito važno u predelima gde se zbog jakih mrazeva javlja led štetan neposredno u odsecima blizu ulaznog i izlaznog portala. U ovim predelima posebnu pažnju obratiti na zaptivanje tunelskih zidova s obzirom na led koji se tu stvara, koji pored štetnog dejstva na beton, može da smanji svetli profil, da pokrije kolosek i da oburvanjem teških komada leda prouzrokuje iskliznuća ili oštećenja vozila.
- Na elektrificiranim prugama mora se po svaku cenu spreciti da led sa svoda dođe u dodir sa kontaktnim voznim vodom.

0

Na mestima gde je obzida tunelskog profila izvršena sa kamenom koji je higroskopan, a time i neotporan na mraz, ili se radi o malteru i betonu, mora se spreciti dodir odnosno prodor vode kroz ovake zidove.

Sprečavanje curenja i kapanja vode sa tunelske obzide neophodno je i zbog korozije koju voda izaziva na šinama i kolosečnom priboru.

Zaptivanje tunela može se izvesti uglavnom kao: zaptivanje tunelskog zida u celini, zaptivanje brdskog materijala, zaptivanje spoljne strane svoda (ekstradosa) i zapiljanje unutrašnjih strana svoda (intradosa).

b) Redovno čišćenje odvodnih kanala i barbakana od mulja i peska.

c) Manje opravke na tunelskom zidu kao što su: obnavljanje spajnice malterom, premazivanje manjih površina betona gde postoji segregacija i popunjavanje mesta gde je kamen ispaо iz obloga tunela tako da preti opasnost saobraćaju.

d) Manje opravke na zidu ulaznog i izlaznog portala, čišćenje kanala iznad portala od mulja i peska.

e) Manje opravke na potpornim i obložnim zidovima u predušeku i zauseku, prociješčavanje odvodnih kanala od mulja i peska, korova i trave tako da nečistoća ne bude prepreka pravilnom oticanju vode iz tunela.

f) Redovno održavanje i popravka objekata na padini iznad tunelske cevi kao što su: kaldarne, drenaže, jarkovi, kanali. Humuziranje i zasejavanje padine iznad plitkih tunela odnosno tunela sa malim nadstojem kako bi se omogućilo brže oticanje površinskih voda i sprečilo njihovo poniranje u tunel, što bi moglo ošteti tunelske obzide.

g) Blagovremeno čišćenje leda u mokrim tunelima na ulaznom i izlaznom delu.

h) Kavanje labavog kamena u neobzidanim delovima tunela.

j) Izrada, postavljanje i održavanje rezervnih čeličnih remenata od starih šina, koje služe za brzu intervenciju u tunelima gde su nastupile deformacije profila tunelske obzide, dok se ne pristupi potrebnoj većoj opravci.

k) Krećenje ivica u unutrašnjosti niša i komora, kao i kosih linija između niša i komora, koje označavaju njihov položaj. Komore moraju biti stalno pod ključem.

l) Održavanje oznaka u tunelu za osu koloseka i GIŠ, kilometraži, padove i slično.

- m) Održavanje sistema ventilacije tunela,
n) Skretanje vode koja curi na kontaktni vod.

Opravke tunela

Clan 37.

1. Pod opravkama tunela podrazumevaju se:
 - injektiranje obzida tunelskog profila;
 - injektiranje brdske mase nposredno iznad obzide tunelskog profila;
 - izolacija tunelskog zida sa spoljne strane na (ekstradosu);
 - izolacija tunelskog zida sa umutrašnje 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 obzida tunela;
 - obnova odnosno zamena uništenih materijala u spojnicama 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 primeniti neki od pomenutih radova, zavisi od vrste oštećenja obzida tunelskog zida, kao i uzroka koji su ta oštećenja izazvali. Cesti uzroci oštećenja tunelskog zida su: uticaji od dimnih gasova, uticaji od dejstva agresivnih podzemnih voda, uticaj leda odnosno mraza, uticaj kondenzovane pare i česta promena temperature od velikih dimnih gasova i pare, i najzad povećanje brdskog pritiska.

Prva dva navedena uzroka za oštećenje tunelskog svoda su najčešći:

- a) Prvi uzročnik za oštećenje tunelskog zida su štetni sastojci dimnih gasova. Kad koja se taloži na zidovima tunela sama po себи nije opasna, ali ona ima osobinu da vezuje sumporastu kiselinu iz dimnih gasova, koja se prilikom dolaska u dodir sa vlagom i vodenom parom pretvara u sumpornu kiselinu i dalje u gips. Ova pojava se ogleda u izbočenjima na površini betona. U takvim slučajevima izolirati tunelske zidove od vlage.
- b) Kao drugi važan uzročnik za razaranje tunelskih zidova su podzemne vode, koje se često pojavljuju u toku eksploatacije. One uglavnom imaju štetno hemijsko i mehaničko dejstvo na beton.

Ocenu o hemijskom štetnom dejstvu podzemnih voda može da doneše samo odgovarajući stručnjak, a postoje normativi koji daju granične vrijednosti o dozvoljenoj količini agresivnog materijala. Za ispitivanje agresivnosti voda postoji posebno uputstvo, te je obavezno ispitivanje svih podzemnih voda na agresivnost.

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

4. Injektiranje brdske mase primenjivati u materijalima u kojima je brdska masa isprepučala i gde kroz te pukotine prodire podzemna voda koja napada obzidu tunela, i to samo na onim mestima na kojima nadstoj iznad tunelske cevi nije suviše mali, ili tamо где je obzida tunela toliko jaka da može primiti pritiske koji se pojavljuju prilikom injektiranja. Injektiranje brdske mase naročito je korisno u kombinaciji sa prethodnim injektiranjem samog tunelskog zida, kao i sa zaptivanjem spoja svih mesta na kojima se pojavljivala voda.

Pri primeni ovog načina uspeh se najčešće postiže udaljavanjem većih kolicića vode koja prodire u mlazevima na tunelski zid. Na tom mestu u tunelu se obično pojavljivala vлага u zidovima, što znači da zid nije bio apsolutno zaštićen od podzemnih voda.

5. Izolacija tunelskog zida sa spoljne strane tunela (ekstrados) primenjuje se za zaštitu tunelskog zida na mestima gde je on izložen uticaju agresivnih voda odnosno agresivnog tla i gde je postojeći zid u tako dobrom stanju da se isplati vršiti spoljni zaštitu.

Ovaj sistem izolacije tunelskog zida treba što je moguće više izbegavati. I poređ efikasnosti u pogledu same zaštite tunelskog zida, onima i svojih negativnih osobina koje se odražavaju na promene u brdskim pritiscima, naime, naknadno izbijanje iznad tunelskog zida može izazvati ogromne komine i pritiske koji mogu da unište na tim mestima i sam tunelski zid. Zbog toga se za ovakvu vrstu rada voda mora izraditi detaljan projekt i voditi visoko stručan nadzor. Takođe, obavezno je merenje brdskog pritiska iznad tunelskog zida na neki od poznatih načina, kako bi se došlo do što realnijih podataka u pogledu brdskih pritisaka a time i posledica koje oni mogu da imaju na samu tunelsku cev.

Ovaj metod izolacije primenjivati samo tamo gde ne postoje nikakve druge mogućnosti izolacije, odnosno gde su sve druge mere nedovoljne.

Primena ovog načina izolacije se u poslednje vreme dozvoljava samo kod tunela kod kojih je u pitanju izolacija obzida tunelskog profila od agresivnih voda. Postupak oko izolacije okstradosa je okop putu skuplji od najskuplje izolacije sa unutrašnje strane (intradosa).

6. Izolacija tunelskog zida sa unutrašnje strane tunela može se izvesti na sledeće načine:

- postavljanje izolacionih elemenata sa unutrašnjih strana tunela,
- torketirati unutrašnji strana tunela,

- obnavljanje i zatvaranje spojnice u zidovima od opeke ili kamena,
 - izolacija sa izradom dvostrukog svoda,
 - izolacija metodom drenažnih ploča,
 - izolacija zida ankerovanjem talasastog lima u temeni svod.
- a) U slučaju postavljanja izolacionih elemenata kao što su membrane, folije, asfaltmastične ploče, plastične mase (polietilen, polister), mora se:
- prvo odvesti sva izvorska voda i isušiti podloga za postavljanje izolacionih elemenata;
 - na suvi zid naneti izravnavajući sloj maltera sa takvim sastavom da je taj malter otporan i na štetno dejstvo agresivnih voda;
 - posle završenog postavljanja izolacionih elemenata, obavezno naneti zaštitni sloj od betona, koji štiti izolacione elemente uglavnom od dimnih gasova;
 - predviđeti da ukupna debljina ovakve izolacije tunelskog profila sa unutrašnje strane ne zadire u slobodni profil tunela.

b) Torkretiranjem se stvara izolacioni sloj veće vodonepropustljivosti i zaštita betona od spoljnih štetnih uticaja. Pomoću torkreta može se vršiti i opravka razorenog betona u tunelima. Ovaj posao može se izvršiti ili samim torkretom ili armiranim torkretom. Pre nabacivanja torkreta površina zida se mora dobro očistiti mlažom vode pomešane sa deterdžentom pod pritiskom od 10 at, ili pescrom pod pritiskom. Slabi delovi zida moraju se dobro očistiti, a ako je podloga glatka, izrapaviti je.

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

Za vlažne zidove, prilikom ugradnje prvog sloja torkreta, mesavini se dodaje i vodenno staklo (silikat natrijuma) u obliku 3 do 5% rastvora.

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

Kontrola kvaliteta izvršenog torkreta može biti dvojaka — u roku ugradnje, i prilikom prijema torkreta.

U toku građenja treba proveravati: doziranje cementa i paska, pravilno održavanje pritiska u torkret-aparatu, da li je pravilno očišćena podloga za torkret i slično.

Pri prijenetu izvršenih radova; određivati čvrstoću torkreta pomocu sklerometra; pregledati uzete uzorke ploča 30 sa 30 cm u cilju pribavljanja rezultata o vodonepropusljivosti, čvrstoći, habanju i oportnosti na mraz; prelaziti torkretirane površine čekićem; pregledati dnevnik koji je voden u toku rada; detaljno kontrolisati mesta na kojima se pojavit će voda.

c) Obnavljanje i zatvaranje spojnice u zidovima od opeke ili kamena izvoditi po pravilu mašinski. Pri ovoj vrsti radova držati se sledećih načela:

— prethodno očistiti dobro putem mlaza vode pod pritiskom od 10 at sav razlabljjeni i trošni malter u spojnicama.

Na mestima gde se pojavljuje voda zatvoriti odgovarajućom smezom maltera spojnice na dubini od 5 cm ispod površine zida, a zatim normalno izvršiti ispunjavanje spojnice.

— Popunjavanje spojnice po pravilu izvoditi mašinama sa aerocem-smešom ovazdušenog cementnog maltera ili cementnog maltera pomšešom sa pepelom od termoelektrirana.

— Ako je potrebno da se poređ obnove spojnice delimično malteriše i zid između spojnice, onda se držati pravila da se taj posao obavlja u tri sloja, gde će prvi sloj biti sastavljen od maltera mešavine 1:1 do 1:1,5 drugi od mešavine u razmeri 1:2 i treći od mešavine u razmeri 1:3 / do 1:3,5. Debljina ovakvog sloja maltera je od 2,5 do 3 cm. Po završenom malterisanju voditi računa da se za prve dve nedelje održava potrebna vlaga za pravilno vezivanje maltera, kao i da se spreći образovanje sitnih pukotina usled skupljanja u prilično masnom malteru.

— Ako se radi o malterisanju manjih površina zidova između spojnice, onda malterišati što veće površine odjednom, jer se pokazalo da se najčešće po ivicama javljuju oštećenja izolacije.

— U kratkim tunelima, gde postoji intenzivno kretanje vozduha i gde je održavanje vlage teško, površine maltera u spojnicama i između spojnice mogu se premazati bitumenom koji će štititi malter od dimnih gasova.

d) Izolacija tunelskog zida sa izradom dvostrukog svoda radi se, po pravilu samo na mestima gde je postojeći tunelski svod dotrajao ili gde je tunelski zid izložen veoma jakom štetnom dejstvu agresivnih voda. S obzirom na smanjenje svetlog profila i ograničene debljine unutarnjeg svoda, izbijanje vršiti za jednu određenu deblijnu (ukoliko to dozvoljava brdski pritisak), pa zatim izravnati stari svod cementnim malterom. Posle toga ovaj postupak izvršiti na sledeći način: prvo ugraditi izolacione zaštitne trake koje ne propuštaju vodu a zatim

glavni noseći svod. Po pravilu, ovaj svod se redovno radi od nearmiranog betona, a zbog njegove deblijine moguća je izrada sa betonom spricanim pomoću specijalnih mašina koje mogu da pod velikim pritiskom izbacuju beton sa agregatom veličine zrna i do 20 mm u prečniku.

Takođe dozvoljava se i izrada ovog unutrašnjeg svoda od betonskih kvadara deblijine najmanje 25 cm.

e) Kao najnovija metoda koja se primenjuje za izolaciju tunelskih zidova je metoda drenažnih ploča koje se lepe na dobro očišćene stare zidove pomoću hrvozvezjućeg maltera. Ove ploče se stavljaju po celom profilu tunelskog zida i obavezno se posle ugradnje zatvaraju zaštitnim slojem od betona.

7. Za radove navedene pod tačkama 3 do 6. ovog člana postoji Uputstvo JZ o izolaciji i odvodnjavanju tunela.

8. Kao privremena mera za izolaciju tunela sa unutrašnje strane, može se postaviti krov od talastog salonita sa unutrašnje strane temena svoda. Ovaj salonit je pričvršćen za obzidu tunela putem metalnih držaca. Iznad salonitnih ploča obavezno se postavlja laki slijaboketon, da se između salonita i tunelskog svoda ne bi stvarao led.

9. Svim radovima predviđenim za izolaciju tunela sa unutrašnje strane temenog svoda obavezno moraju prethoditi radovi na izradu drenaža za prihvatanje voda koje izbjajuju na površinu zida.

10. Ako se na tunelskom zidu s vremenom na vreme pojavljuju veliki priticaji podzemne vode, koja zagadjuje zastor i oštećeju gornji stroj koloseka, zamuljava odvodni tunelski kanal ili čak izaziva poplavu tunela pa i obustavu saobraćaja, mora se hitno izvršiti dreniranje ove vode. Ono se može izvesti na više načina:

- putem drenažnih kanala, koji se neposredno ispod mosta gde se pojavljuje voda ukopavaju u zid svoda i oporca, i vertikalnim kanalom dovode u glavni odvodni kanal;
- putem pohukružnih ili ovalnih gumenih ili keramičkih oluka koji se prislanjaju i pomoću torkret-maltera privršćuju na tunelski zid, te se na taj način izvorske vode svode u glavni kanal za odvodnju;

- putem izrade drenažnih kanala iz tunelskog zida po odgovarajućim tipovima iz uslova za građenje železničkih pruga, s tim što se uđe iz tunelskog zida kroz zid oporca, a drenažu se radi sa perforiranim zidovima za prijem vode iz brdske mase. Održavanje ovih drenaža u tunelima vrši se na sličan način kao i drenažu u padini brda;
- ako su u pitanju velike količine vode koje se kreću podzemnim pecinama da bi se s vremenom na vreme izlile u tunel, onda se svi

podzemni kanali iznad tunela moraju svesti na jedno ili dva mesta i uvesti u glavni odvodni kanal tunela ako je on dovoljnog kapaciteta, ili ih posebnim potkopima izvesti unimo tunelske cеви van tunela. Za ove radove postoji specijalni sistem rada u podzemnim kavernama i pecinama sa vodom, kao i poseban sistem uvođenja ovih voda preko jedne hermetički zatvorene komore iza tunelskog zida i jedne prekomore koja ima cevi sa šibericima kojima se reguliše postupeno odvođenje ovih voda.

11. Ukoliko je priliv vode u odvodni kanal (u starim tunelima ispod koloseka, u novim tunelima sa strane koloseka) otkuda može voda doći veći nego što omogućava proticajni profil kanala, mora se proširititi gornji deo profila ili višak vode odvoditi posebnim cevima. Na svim mestima gde ovaj glavni odvodni kanal prima vodu iz drenaže ili iz barbakana i ta voda nosi sa sobom mulj, obavezno je da se pre uliva izradi taložnica koja će se povremeno čistiti.

12. Prilikom izvođenja opravki tunela:

- saobraćaj vozova ne smre biti ometan,
- primenjuvati po pravilu mehanizovani rad,
- primerjivati metode koje iziskuju malo radnih operacija u zavisnosti od vremena.

Osim toga, držati se sledećih načela:

- izolaciju tunela raditi od temena svoda pa manje;
- iza tunelskog zida ne smre se ostaviti nikakva šupljina;
- materijal kojim se vrši opravka tunela mora imati takvu gustoću i kvalitet da na njega ne mogu štetno uticati džurni gasovi i agresivne vode;
- oblaganje brdske mase u tunelima mora biti izvršeno u svim tunelima gde je brdska masa od stena sa pukotinama i stena koje nisu postojane na vremenske odnosno atmosferske uticaje; ovo naročito važi za brdske mase u temenom svodu;
- pre izrade izolacije tunela obavezno ispitati agresivnost vode, te za izolaciju koristiti materijal, naročito cement koji je otporan na tu vrstu agresivnosti vode;
- pre postavljanja bilo kakve izolacije u tunelu, iznad nje na podlozi (brdskoj masi ili obzidi) uraditi obavezno tanak zaštitni sloj od jačeg cementnog malitera;
- posebno se mora obratiti pažnja na sastav betona u pogledu granulacije, vodocementnog faktora i nabijanja betona;
- dužina opravki i izolacija u tunelu ne sme 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 ot-

poran na dejstvo mraza kako bi mogao da primi spoljnu oblogu, bilo da se radi o torketru, malteru ili izolaciji.

13. Pre primene bilo kojeg napred navedenog načina za opravku tunela, moraju se izvršiti detaljna proveravanja stanja zida i brdske mase iza zida specijalnim aparatom — periskopom, pomoću koga se kroz izradenu bušotinu u zidu mogu vršiti potrebljana opažanja.

Izbegavati izradu štolpi za ispitivanje šupljina iza tunelskog zida kad god je to moguće.

14. Sve opravke tunela izvode se shodno zapisniku o pregledu tunela (čl. 34, odnosno čl. 35).

Pored ovih pukotina, pomenutih u prethodnom stavu, na tunelskom zidu pojavljuju se i tzv. kratke pukotine u raznim pravcima koje su rezultat velikih naprezanja zida na tom mestu ili slabog kvaliteta materijala u zidu.

3. Pri izvođenju većih opravki tunela nužno je brinuti o sledećem:
 - da se za vreme izvođenja radova ne dopusti narastanje brdskog pritiska, zbog čega pažljivo raditi i bez potrebe ne povećavati obim radova,
 - da se za vreme ovih radova u tunelu po mogućству što manje ometa saobraćaj vozova.

U tom cilju usvojiti: metode pomoću kojih se omogućava saobraćaj vozova kroz suženi prostor, metodu koja omogućava što veću primenu mehanizovanog rada, metodu koja iziskuje malo radnih operacija u zavisnosti od vremena, a kod kojih je provjeravanje izvođenja jednostavno, pregledno i lako.

4. Sve veće opravke tunela izvode se shodno zapisniku o specijalnom pregledu (čl. 35).

Član 38.

Veće opravke tunela

1. Veće opravke tunela izvode se u sledećim slučajevima:
 - kada se prilagođava sveti profili, na primer ako je sveti profil izrađen prema slobodnom profilu za parnu vuču, a treba izvršiti promenu na električnu vuču;
 - kada se ojačava ili ugrađuje novi podnožni svod ili temeljni oporci;
 - 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 zameni zbog slabog stanja zida u tom prstenu ili povećanog brdskog pritiska 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 izmeštanjem odvodnog kanala.

2. Povećani brdski pritisak kao uzrok veće opravke tunela obično se odražava preko pukotina, izbočenja ili ulegnuća na zidu, ispidanja kamena, otpadanja betona, ispadanja maltera iz spojnica, sužavanja svetlog profila i rušenja zida. Pukotine mogu biti uglavnom vertikalne i horizontalne u odnosu na osu tunela. Vertikalne pukotine na tunelskom zidu javljaju se u slučajevima kada su pojedini prstenovi jače opterećeni brdskim pritiskom od susедnih; horizontalne pukotine javljaju se na jačešće pri vrhu ili pri dnu temenog svoda i obično su rezultat slabog dimenzioniranja temenog svoda.

Mere za zaštitu saobraćaja u tunelu

Član 39.

1. Mere za zaštitu saobraćaja u tunelu primenjuju 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 cevi izvode radovi za prolaz saobraćajnicima (puta, pruge) ili izgraduju drugi objekti koji će više opteretiti tunelsku obzidu nego što je proračunom predviđeno,
 - izvođenja svih radova na opravkama tunelske obzide, kao i svih drugih radova u tunelu pri saobraćaju vozova,
 - stvaranja leda od kapajuće vode i da li se ovaj spušta na kontaktni vod ili njegovu blizinu (u profilu pantografa).

2. Mere za zaštitu saobraćaja su sledeće:
 - uvođenje lagane vožnje kroz tunel do 20 km/h, sa propisanim signalisanim mesta rada odnosno ugroženog mesta, shodno Signalnom pravilniku;

PRIMENE ! VESTVALNE
HOZDANTOLNE

— upoznavanje, preko određenog uputstva, železničkog vozopratnog objekta da na obližnjim stanicama sa jedne i druge strane tunela zaključava na puničkim vagonima vrata koja bi mogla zadreti u suženi tunelski svelti profil, i da zatvara prozore;

— ubacivanje na ugroženim mestima u tunelu određenog broja vec unapred izgrađenih čeličnih remenata (od starih šina ili profilišanog gvožđa), koje treba da prime povećani pritisak na tunelsku obzidbu i da spreče riječno razaranje;

— osiguranje nekompaktnih brdskih masa čeličnim ankerima u neobzidanom delu tunela, kao i zidova tunela da bi se sprecilo njihovo oburavavanje u tunelu;

— ugrađivanje specijalnih jakih čeličnih skela — ramova iznad zila kroz tunel dok se radovi u tunelu nesmetano obavljaju;

— ugrađnja jakih čeličnih mreža na neobzidanim delovima tunela, sa propisanim ankerovanjem u brdsku masu, u cilju zaštite od ispadanja sitnog kamena koji može ispadati usled: trošnosti brdske mase, oštećenja brdske mase od dimnih gasova, mraza i velikih brdskih pritisaka.

3. Kao posebna mera može se za vreme izvođenja radova kojima je zauzet kolosek i sloboden profil pruge predviđeti i obustava saobraćaja u razmacima od nekoliko sati.

4. Odgovorno lice za zaštitu saobraćaja i za preduzimanje nužnih mera u tu svrhu je tehničar za stalni nadzor. On je odgovoran da sve mere koje je propisao kontrolni organ na izvođenju radova pravilno sproveđu u život i da vodi računa o postavljanju signala i njivanih lica.

5. Ako čuvare pruge, pruzni poslovoda ili tehničar za stalni nadzor primete da ma kakav kvar na električnoj kontaktnoj mreži, zaštiti prugu i obavestiti o tome susedne stanice.

6. Čišćenje leda sa električnih vodova i u profilu pantografa dužnost je organa vuće, a izbacivanje leda iz tunela organa građevinske službe.

Ventilacija tunela

Član 40.

- Ukoliko prirodna ventilacija tunela kroz tunelsku cev ne zadovoljava, ispitati mogućnost pojačanja prirodne ventilacije:
- kopanjem vertikalnih šahtova (ne dužih od 40 do 50 m),
 - kopanjem niskopa,

— bušenjem sondažnih rupa $\varnothing 10$ do 20 cm počev od površine terena,

— izrada bočnih potkopa.

2. U tunelima u kojima se potrebna prirodna ventilacija ne može postići u granicama ekonomičnosti, predviđeti veštačku ventilaciju, to na prugama:

— sa parnom vućom — u tunelima dužine preko 1 km,

— sa dizel-vućom — u tunelima dužine preko 1,5 km,

— sa električnom vućom — u tunelima dužine preko 2 do 3 km

U slučaju zaprežne parne lokomotive, veštačka ventilacija dolazi u obzir i u tunelima dužine manje od 1 km ako su uslovi za prirodnu ventilaciju nepovoljni.

3. Kao bezopasan smatra se sledeći sadržaj štetnih gasova u vazduhu u tunelu:

— ugljen-monoksid (CO) ne više od 0,008% ili $0,1 \text{ g/m}^3$ u slučaju vima bavljenja ljudi u tunelu do 30 min., i ne više od $0,0024\%$ ili $0,03 \text{ g/m}^3$ u slučaju bavljenja ljudi u tunelu nekoliko časova;

— ugljen-dioksid (CO_2) ne više od $0,3\%$ ili 6 g/m^3 ;

— sumpor-dioksid (SO_2) ne više od $0,0007\%$ ili $0,02 \text{ g/m}^3$;

— metan (CH_4) ne više od 0,2%;

— sumporodonik (H_2S) ne više od $0,0007\%$ ili $0,5 \text{ mg/l}$ vazduha.

4. Prilikom povremenih pregleda tunela moraju se vršiti merenja zagadenosti vazduha, i to 15 minuta posle prolaza voza. Ukoliko se konstatuju prekorачenja od napred označenih, moraju se predviđiti mере за poboljšanje ventilacije, a u slučaju strujanja vazduha preko 5 m/sek za vreme izvođenja radova u tunelu, preduzeti mere za smanjenje strujanja.

5. Koje će se mere za poboljšanje ventilacije preduzeti određice stručna komisija koja vrši specijalni pregled tunela (čl. 35) po pitanju ventilacije.

Galerije

Član 41.

- Na mestima gde se konstatuju česta oburavanja snežnih masa sa ili bez drobine, ili osuline, na predlog komisije (čl. 35) predviđeti podizanje galerija:

- tunelskog tipa, izrađene kroz brdsku masu, zatvorene odnosno obzidane ili neobzidane odozgo i sa brdske strane, dok su sa suprotnе strane ili potpuno otvorene ili se oslanjaju na kratke ili duže stubove od brdskog materijala,
- izrađene kao veštacke gradevine od kamena, betona, armiranog betona, drveta, čelika i sl. u usecima i zasećima.

2. Za održavanje galerija tunelskog tipa važe propisi za održavanje tunela.

Za održavanje galerija građenih kao veštacke gradevine važe propisi za održavanje odgovarajućih veštackih gradevina.

3. Prilikom obavljanja povremenih i vanrednih pregleda (čl. 34, tac. 5), kao i pri vođenju stalnog nadzora (čl. 33), u ovo obavezeno uključiti i pregled svih galerija bez obzira na vrstu i tip, i na njima primenjivati odredbe ovog pravilnika kao i kod tunela gde god je to moguće.

— po potrebi mora da se izvrši pregled i van ovih mesečnih pregleda.

3. Prilikom ovih pregleda utvrditi:

- da li su temeljna jama vage i kanali čisti, da li u njima ima vode i da li ispravno radi odvodnjavanje Jame i kanala;
- da li postoji neko sleganje temelja vase i da li ima pomeranja i pucanja zidova i temeljne • ploče jame, naročito na zemljotresnim područjima;
- da li su pokriveni limovi na mostu i na kanalima u čistom i ispravnom stanju i da li su poklopci za otvore na svom mestu;
- da li je kod vase obezbeđen slobodni profil i da li su čisti i propisani žlebovi za venac točka;
- da li su šine na vase ispravno položene i dobro pričvršćene, odnosno da li ima putovanja tih šina;
- da li je sačuvan slobodni međuprostor između mosta vase i okvira temelja;
- da li je kolosek s obe strane vase u ispravnom stanju i da li je taj kolosek u pravou najmanje po 10 m, i u horizontalni najmanje po 50 m;
- da li vase ima potrebnu tablu sa oznakom najveće dozvoljene brzine vozne preko vase;
- da li vase ima signal za pokazivanje slobodnog prolaza vozila preko vase i da li on ispravno radi.

4. Redovan i vanredan pregled kućica kolske vase, kao i njenje održavanje vrši se po propisima za održavanje objekata visokogradnje.

5. Jedinicu u čijim se osnovnim sredstvima vase nalazi dužna je da se brine o obavljanju svih pregleda predviđenih ovim pravilnikom. Radna jedinica za održavanje pruga dužna je na poziv te jedinice da obavi pregled građevinskih delova vase (1a, b, c) koje ne pregledava vagarska radionica.

6. Radi obezbeđenja pravilnog funkcionisanja vase, može nastupiti potreba da se kod postojećih kolskih vase moraju, naročito po zahtevu Saveznog zavoda za mere i dragocene metale, izvršiti neki radovi, kao što su:

- zamena zidova temelja od opelje zidom od betona,
- izrada zasebnog ulaznog otvora sa strane temeljne jame,
- proširenje kanala za komunikatore,
- produbljenje temeljne jame,
- izrada nailaznih ploča dužine po 2 m na krajevima temeljne jame radi oslanjanja priključnih šina,

116

V. ODRŽAVANJE STANIČNIH POSTROJENJA

Održavanje kolskih vase u stanicama

Član 42.

1. Održavanje kolske vase obuhvata:

- a) održavanje temeljne jame vase, kanala za komunikatore i kanala (cevi) za odvodnjavanje jame,
- b) održavanje kućice kolske vase i ručne crpke,
- c) održavanje koloseka na vase i priključnih delova koloseka,
- d) održavanje mosta vase sa poluzjem,
- e) održavanje mernog aparata sa uredajem slabe struje,
- f) održavanje instalacija jake struje u kućici (osvetljenje, grejanje i električne crpke za vodu, akumulatori i sl.).

2. Održavanje postrojenja kolske vase pod a), b) i c) iz tačke 1. zahteva da se obavlja:

- redovan mesečni pregled postrojenja navedenih pod a), b) i c), radi utvrđivanja njihovog stanja, nastalih promena i oštećenja, i određivanja potrebnih mera za dovođenje tih postrojenja u ispravno stanje;
- ovaj redovni mesečni pregled obavljaju odgovorni organi za održavanje vase i šef stаницe. Rezultat pregleda i preduzete mere upisati u evidenciju vase dotične stанице uz popis lica koja su uvrštila pregled;

- izrada odvodnjavanja temeljne jame ponirnice, ili pomoću skupljajućeg bunara sa ručnom ili automatskom crpkom,
- izrada hidroizolacije temeljne jame,
- izrada ventilacije temeljne jame i kućice vase,
- izrada kućice za zaštitu merne sprave i lica koja rukuju vagom.

Ovo su radovi investicionog održavanja i mogu se izvoditi samo na osnovu odobrenog projekta, za koji je prethodno pribavljena saglasnost nadležne kontrole mera i dragocenih metala.
Pri tome primeniti, po mogućству, tipska i oporbana rešenja, a u saglasnosti sa svim propisima koji se odnose na tu materiju.

7. Za svaku kolsku vagu, u cilju evidencije i pravilnog održavanja, u jedinici u čijem se osnovnim sredstvima vaga nalazi i nadležnoj vagarskoj radionici, mora postojati tehnička dokumentacija koja sadrži:
- nacrt sklopa kolske vase i detaljne nacrte konstrukcija sa podacima o najvećem opterećenju za koje je vaga računata, o sopstvenoj težini čelične konstrukcije, o najvećim naponima u konstrukciji i najvećem ugibu konstrukcije;
 - nacrt temelja i odvodnjavanja sa podacima o visini podzemne vode, o gornjem stroju na vagi i van nje i o pritisiku na tlo;
 - datum tehničkog prijema izgrađene kolske vase i poslednjeg žigosanja (baždarenje) i nazad stacionažu i broj staničnog koloseka na kojem je kolska vaga ugrađena.

8. Elektrotehnicka radna jedinica koja održava postrojenja jake struje kod kolske vase po tač. If mora da obavlja redovni mesečni, a po potrebi i vanredni pregled tih postrojenja. Nađeno stanje posle obavljenog pregleda i utvrđene mere koje se moraju preduzeti stručni organ jedinice upisuje u evidenciju o vagama dotičane stаницe.
9. Vagarske radionice vrše redovni pregled svake kolske vase jedanput godišnje. Pregledom se utvrđuje: stabilnost, osetljivost i tačnost kolske vase. Ovi pregledi se vrše nezavisno od onih koje vrši kontrola mera i dragocenih metala u cilju baždarenja, u čemu učestvuju i vagarska radionica.
10. Stručno lice vagarske radionice vrši letiči pregled, sitne opravke i podmazivanje kolskih vaga jedanput u dva meseca.

11. Opravke i prepravke po tac. 1d. i le. sme da obavlja samo domaćinska sekcija vagarske radionice. Jedino čišćenje mosta, jame i kanala vase i crpljenje vase iz temeljne jame smeju da vrše za to pozvani stanični radnici.

12. Radovi na održavanju i opravci čelične konstrukcije kolskih vaga moraju se vršiti po odredbama dela III ovog pravilnika — »Održavanje mostova i propusta« ukoliko to odredbom ovog člana nije drukčije određeno. Za bojenje čelične konstrukcije i polužja, izvez noževa i njihovih ležišta, važe i železnički standardi JZS G2.005 i G3.003.

13. Jedinicu u čijim se osnovnim sredstvima vaga nalazi i dominicna jedinica nadležne vagarske radionice sastavljace, u sporazumu sa nadležnom kontrolom mera i dragocenih metala, godišnje planove za kontrolno baždarenje kolskih vaga u sledećoj godini, isto tako će sastavljati programe za posebno, pojedinačno baždarenje, a učestivoće i u nijegovom izvršenju, pridržavajući se odredaba Zakona o mernim jedinicama i merilima, i propisa izdatih na osnovu njega.

14. Uz svaku kolsku vagu mora postojati štampano uputstvo za rukovanje i za održavanje kolske vase. Uputstvo mora da je zasnovano na odredbama Pravilnika o manipulaciji pri prevozu robe — br. 162.

Održavanje postrojenja za snabdевање водом

Član 43.

1. Postrojenja za snabdевање водом parnih lokomotiva i stanica čine: crpni uređaji (sa parnim, motornim ili ručnim crpkama, zatim pulzometrima, ejektorima, i dr.), vodotornjevi sa rezervoarima, vodonapajnici, vodostanični bunari, bunari za vodu za piće, ukopani rezervoari, vodovodna mreža, kanali za odvodnjavanje i kanali za gravitacioni dovod vode.

2. Vodotornjeve moraju jedanput godišnje pregledati stručni organizi i utvrditi njihovo stanje, kako bi se preduzela popravka. Ovaj pregled obavljati u proleće.
- Kada postoji opasnost da se voda u rezervoaru smrzne, mora se grejati prostorija u kojoj se nalazi rezervoar sa vodom. Ovo je naročito neophodno za male rezervoare i tamо где je potrošnja vode mala i sa prekidima.

3. Vodonapajnici moraju biti postavljeni na prugama sa parnom vlačom, po pravilu između prolaznih koloseka na početku ili kraju stanice, odnosno na oba kraja, na odstojanju slobodnog profila. Oni moraju biti snabdjeveni ručicom za lako okretanje izlivne celi i zatvaračem kojim se može brzo i dobro prekinuti izliv vode.
- Prečnik vertikalnog stuba cevi vodonapajniku zavisi od ranga pruge i lokomotiva koje saobraćaju tom prugom.

Vodonapojnici moraju biti osigurani od smrzavanja za vreme zime:

- uređajem za automatsko ispraznjavanje napojnika kod kojeg voda pri zatvorenom zasunu (ventilu) napojnika može isteći iz njega, dok pri otvorenom zasunu ne može;
- bušnjem rupe prečnika 8 do 10 mm na vertikalnom stubu cevi napojnika, odmah iza priključka na zasun koja zimi ostaje otvorena za sve vreme, a preko leta se zatvara zavrtnjem ili drvenim čepom;
- obavljanjem konopca ispletene od ražene slame, koji se u projecu mora ukloniti sa napojnika.

I u prva dva slučaja, u hladnijim krajevima i kad voda nije sa svim čista, napojnik obaviti konopcem od slame.

4. Vodostančni bunari iz kojih se pored napajanja lokomotiva voda koristi i za piće, moraju biti održavani tako da se ne zagađuju površinskom vodom. Zato ovi bunari moraju biti zidani, a u gornjem delu u blizini terena i betonirani, tako da pokrivna ploča nad bunarom bude za 0,30 m iznad terena.

Za snabdevanje stanica i ostalih službenih mesta vodom za piće, ukoliko nema mesnih — gradskih vodovoda i vodočitnih stanica, iskopati posebne bunare ili pobiti cevi za ručne ili elektrocrpke, koje su obično u kombinaciji sa hidroforima neposredno ili sa pomoćnim rezervoariumi.

Bunari se kopaju u terenima gde je podzemna voda na dubini od 8 m i više, u kom slučaju voda mora da se crpi putem kotura, kofe i lanca. Cevi za ručne crpke ili motorne pobijaju se uglavnom kamo gde se podzemna voda nalazi na dubini manjoj od 8 m.

Kopani bunari za vodu za piće moraju imati solidno izrađenu i dobro održavanu bunarsku kućiju sa vratima, u cilju osiguranja bunara od atmosferskih padavina i od vode koja se izliva prilikom poplava, kako se ne bi vraćala u bunar.

Ukoliko se u kopanim bunaru nivo vode nalazi na više od 8 m od površine terena, i iz takvog bunara voda se može crpsti ručnom ili električnom crpkom, ali se na odgovarajućoj dubini mora postaviti pomoćni klip ručne crpke, ili se elektropumpa mora spustiti u bunar na odgovarajuću dubinu. U ovakvom slučaju neophodno je sprečiti da iz klipa crpke iz elektropumpe mazivo dolazi u vodu koja se crpe.

Godišnje jedanput, u jesen, mora se obaviti pregled stanja bunara, ispitati kapacitet bunara, a vodu iz ovih bunara pregledati bakteriološki.

Kopani bunari se moraju čistiti u vremenu od 3 do 5 godina, i ako ne pokazuju bakteriološku zagđenost. Ovo se čini radi odstranjivanja rizika kako se ne bi začepili prilivi vode, a tom prilikom vrše se i

potrebitne popravke zida bunara. Po izvršenom čišćenju i opravkama sva voda iz bunara iscpne se do dna, potom se dno opere čistom vodom, a zatim polje krećnim mlekom. Na tako ocisceno dno doda se 0,5 m dobro opranog slijunka, pa se voda iz bunara ponovo iscpre, da bi se eventualno zamuljivanje zbog dodatka kreča i novog slijunka odstranilo. Ukoliko je dno kaldrmisan ili betonirano sa filtrima (filtrarska mreža), takođe se doda jedan sloj tucanika, a zatim slijunk, da bi se filterska mreža sačuvala od eventualnog udara kofe.

5. Cevi vodovodne mreže moraju biti položene na dubinu od najmanje 0,80 m od terena, da bi se zimi izbeglo smrzavanje vode. Sloj od 10 cm peska mora biti stavljen ispod vodovodne cevi prečnika manjeg od 50 mm. U slučaju većeg prečnika cevi, sloj peska mora da je najmanje 15 cm, radi ravnometernog prenošenja pritisaka koji mogu da se pojave iznad cevi.

Od mesnog vodovoda do vodotorinja prečnik cevi ne mora iznositi preko 100 mm, što zavisi od pritisaka u vodovodu, a od vodotorinja do napojnika prečnik cevi zavisi od ranga pruge.

Održavanje vodovodne mreže obezbediti da spojevi cevi budu osigurani od propuštanja vode, a ostali delovi, kao zatvarači, vodomeri i slično da pravilno funkcionišu.

Cevi koje doveđe vodu do rezervoara — vodotorija, kao i do mesta potrošnje, moraju se pregledati jedanput godišnje, i to u proleće. Za pregled cevi ukopanih u zemlju ne mora se vršiti raskopavanje, već je dovoljno zabiljanje čelične šipke Ø 18 mm, dužine 1,20 do 1,50 m, duž trase vodovodnih cevi, na svaka 3 do 4 m. Ukoliko je po izvlačenju šipke iz zemlje njen kraj suv, znači da su cevi i njihovi spojevi u dobrom stanju.

6. Radi odvodnjenja ispod izlivne cevi vodonapojnika, betonski skupljač i kanalizacija poprečno ispod koloseka sve do poduznog stanja. Kako ničnog kanala moraju se održavati stalno u ispravnom stanju. Kako se u ovu kanalizaciju odvodnjava i voda iz jama za čišćenje vatre, to na svakih 20,0 m mora postojati reviziono okno za čišćenje kanala.

7. Opisom celog vodostaničnog uredaja, sa svim potrebnim podcima, mora raspolažati jedinica kojoj su ovi uredaji predati u osnovna sredstva. Ta jedinica mora da organizuje obavljanje pregleda svih postrojenja za snabdjevanje vodom, da vodi evidenciju o stanju ovih uredaja i o svim izvršenim radovima na njima (popravke, dogradnje, poboljšanja i slično).

Održavanje staničnih perona

Član 44.

1. Nasuti peroni mogu se tolerisati sa manjim stanicama gde frekvencija putnika nije naročito velika. Obostrani poprečni pad od sredine ovakvih perona prema kolosecima treba održavati u nagibu 4%.

2. Zidani peroni moraju biti na ivicama osigurani od stalnog oštećivanja. (kameni ivičnjaci ili drugo).

Gornja površina ovih perona (podovi), koja je na manjim stanicama nepoplaćana, može se u toku eksploatacije po potrebi popločati. U tu svrhu najpre dolaze u obzir kamene ili betonske pločice na sloju nabijene kamenne sitneži. U slučaju jačeg opterećenja, podloga se radi od betona, sa pločicama zaličenim cementnim malterom, ili sa astalnom košuljicom debljicom 1,5 do 2,0 cm za lakši saobraćaj, odnosno oko 5 cm za teži saobraćaj (kolci sa većim pritiskom).

3. Odvodnjavanje otvorenih zidanih perona između koloseka mora biti dvostrano, sa padom prema kolosecima u veličini od 4% za nepoplaćane perone, a za popločane i manje, u zavisnosti od vrste poda. U podnožju zida perona mora se izraditi drenaža ili betonski kanal pokriveni perforiranim pločama. Ova drenažna odnosno kanal takođe se koristi za odvodnjavanje samih koloseka između perona.

Ovo važi i za otvoreni zidani peron između stanične zgrade i prvog koloseka. Čeoni peroni moraju se, s obzirom na njihovu veliku površinu, odvodnjavati u staničnu kanalizaciju.

4. Nastrešnice nad peronima, ukoliko ne postoje, predviđeti na stanicama u većim gradovima i turističkim mestima. Ako nastrešnica nije ispuštena nad delom koloseka, već dostiže samo do ivice perona, ona mora biti nagnuta ka podužnoj osi perona.

5. Voda sa nastrešnica nagnutih ka podužnoj osi perona mora se odvesti u staničnu kanalizaciju kroz šuplje nosače-stubove ili kroz vertikalne livenе cevi postavljene poređ ovih stubova.

U slučaju da su nastrešnice nagnute ka kolosecima, na ivici nastrešnice se mora postaviti oluk ili se deo nastrešnice od stubova ka koloseku izdigne, te se voda koja se sliva u oluk duž reda stubova odvodi kao u prethodnom stavu.

6. Radi čišćenja snega i leda, potrebno je za svaku nastrešnicu utvrditi koliki broj ljudi smre da se nalazi na krovu i kako moraju na njemu biti raspoređeni.

7. Jednput godišnje — u jesen obavljati pregled perona, nastrešnice, stanice drenaže i kanalizacije. Ovaj pregled obavljaju stručni organi jedinice u čijim se osnovnim sredstvima ova postrojenja nalaze. Ako ta jedinica ne raspolaze odgovarajućim stručnjacima, onda na poziv te jedinice pregled obavlja radna jedinica za održavanje pruga.

Održavanje pothodnika

Član 45.

1. U stanicama sa veoma frekventnim putničkim saobraćajem gde ne postoje, izgraditi ispod staničnih koloseka pothodnike sa čeonim ulazima i izlazima na perone.

2. Za održavanje ovih objekata, bilo da su sa nosećom konstrukcijom u vidu stvoda, ili od armiranog odnosno prednapregnutog betona, ili od čelika, važe odgovarajuće odredbe dela III ovog pravilnika. Ovde se navode odredbe specifične za ovu vrstu objekata.

3. Osvetljivanje u pothodnicima mora biti uvek obezbeđeno. Svetlarici za dnevno osvetljivanje pothodnika, koji se uglavnom nalaze između koloseka i koji su pokriveni zeličnim ramovima sa debelim staklima, moraju se redovno čistiti. Zimi sneg sa svetlarnika blagovremeno uklanjati.

4. Odvodnjavanje u pothodnicima mora biti sprovedeno u staničnu kanalizaciju, koja uvek mora biti u stanju da primi svu vodu i da je za najkratce vreme odvede, kako pri velikim padavinama pothodnici ne bi bili poplavljeni.

Održavanje rampi

Član 46.

1. Radi lakšeg i bržeg utovara i istovara robe na železničkim stanicama, utovarno-istovarne rampe, kao i magacinske 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 10 t po osovini. Delovi koji moraju da izdrže ova

opterećenja su zidovi i obloga — pod rampe.

3. Magacinske rampe ispred i uz magacin robe stanice, koje služe uglavnom za istovar i utovar denčanih pošiljaka, moraju biti pokrivenе. Ukoliko su magacinske rampe u produženju magacina veće dužine, i ukoliko služe i za istovar i istovar kolskih posiljaka, tada ti delovi ne moraju biti pokriveni.

Pod magacinskih rampi mora biti tako izgrađen i održavan da i rucična kolica za prevoz robe mogu saobraćati bez teškoća. Kao najpozgodnije obloge sur liveni asfalt i drvene impregnisane kocke.

4. Zidovi svih rampi u svojoj gornjoj površini, a na ivici prema koloseku, moraju biti zaštićeni od udara pri utovaru i istovaru postavljanjem kamnenog ivičnjaka, ili se ubetonira čelični ugaonik 120/120 do 150/150 mm. Ivice rampe se mogu zaštititi i ubetoniranjem šine lakšeg tipa, tako da nožica šine služi kao zaštita.

5. Na svim rampama moraju se obezbediti solidne betonske ili kamene stepenice za pristup pešaka na rampu i blagi navoz za drumska vozila.

Širina rampe mora biti dovoljna za okretanje svih vrsta vozila koja dolaze na rampu i onda kada pored ivice rampe stope kota na utoru ili istovaru, motorna ili zaprežna.

Nagib navoza i širina rampe određeni su tipom ili odobrenim projektom.

6. Sve rampe koje su u saobraćaju — na kojima se vrši rad, noću noraju biti tako osvetljene da potpuno obezbeduju kretanje vozila i pešaka koji su zaposleni 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 raspolaze takvim licima, pregled obavlja, na poziv te jedinice, stručni organ radne jedinice za održavanje pruge.

Pri pregledu utvrđuti nedostatke i dati predlog za njihovo otklanjanje.

Održavanje tovarnih profila

Član 47.

- Na svakoj železničkoj stanicici na kojoj se vrši utovar većeg broja vagonskih pošiljaka, mora postojati ispravan tovarni profil.
- Mesto za postavljanje tovarnog profila na stanicici je magacinski kolosek na kome se vrši sa rampe ili na slobodnoj teretnoj liniji, utovar kolskih pošiljaka. Obično je na istom koloseku u blizini i kolska vaga, tako da se te manipulacije merenja vrše jedna za drugom.
- Tovarni profil mora biti izrađen od trajnog materijala, najpogodnije od čelika, i to od cevi ili malih profila — ugaonika, a može se raditi i od starih šina. On mora biti ubetoniran u zemlji da čvrsto stoji, a okvir mora biti dovoljno krut da se ne povija pod udarom vetrta.
- Gabarit tovarnog profila mora biti proveravan bar jedanput mesečno. Tovarni profil daje tačne mere samo u položaju kada je potpuno vertikalnan. Proveravanje gabarita tovarnog profila, kao i blagovremeno otklanjanje nepravilnosti i oštećenja, dužnost je jedinice nosioca osnovnih sredstava.

Održavanje jama za okretnice

Član 48.

- Osonac mosta okretnice mora stalno obezbeđivati lako okretanje mosta u krugu svoje jame.
- U slučaju okretnica sa centralnim osloncem — stožerom, temelj stožera mosta okretnice na kome ceo most leži mora da bude stabilan i potpuno centrisan. Nikakvo pokretanje temelja okretnice nije dopustivo.

2. Kružna šina postavljena u jami okretnice mora biti krvljena tačno za odgovarajući poluprečnik. Ova šina sa svojim pragovima mora biti potpuno u horizontali, kako ne bi došlo do zastaja i otežanog okretnanja.

3. Na podu jame okretnice, koji mora biti izrađen od nabijenog betona, kao i na kružnom vertikalnom zidu jame, ne smeju se tele, kistati pukotine. Pod mora imati pad od 4% prema centru kako bi se jama okretnice, koja je inače nepokrivena, uvek mogla dobro odvoditi. Neposredno pored centra mora se postaviti betonski slivnik za prijem vode koja odlazi sa poda okretnice i koja se mora uvek brzo odvesti.

4. Pregled stanja jame okretnice obavlja, prema utvrđenim potrebama, stručni organi nosioca osnovnih sredstava.

Održavanje skladišta uglja — ugjene rampe

Član 49.

- Za ugjene rampe — skladišta uglja, u pogledu odstojanja od koloseka važe isti uslovi kao i za magacinske rampe.
- Zidove ovih rampi, naročito prema koloseku, održavati tako da ne dolazi do oburivanja deponovanog uglja.
- Voda sa ugjelenih rampi odvodi se u staničnu kanalizaciju, ali se nora spreciti da sitne frakcije uglja odlaže u kanalizaciju. Ovo se sprečava iputem prelivnih taložnih jama. Takođe se mora voditi računa da se, ukoliko se ta kanalizacija zapuši, blagovremeno interveniše, kako voda sa ugjelenih rampi ne bi dolazila u kolosek i zagrdivila zastor.
- Pregled i održavanje ugjelenih rampi, kao i kanalizacione mreže u krugu ložionice dužnost je jedinice nosioca osnovnih sredstava.

Održavanje jama za čišćenje vatre

Član 50.

- Materijal koji će se upotrebiti za popravku jame mora da je otporan na temperaturu još usijane šljake, a takođe mora da bude

otporan i na kiseline koje se stvaraju kada se gasi usijana šljaka vodom. Azbest-beton je veoma pogodan za zidove ovih jama. Klimker-opeka takođe bolje izdržava visoku temperaturu od obične opeke.

2. Duzina jame za čišćenje vatre mora odgovarati najdužim loko-motivama koje saobraćaju na toj pruzi, odnosno i. onim koje mogu povremeno doći na čišćenje vatre, uz jednovremeno uzimanje vode na toj stanicici.

3. Duzina jame mora biti dovoljna za maksimum prijema šljake koju može izbaciti jedna lekotorotomija, s tim da šljaka ne pređe gornju ivicu zida jame. Iz ovih razloga mora se vršiti redovno izbacivanje šljake iz jame, kako ne bi došlo do toga da usijana šljaka dođe u dodir sa pragovima.

4. Drveni pragovi postavljeni na podužnim zidovima jame moraju se povezati sa zidom da se ne bi pokretali. S obzirom na skupoću takve specijalne grade, a i opasnost da ona izgori od usijane šljake, pogodnije je da se na tim zidovima izbetoniraju betonske grede spravljene du izdrže i visoku temperaturu.

5. Odvodnjavanje jama postiže se putem slivnika koji se nalazi u sredini jame, na kome se mora postaviti gusta rešetka od livenog gvožđa kako ne bi brzo sagorela od vatre i kiselina. Za taloženje frakcija šljake koje mogu proći kroz rešetku, slivnik mora imati jamu, a putem prelivu, voda dospeva u kanalizaciju. Ukoliko nema stanične kanalizacije, voda iz svake jame mora se odvoditi putem posebnog kanala izrađenog od betonskih cevi ili čak i običnom rajačom. U tom slučaju odvodnjavanje se vrši u stanični jarak koji je ispod nivoa platoa stанице. Ukoliko okolni teren ne dozvoljava neposredno odvođenje vode kroz jarak, tada se u terenu van staničnih platoa moraju raditi ponirni bunari.

6. Pregled stanja ovih jama mora obavljati najmanje jedanput godišnje tehnički organ nosioca osnovnih sredstava. Na osnovu nađenog stanja, jedinica-nosilac osnovnih sredstava dužna je da odmah preduzme potrebne mere u cilju održavanja ovih jama u ispravnom stanju.

3. Kolovoz u gornjoj površini mora biti sa obostranim nagibom prema ivičnjacima. I sam planum na kome je postavljen gornji stroj kolovoza mora imati nagib levo i desno od ose puta da bi se mogla ocediti voda ako bi kojim slučajem prodrla kroz gornji stroj puta.

4. Voda koja se sa plocnjika i kolovoza sliva u olučnjak pored ivičnjaka odvodi se u kanalizaciju betonskim slivnicima, u kojima moraju biti postavljene livene rešetke dovoljno jake da izdrže i težak saobraćaj. Ovakvi se slivnici postavljaju na 30 do 50 m jedan od drugog s obespane strane puta, ali naizmenično.

Ukoliko nema kanalizaciju — gradske ili stanične, voda iz olučnjaka odvodi se betonskim cevima ispod ivičnjaka i pločnika u jarak pored puta.

5. Radi obavljanja nesmetanog i bezbednog saobraćaja pešaka i vozila po pešačkim stazama i putevima u rejonu stанице, ove staze i pristupnih puteva stanicama i predstaničnim trgovama, obavljaju tehnički organ nosioca osnovnih sredstava i na osnovu nađenog stanja preduzima mere radi otklanjanja nedostatka.

Zajedničke odredbe za stanična postrojenja

Član 52.

1. Radove na održavanju staničnih postrojenja navedenih u članovima 42. do 51. ovog pravilnika, s obzirom na bezbednost saobraćaja, kad god je moguće izvode za to osposobljene radne jedinice ZTP-a.

2. Ukoliko se zbog posebnih uslova radovi moraju ustupiti nekom izvođaču van železnice, nadzor nad izvođenjem radova mora da vodi stručni organ ZTP-a.

Održavanje puteva u rejonu železničkih stаница

Član 51.

- Predstanične trgove i pristupne puteve stanicama održavaju organizacije shodno odredbama odgovarajućih republičkih odnosno pokrajinskih propisa.
- Odvodnjavanje puteva vrši se po pravilu u gradskoj kanalizaciji ukoliko je ima, ili u jarak pored puta ako je stаницa bez odvodne kanalizacije.

VI. ODRŽAVANJE OBJEKATA ZA ZASTITU PRUGE OD POVRŠINSKIH VODA I ATMOSFERSKOG UTICAJA

Opšta pravila za održavanje

Član 53.

- Objekti za zaštitu pruga od površinskih voda i atmosferskog uticaja predviđaju se i izvode već i pri samom građenju pruga. Međutim, zbog prirode i promenljivosti ovih uticaja tokom vremena, za projektovanje odgovarajućih objekata ne mogu se postaviti konkretni propisi,

već samo principi; svršishodnost izvedenih objekata pokazuje se tek u praksi. Stoga, održavanje postojećih objekata, njihove adaptacije prema nastalim potrebnama i izgradnja novih objekata stalna je dužnost službe održavanja pruga.

Samu osnovu odobrenog projekta može se pristupiti adaptacijama i izgradnjom novih objekata.

• 2. Služba održavanja pruga je dužna da odmah popravi sva manja oštećenja na hidrotehničkim građevinama koja zahtevaju neznatne troškove. U ovu svrhu služba održavanja pruga mora raspolagati nacrtnima izvedenih građevina, da bi u svom elaboratu (izveštaju) mogla tačno da prikaže pričinjena oštećenja i izradi program popravki. Ako takvi projekti ne postoje, mora ih izraditi na osnovu snimljenog stanja na terenu.

3. Svakog proleća, i redovno za vreme i posle svake veće vode, izvršiti brižljivi pregled opštег stanja hidrotehničkih građevina u rečnom toku, registrovati sve promene u koritu, postojecu stanje na pruzi, kao i nove pojave nastale usled razornog dejstva voda. Na osnovu pregleda i prikupljenih podataka, planirati blagogovremeno izvršenje potrebnih radova.

4. U području svih vrsta regulisanih i neregulisanih tokova, pažnja organa za održavanje pruga mora da je usmerena na praćenje u tim tokovima svih pojava koje mogu da imaju štetan uticaj na stabilitet trupa i objekata železničke pruge (tendencija skretanja toka izazvana prirodnim pojavama ili vestačkim radovima, rušenje obala i primicanje pruzi, nepravilno prenošenje i deponovanje nanosa, nepravilno kretanje leda, pojave ugrožavajućih talasa, pojave klizišta izazvanih dejstvom voda, svi slučajevi nepravilnog korišćenja voda, obala i korita tokova). Ovo posmatranje mora obuhvatiti dovoljno široko područje, da bi se u popunosti uočili uzroci pojava.

5. Svaka prepreka u oticanju može da prouzrokuje i poveća opasnost pri nadolasku velikih voda, zbog čega se rečno korito u užem pojasu pruge mora održavati, tj. čistiti od nanosa, velikih blokova kamena, drveća, grana 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 delu toka i na slivu čim se primete pogoršanja u oticanju vode i prenošenju nanosa u rejonu pruge.

Izvođača nanosa u koritu bujičnih tokova blokirati izgradnjom pregradih građevina na deonicama korita u procesu aktivnih poremećaja

(oburvine, slizišta), ili u profilima gde je moguće ostvariti najveće zadržavanje nanosa. Pregradnim građevinama u koritu bujičnog toka postoji se:

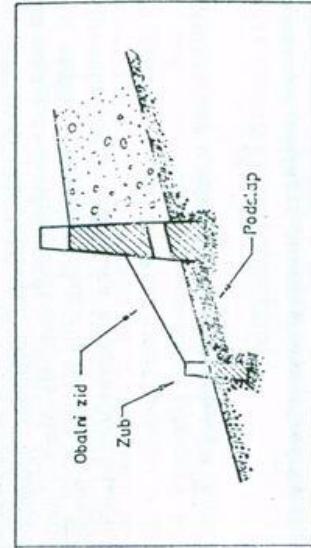
- osiguranje poprečnog profila bujičnog korita od erozije,
- smanjivanje uzdužnog pada korita, a neposredno s ovim i snimanje brzine kretanja poplavnih talasa,
- zadržavanje određenih količina nanosa i mehanička stabilizacija procesa oburuvanja i klizanja kosina obala i padina na uzvodnim deonicama toka.

7. Uporedno sa izgradnjom hidrotehničkih objekata u koritu, intervensi i na slivu primenom biološko-tehničkih radova i mera.

Objekti za zaštitu od nanosa bujičnih tokova

Član 54.

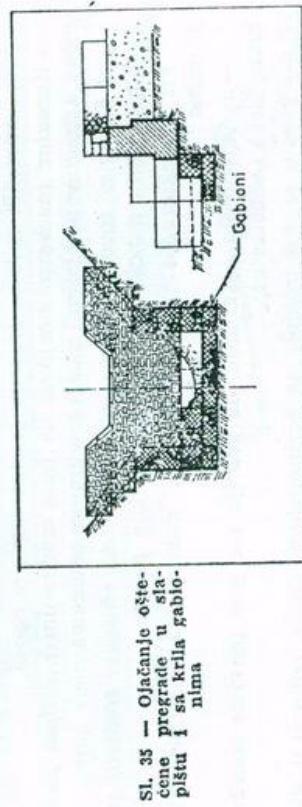
1. Poprečne građevine:
 - a) Poprečne građevine (pregrade — pragovi i konsolidacioni pojas) podizati u koritu bujiča poprečno na tok kada je potrebno mehanički stabilizovati poprečni profil korita, zadržavati nanos i smanjivati pac dina korita i brzinu kretanja poplavnih talasa. Najčešće se grade od kamena u cementnom malteru, betona, kamena u suvo, žičanih korpi (gabionii), drveća, pruća i drugo.
 - b) Pregradne građevine veće visine, naročito kada nisu podignute u sistemu po padu izjednačenja, ili kada je korito vodotoka neotporno, po pravilu osigurati od podločavanja u slapištu izradom podslapljiva od krupnih komada kamena sa ili bez bučnice (sl. 34). Alternativno, u istu svrhu može se izgraditi običan konsolidacioni pojas u visini dna korita, dobro ukopan i dovoljno udaljen od pregrade, što zavisi od



Sl. 34 — Pregrada sa stupistem bez bučnice

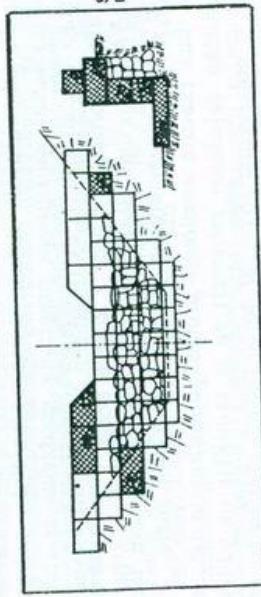
njene visine i deblijine prelivnog mlaža. Na otpornijim deonicama korita nizvodna koncentracija vodenog mlaza može se otkloniti proširenjem proticajnog profila.

c) U slučaju potrebe za brzom intervencijom, pregradu koju je voda podlokalna ili zaobila osigurati ugrađivanjem žičanih korpi (gabionih). Pri tome se izrađuju obalni zidovi nizvodno i uzvodno od pregrade, prema potrebi, pri čemu nizvodni zidovi mogu da služe i kao potporni za oštećenu pregradu (sl. 35). Ako je podlokavanje nastalo isključivo



Sl. 35 — Ojačanje ošteteće pregrade u slatkišu sa krila gabionima

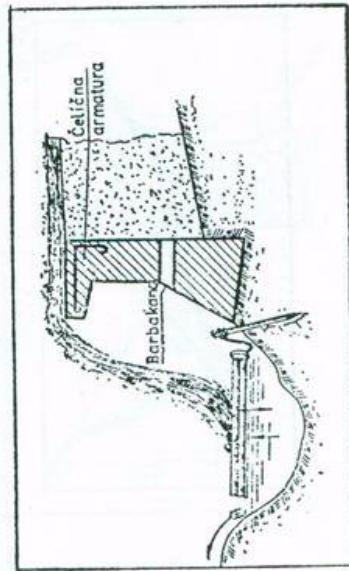
- e) Obraćati naročitu pažnju na preliv u krupni ovih građevina. Naprsele i odnete blokove kamena odmah zameniti, a ako je građevina od betona, preterano habanje može se spreći oblaganjem preliva kamnom oblogom (izrade vanca od kamenih), ili ugrađivanjem stare šine.
- f) Ojačanje pregradnih građevina 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 (sl. 37).



Sl. 37 — Ojačanje 1 nadvišenje pregrada sklonih rušenju gabionima

*usled nedovoljnog fundiranja u odnosu na levkasto udubljenje u slapištu pregrade, ponekad je dovoljno da se u formirani vrtlog baci na gorilu 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.

d) U bujičnim tokovima koji ne presušuju, sa sitnim frakcijama vučenih nanosa, podlokavanje nožica pregrade može se spreći izradom plovećeg splaya od drveta (sl. 36).



Sl. 36 — Ploveći splay za zaštitu pregrade

g) Ako je kod pregradne građevine došlo do većih poremećaja u izdužled dejstva bočnih pritisaka pomeranjem padina, posle detaljno ustanovljenih uzroka pristupiti potpunoj sanaciji. Privremene sanacione mere služe da sačuvaju građevinu do potpune opravke.

2. Regulacioni kanali:

- a) Regulacione kanale (zemljani kanali, korekcije, kinete) izraditi uzvodno i nizvodno od pruge, sve do glavnog odvodnog toka, kada se utvrđi da je proticanje bujičnih voda i pronošenje nanosa kroz otvore propusta i mostova otežano.

- b) Bez obzira na sistem, regulacioni kanali moraju da zadovolje sledeće uslove:
- novo korito mora da preseca prugu po mogućnosti pod pravim uglom;
 - usvojeni profil poprečnog preseka kanala mora da bude što je moguće više isti na čitavoj dužini kanala;
 - kanal izvesti do glavnog odvodnog toka sa kolom ušća po mogućnosti nesto višom od nivoa male vode, približno na koti srednje male vode u glavnom odvodnom toku.

- c) Održavanje regulacionih kanala sastoji se u prvom redu u čišćenju manjih deponija nanosa, u briživom održavanju kineta i uklanjanju štetne vegetacije u zemljanim kanalima.

d) Radi sprečavanja erozije dna u zemljanim kanalima, po potrebi primeniti konsolidacione pojaseve u visini dna korita ili dno potpuno obložiti. Ako se žele povecati proticajne brzine vode, kanal obložiti kamenom ili betonom.

Biošto-tehnički radovi i mere

Član 55.

1. U slučaju tendencija daljeg razvoja erozionih procesa na brdskim padinama (brazde, jaruge), odnosno produkcije nanosa na sliju bujičnih tokova, primeniti odgovarajući sistem biošto-tehničkih radova. Ove radove uglavnom sačinjavaju proste pregradne gradevine za stabilizaciju korita jaruga u kombinaciji sa radovima na pošumljavanju i zatravljivanju erodiranih brdskih padina i kosina obala.

2. Organi održavanja pruge moraju redovno opažati ovakve tendencije, kako bi se mogle blagovremeno preduzeti potrebne mere.

a) U početnoj fazi razvoja erozionih procesa dovoljno je od organizma društveno-političke zajednice zahtevati da se zamjlište na padini iznad pruge obradi u pojasevima širine 20 do 50 metara, što zavisi od nagiba padine, pri čemu raspored plodoreda mora da bude takav da sigurno sprečava razorno dejstvo vode koja se sliva niz padinu. U svakom slučaju jedan od tri pojasa mora da bude pod travnim pokrivačem od smeće klasastih trava i mahunarki (*Leguminosae*).

b) Vec stvorene brazde i jaruge, ako su manjih razmiera, planirati u nivou terena. Kada su brazde i jaruge jače izražene, kosine jaruga škarpirati u blaženom nagibu, da bi se omogućilo spontano razvijanje vegetacije, ili ih formirati seštom pogodne smeše trava odnosno sadnjom šumskih sadnica.

c) Kada je brdska padina napadnuta erozijom jakog intenziteta, pošumljavanje se vrši u kombinaciji sa odgovarajućim tehničkim radovima za zaštitu zemljista od erozije i za usporavanje slivanja oborinskih voda.

Pošumljavanje vršiti odgovarajućim vrstama šiblja i drveća i na pogodan način. Za vezivanje terena prvenstveno se sadи bagrem, izuzev na laporovitom zemljistu. Osim bagrema, za pošumljavanje erodiranih terena dolaze u obzir, u zavisnosti od klimatskih i pedoloških uslova područja: crni bor, beli bor, alepski bor, primorski bor, crni jasen, crni grab, breza, hrast kitnjak, gorski javor i dr., a na vlažnim terenima topole, vrbe, jove 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

vertikalno u jame, žile se pokriju plodnom zemljom iz gomnjeg sloja, koju oko žila lagano rukom zbiti i zatim jamu zatrpati.

U jarugama vrlo sturmih obala prvo se piju kom izbušu rupe, a zatim se drvenom sadiljkom učvršćuju sadnice.

Sadnja vrbe i topole redovno se vrši reznicama od dvogodišnjih izbojaka dužine 30 do 80 cm, sa 3 do 5 pupoljaka. U mekom i vlažnom zemljistu reznice se prosti pobijaju u zemlju, pri čemu paziti da 1 do 2 pupoljka ostanu na površini. U tvrdom zemljistu prethodno se saditi kom izbušu rupe.

3. Jako strme padine, sa pojavom linearne erozije (brazde, jaruge) ili gde je pedološki sloj vrlo plitak, pre primene vegetacije sanirati izradom konturnih rovova, gradona i retencionih pojaseva.

Konturne rovove primenjujati na jako erodiranim i strmim padinama, a gradone na blazim i manje erodiranim padinama.

a) Konturni rovovi dolaze u obzir kao vrlo efikasno sredstvo za direktnu zaštitu duboko izaružanih stabilnih padina.

Pri projektovanju i izvođenju ovih radova držati se sledećih principa:

— određenom odstojanju, da pokriju sve gole površine između šuma, stena i vododerina;

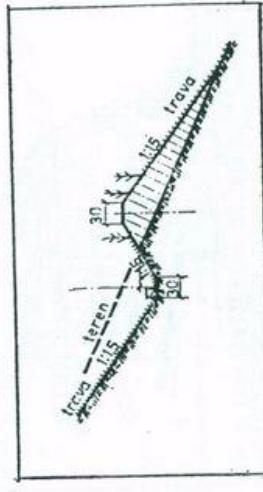
— kopaju se duž izohipsa sa horizontalnim dnem, redovno u sistemu;

— međusobno rastojanje određuje se zavisno od kapaciteta rovova i izračunate količine vode;

— u koritu rovova predviđeti pregrade, tj. male poprečne nasipe (ekvilizeri) na odstojanjima 6 do 12 m, čija je kruna niža od nasipa rova;

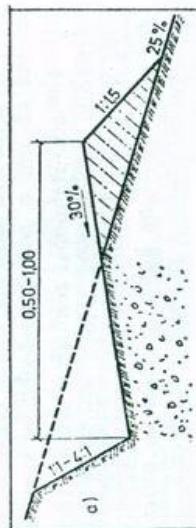
— svaki rov mora s obe strane biti oslonjen na recipijente za vodu (vododerine, uvale, čvrst kameni teren, šuma);

— standardi konturni rov (sl. 38) treba da primi 75% od maksimalne količine vode koja se očekuje sa intenzitetom od 50 mm/h, sistem da se ostatak ne preliva preko nasipa, već odliva poduzno;



Sl. 38 — Standardni
konturni rov

- superstandardni rov, po potrebi, je kapaciteta dva do deset puta većeg od standardnog tipa;
 - semistandardni rov mora da zadrži oko 50% od očekivane količine vode sa intenzitetom od 50 mm/h;
 - konturne rovove izvodi se od vododelnice pa naniže.
 - b) Gradoni (stepenaste terase) se takođe mogu predviđeti radi regulisanja sливanja vode niz padine za vreme pjeskova, ali samo na stabilnim padinama.
- Pri projektovanju i izvođenju gradona držati se sledećih principa:
- izrađuju se po liniji izohipsa;
 - razmak gradona iznosi 3 do 5 m (i do 8 m), odnosno međusobna visinska razlika iznosi 1 do 3 m, što zavisi od nagiba padine i opornosti tla na eroziju;



Sl. 39 — Gradoni

— širina gradona je 0,5 do 1,0 m;

— terasa ima nagib prema padini 30%;

— sa donje strane gradoni se ne osiguravaju samo na blažim padinama (sl. 39a). Na strmim i krševitim terenima osiguravaju se protiv spiranja busenima, pleterima (sl. 39b), živicom ili oblogom od krupnjeg kamenja (sl. 39c);

— u svojim krajevima moraju se vezati za prikladne recipiente;

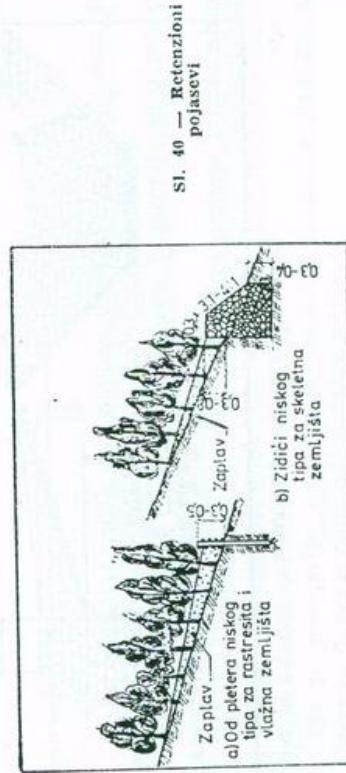
— zemlja u gradonima mora se rastresiti (prorahliti) do dubine 40 do 50 cm;

— izrada gradona po pravilu počinje od vododelnice pa naniže.

c) Retenzioni pojasevi od živih pletera (sl. 40a) primenjuju se na vrlo strmim padinama, u paralelnim redovima, kampadno, u razmaku od 3 do 5 m mereno po terenu. Pleteri se izrađuju od vrbovog ili topoljog kolja, koje se oplete vrbovim reznicama (pruće). Radi efikasnog oživljavanja bolje je izradivati niže pletere. Zasadivanje se vrši na zaplavu iza pletera.

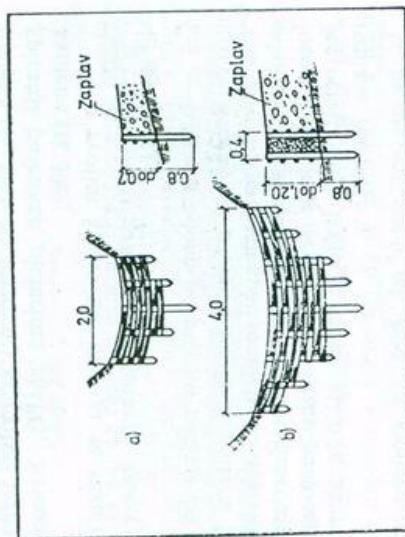
Retenzioni zidići (sl. 40b) od kamena u suvo primenjuju se na strmim padinama gde matična stena izbija na površinu. Postavljaju se vodoravno po liniji izohipsa, popreko na pravac slijanja vode. Rastojanje između zidića određuje se u zavisnosti od nagiba terena i razvijenosti erozionih procesa, tako da se stvore sigurni oslonci za biološke radove, a kreće se u granicama od 10 do 50 metara, mereno po terenu.

4. U dubokim jarugama velikog poduznog pada, a u cilju stabilizacije korita jaruga protiv dejstva erozije vodom (dubljenje korita, oburavanje obala), po potrebi izvršiti stepenovanje korita podizanjem sisama manjih, poprečnih građevina od pletera ili od kamena, ublažiti nagibe kosina, a zatim kosine pošumiti ili zatraviti.



Sl. 40 — Retenzioni pojasevi

- a) Poprečne građevine od pletera mogu biti:
- jednostruki pleteri (sl. 41a) od vrbovog i topolovog pruća;
 - dvostruki pleteri (sl. 41b) od istog materijala, na deonicama toka gde je dejstvo vode jače ili u širim profilima korita.



Sl. 41 — Poprečna građevina od pletera

- c) Pošumljavanje kosina izvodi se prema tački 2c ovog člana.
d) Za zatravljuvanje kosina prvenstveno se koriste trave iz porodice klasičnih trava i mahunarki.
Na krečnjačkom zemljištu koristi 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 setva mora se poveriti odgovarajućim stručnjacima.

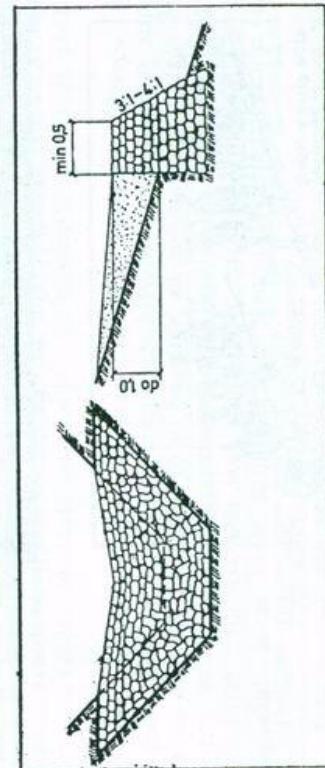
Pri tome birati prvenstveno autohtone vrste trava, a setvu iz ruke obavljati samo na padinama i kosinama u nagibu do 1:1; na većim nagibima setvu obavljati u plitkim brazdama (2 do 3 cm) na razmaku 15 do 20 cm.

Objekti za osiguranje korita rečnih tokova

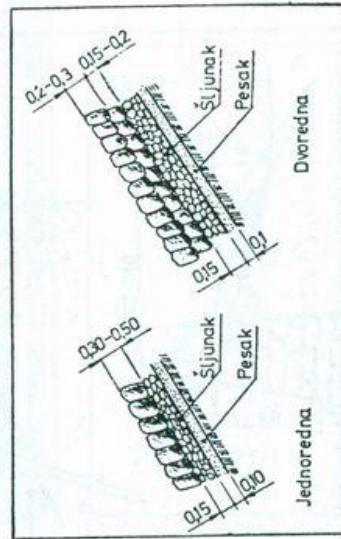
Član 56.

1. Vada stabilnost zemljjanog trupa pruge bude ugrožena razornim dejstvom velikih voda, izvesti regulaciju rečnog toka uglavnom lokalnog karaktera. Najčešće se pribegava neposrednoj zaštiti kosina nasipa odnosno terena na kome je položena pruga; izradom različitih obaluvrda, paralelnih i poprečnih građevina, u zavisnosti od svrhe koja se želi postići.

Postojeće objekte održavati i po potrebi adaptirati.
2. Obaloutvrde (kameni nabačaji, kamena naslaga, kalsidra, obloga od kamena, betona, popleta, fašina, pruća, gabiona i slično) po potrebi predviđeti za utvrđivanje nestabilnih kosina obala i kao oslonac obalama protiv podločavanja u nožici. Primenjuju se uspešno na deonicama toka u pravcu i u krivini.



Sl. 42 — Tip rustikalne pregrade



Sl. 43 — Obloge od kamena

Uobičajene vrste obloga od kamena date su na slici 43.

Radi postizanja vodonepropustljivosti kamenih obloga, spojnice zaštiti cementnim maliterom, ili popločavanje (kaldrmisanje) izvesti na sloju peska pomešanog sa mazutom. Spojnice moraju biti blago položene u pravcu maticе, da bi se zaštитile od ispiranja.

U širim profilima korita sa niskim obalama, efikasna i trajna zaštita od erozije može se postići naizmeničnom sadnjom crne jove i belog jasena, ili kombinacijom vrbe i topole, u viđu dvorednih ili višerednih drvoreda. Ispred drvoreda obavezno uraditi paralelno osiguranje od prostog ili ojačanog pletera, kao privremenu zaštitu zasada.

Do oštećenja postojećih obaloutvrdava najčešće dolazi zbog nedovoljne količine krupnog kamena u nožici ili sitnog materijala na priobalnom dnu. U prvom slučaju potrebno je pre popravke oštećenja na obaloutvrdi povećati količinu kamena određene težine, s tim da kamen bude približno iste krupnoće, kao i da se veći i teži komadi nabacuju prema vodotoku. Kameni nabacač radi se do male vode ili do radne vode koja se nalazi na 0,5 m iznad srednje male vode.

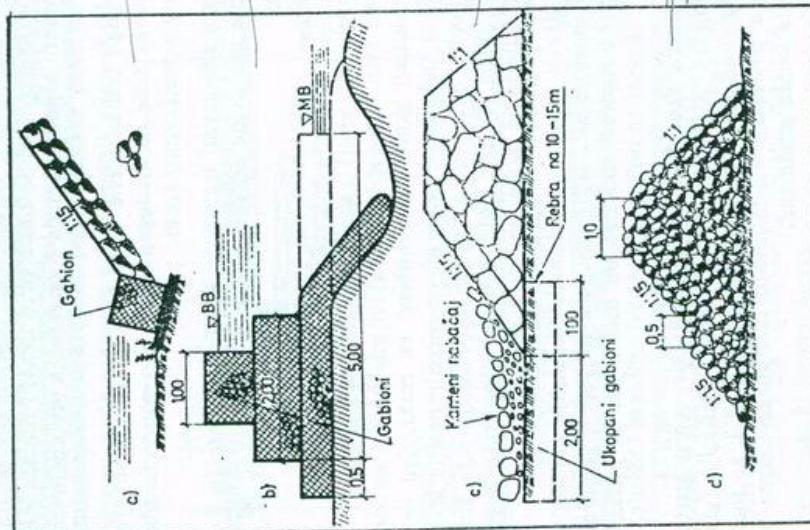
Konstruktivno ojačanje opornosti priobalnog dna postiže se izradom jastuka po dnu korita, debljine 30 cm, od krupnih oblutaka ili sitnijeg kamena dimenzije 75 do 150 mm u podlozi, i kamenim dimenzija većih od 20 cm u gornjem sloju. Erozijom stvorena udubljenja pre izrade jastuka ispuniti šljunkom. Ako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

Za efikasnu zaštitu od podlokavanja služi jastuk od gabiona ili fašinski madrac debljine 30 do 50 cm, čija dužina ispred obaloutvreda mora da bude dvaput veća od moguće dubine podlokavarja. Oštećenje obaloutvreda može da nastane i usled dejstva leda i talasa ili plivajućih predmeta. Popravke se vrše kamenim nabacačem za vreme trajanja velike vode, stim da se kasnije oštećenja obaloutvrdava doveđe u privitno stanje. Nekad se klizanje obloga obaloutvreda, izazvano bilo kojim uzrokom, može zaustaviti pobijanjem šina, talpi, šipova u nožici i opterećivanjem lomljenjem kamenom.

Prilikom opravke oštećene obaloutvrdve 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 peska.

3. Paralelne ili uzdužne građevine primeniti kada se želi postići formiranje nove obale po utvrđenoj regulacionoj trasi, najčešće na spoljnoj strani krivine. Ove građevine moraju biti vrlo solidno izvedene, na uzvodnom i nizvodnom kraju ukorenjene u obalu i mestimično za obalu povezane poprečnim građevinama — traversama.

Na crtežima (sl. 44) su pokazana 4 tipa paralelnih građevina različitih sistema fundiraju:



Sl. 44 — Osiguranje paralelnih građevina od podlokavanja
 → vrbe i topole
 → skriveni fluvijalni nanesi
 → nizvodni tokovi
 → nizvodne pravose pravcani
 → nizvodne gradijente

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

Koji će se tip primeniti zavisi od materijala koji se nađe u blizini, oči karaktera rečnjog toka i od otpornosti dna korita.

Održavanje paralelnih građevina uglavnom se svodi na popravne radove u vezi sa osiguranjima od podlokavanja usled produbljivanja tina rečnjog korita pored građevine. Ukoliko je paralelna građevina podločana u nožici krute konstrukcije, odmah intervenisati bez obzira na sezonu i ostale lokalne uslove. Ovo se može brzo uraditi nabačajem žičanih koševa radi blokiranja podlokavanja i zatvaranja stvorenih udubljenja.

I ove građevine mogu biti oštećene usled leda, talasa ili plivajućih predmeta, pa se popravke vrše na analogan način kao popravke obalnog vreda, što je navedeno u prethodnoj tački.

U težim slučajevima izbegavati izgradnju krutih konstrukcija i orijentisati se na elastične građevine od žičanih korpi (gabioni) ili od kamenih naslage.

4. Poprečne građevine.

a) Napere po potrebi primeniti kako za zaštitu obala, tako i za korekciju rečnih tokova svih kategorija. Slučajevi gde naperi ne mogu zamjeniti paralelne (uzdužne) građevine relativno su retki. Oni se ne mogu primeniti u slučaju kada se ne može ići na suženje profila korita, bilo iz razloga što je korito vodotoka već preterano usko ili zato što se ne može menjati linija obale, ili pak kada je obala napadnuta poprečnim vodenjem strujama koje se ne mogu napravima okloniti.

Naperi ne smeju nikada prouzrokovati naglo skretanje maticice, već moraju da je odbijaju postepeno i što je moguće mrimije u željeznom pravcu. Korekcije vodotoka početi uživo od mesta gde se pokazuju oštecenja obala.

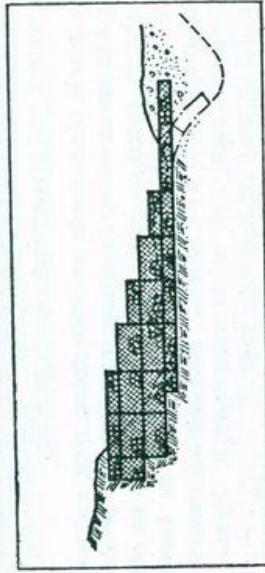
Naperi se po pravilu ne rade kao izolovani objekti, već u sistemu namjane od tri građevine. Kod pravilno izvršenih regulacija, glave napera izgrađenih u sistemu određuju novu liniju obale, dok se međuprostori između napera postepeno ozemljavaju rečnim nanosima sve do potpunog zatrpavanja samih građevina.

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

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

Klasičan tip napera krute strukture od kamena u cementnom maljeru sa uspehom se može primeniti jedino u brdskim tokovima sa jakom koncentracijom vučenih nanosa, krupnih frakcija i tamu gde se ne mogu očekivati jači procesi erozije dna korita. Ove građevine se moraju dobro fundirati. Znatno su postojani naperi od kamena u suvo i od žičanih korpi zbog sposobnosti prilagođavanja nastalim promenama u koritu vodotoka.

Naperi od žičanih korpi mogu se postaviti direktno 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 rečnog korita (sl. 45).



Sl. 45 — Naper od gablona

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

Naperi bez jastuka u podlozi mogu se primeniti 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 dužina i produženju krila kod glave napera.

b) Pragove — pregrade primeniti kada se mora fiksirati rečno dno od daljeg produbljivanja, kao i za zaštitu podužnih građevina od polokavanja. Izgrađuju se od kamenog nabačaja, ili u vidu zida od kamena ili betona. Izloženi su oštećenju od udara vode i nanosa, a naročito usled produbljivanja, koje stvara prelivna voda preko građevine. Održavaju se podizdavanjem, dopunom odnetog materijala, a produbljenja na nizvodnoj strani se ispunjavaju slično kao kod pregrada prema čl. 54, t.1.

Rečno korito i regulacioni objekti kod mostova

Član 57.

1. Dužnost je službe održavanja pruga da stalno prati promene rečnoga razmaka, položaja prema maticici (upravnih, uzvodno ili nizvodno zakošenih), dužine i od toga da li na glavi imaju krila u vidu čekića.

U korenju, naper se može završiti i iznad kote velike vode kada se želi

otkloniti opasnost zaobilaženja građevine i oštećenja obale.

Glavu napera, radi ublažavanja udara vode, izvesti u blažem nagibu, 1 : 3 do 1 : 10. Koreni građevine dobro ukopati.

preduzimaju odgovarajuće mere, kao i da izvodi potrebne regulacione radove i objekte.

2. Nepovoljne okolnosti režima rečnog toka na sektoru mostova i propusta predstavljaju uvek donekle neizvesnost i rizik u pogledu njihove funkcionalnosti i stabilnosti. Posebnu pažnju u ovom smislu služba održavanja mora posvetiti opasnosti od podlokavanja rečnih i obalnih stubova.

Intenzitet ove vrste erozije zavisi od brzine vode i otpornosti materijala od kojeg je dno rečnog korita izgrađeno. Ova pojava je naročito snažna kod stubova bez uzvodnog kljuna, u slučaju veće zakošenosti stubova prema pravcu toka velike vode, kao i kod mostova sa većim brojem malih otvora.

Povećanu opasnost od podlokavanja stubova mogu da prouzrokuju veći plivajući predmeti, kao na primer stabla, sante leda i slično, ili potopljeni predmeti, blokovi stena, ostaci porušenih stubova ili konstrukcija ili slično.

3. Način zaštite, vrsta i obim radova protiv produbljivanja rečnog dna u domenu mostova zavisi od veličine toka, režima njegovih voda i leda, i vrste oštećenja nastalih u rečnom koritu, tako da:

a) U slučaju bujičnih tokova, za zaštitu od podlokavanja stubova uobičajeno je da se dno rečnog korita kaldriše. Radi sprečavanja stvaranja skoka (slap) na nizvodnom kraju pločnika, koji je začetnik regresivne erozije, ovde izraditi prag — pregradu, ili najmanje kamenu naslagu od krupnih blokova kamena.

b) Dno manjih reka može se zaštiti kamenim naubačajem, urađajima od žičanih korpi (gabioni) i kombinacijom kamena i fašina.

Erozivna proloka (jama) može se isto tako ispuniti prvo slojem peska, zatim šljunkom i eventualno krupnim kamenom, s tim što se ova operacija ponavlja ako je potrebno. Pri tome prethodno ispitati posledice koje ovakva osiguranja mogu izazvati (veličina uspora, nepoželjno povećanje brzine vode, nepoželjno usmeravanje strujnica, stvaranje prethodnog vrloženja).

Ako je erozija mnogo napredovala, eventualno pribeci podzidivanju stubova, ako to može, pobijajanju šipova svih vrsta, pa čak i injektiranju u šljunčanu masu ispod podloge stubova.

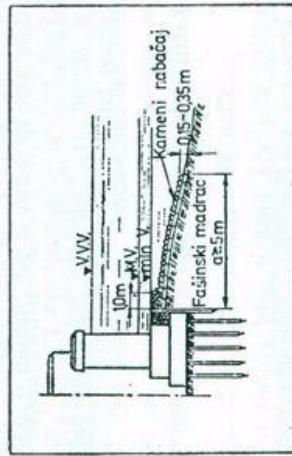
c) Način zaštite dna velikih reka u području mostovskih stubova burati posle detaljnog utvrđivanja uzroka i velicine oštećenja nastalog u koritu.

Prvenstveno se primenjuje:

- popunjavanje produbljenja šljunkom u slučajevima kada vodo-tok ne nosi šljunak;

— kameni naubačaj od mečavine sitnog i krupnog kamena u dovoljno širokom pojasu oko stubova kada je napadna snaga toka veća;

— na mestima gde je nastalo opšte produbljenje dna korita, a ne samo pored stubova, zaštitu od ogoljenog temelja stubova može se postići izradom fašinskog madrača posebne konstrukcije opterećenog kamenom koji opkoljava stub u pojasu dovoljne širine. Slična konstrukcija se može primeniti i kod obalnih stubova (sl. 46).



Sl. 46 — Zaštita obalnog stuba od produbljivanja dna

Mostovske kugle mogu biti napadнуте i podlokane povratnom tokom koja se sa inundacije vraća pod mostovski otvor. Neposredna i nedolozna zaštita u hitnim slučajevima poviše se kamenim nabačajem ili ubacivanjem žičanih korpi.

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

4. Kao preventivnu mjeru protiv nepoželjne erozije — produbljenja rečnog dna u blizini mostova svih vrsta i na tokovima svih vrsta, predviđeti zaborunu štetne eksplatacije šljunka i peska iz rečnog toka na potrebnom odstojanju uzvodno i nizvodno od mosta.

Paziti i na to da se u blizini mostova ne bacu u korito otpadni materijali iz kamenoloma.

5. Regulacioni radovi i objekti u cilju poboljšanja proticaja u otvorenu propustu i mostova su:

- čišćenje otvora od nanosa i rastinja, kao i održavanje rečnog korita, uključujući i regulaciju na potrebnoj dužini radi osiguranja funkcionalnosti svih radova. Održavanje korita vodotoka odnosi se načročito na čišćenje deponija nanosa ili pojedinih blokova stena (u bujčnim tokovima) koji mogu da skrenu rečni tok. Nepoželjnu vegetaciju, koja sužava profil korita i sprečava proticaj, ukloniti;
- izgradnja usmeravajućih građevina (nasipi, struje i paralelne građevine, naperi, uzvodni i nizvodni kratki nasipi u vidu brkova), radi poboljšanja stanja strujne slike u profilu mosta i u neposrednoj blizini;

- c) prosecanje okuka sa uzvodne i nizvodne strane od mosta, što služi istom cilju kao radovi pod b);
 d) izrada novih ili nadvišenje postojećih pratećih nasipa uzvodno od mosta kada se iz ma kog razloga ne dozvoljava razливanje vode uzvodno od pruge;
 e) proširenje mostovskog otvora;
 f) podizanje mostovske konstrukcije ako je nisko položena i smeta proticanju velikih voda, a pod uslovom da su svi ostali uslovi zadovoljeni, ili u slučaju da se drugim radovima ne može postići nesmetano proticanje velikih voda ispod mosta.
- Pri rešavanju ovih zadataka naročito voditi računa o dubini fundiranja, jer će se popravkom režima rečnih tokova povećati proticanje brzine u profilu, mosta a samim tim biće veća i opasnost od erozije, odnosno spuštanja dna rečnog korita.

Zaštita mostova od leda

Član 58.

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

Prva mera za zaštitu rečnog dna i stubova je održavanje rečnog toka u stanju u kome se ne stvaraju uslovi za zadržavanje leda.

2. U aktive radnje odbrane od leda spadaju:
- razbijanje ledene kore uzvodno i nizvodno od mosta i omogućavanje da ledene sante oprilivaju u nizvodnom pravcu;
 - miniranje nagomilanih ledeni masa uzvodno od mosta i omogućavanje da ledene mase oprilivaju u nizvodnom pravcu.
- Ovakvi radovi se izvode po posebnom uputstvu.
3. Oštećenja koja pričinili led u rečnom koritu obalama i regulacionim građevinama popravljaju se na već opisan način.

Zaštita pruga od uticaja morskih i jezerskih talasa

Član 59.

1. Za zaštitu pruga od udarne snage morskih i jezerskih talasa predviđeti, prema mesnim prilikama, građevine koje služe da se razbijaju umanju udarna snaga talasa, kao što su:

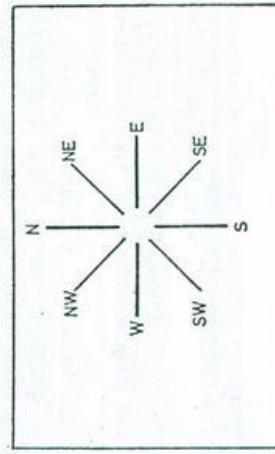
- trup od kamena sa jakom oblogom,
 - posebne zaštitne građevine — valobrani,
 - nabačaj krupnih kamenih ili betonskih blokova ispred nožice trupa.
2. Isisavajuće dejstvo talasa sprečava se izradom filtera ispod kamene ili betonske obloge, u kome najistinije čestice dođu do trupa.
3. Način zaštite trupa pruge od oscilacija nivoa veštačkih jezera, naročito ako su podloga i trup izrađeni od nevezanih materijala, odnosno se posebnim projektima.

Zaštita pruga od zavejavanja

Član 60.

1. Kada sneg pada bez vetra i otežava redovan saobraćaj vozova, otklanja se sa koloseka čišćenjem na način kako je regulisano posebним uputstvom za obezbeđenje saobraćaja u toku zime.
2. Taloženje snega nošenog vetrom u vidu smetova na prugu sprečavati podizanjem odgovarajućih zaštitnih objekata, čiji je zadatak da zadrže sneg ispred pruge ili da ga prenesu preko pruge.
3. Radi pravilnog određivanja položaja i dimenzija zaštitnih objekata, za svako mesto ugroženo zavejavanjem odrediti pravac dominantnog vjetra, brzinu i jačinu vетра, da bi se u krajnjoj liniji mogla odrediti veličina snežnog nanosa.

- a) Dominantan vjetar je onaj vjetar koji duva najčešće iz jednog pravca.
 Pravac vjetra za svako mesto izloženo zavejavanju određuje se vektorom i označava prema stranama sveta ružom vetrova (sl. 47).



• Sl. 47 — Ruža vetrova

- b) Brzina vjetra meri se anemometrom u m/sek. U preduzimanju mera zaštite koristiti najveću registriranu brzinu veta.

c) Jačina vетра, као функција брзине, израžава се притиском ветра на равну површину на коју ветар дува управно. Пritisak vетра izračunati iz empirijskog obrasca:

gde je:

$$P = 0,125 f \cdot v^2$$

P — pritisak vетра u kp/m^2 ,

f — površina položena управно на правак ветра u m^2 ,

v — брзина ветра u m/sec .

Prema брзини ветра одређује се степен јачине ветра по tzv. Bofor-vcj (Beaufort) skali.

B o f o r o v a s k a l a			
Stepen	Brzina do m/sec	Stepen	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

d) Veličina snežnog nanosa zavisi od:

— количине snega koju je napadao i nanetog snega,

— правца, брзине и траjanja vетра,

— konfiguracije terena bliže i dalje okoline,

— pružnih objekata који су uslovljeni trasom pruge ili su накнадно подignuti.

Za svako угрожено место морaju se utvrditi узроки nanošenja snega i одредити величина zavejanja prema највећој уврđеној количини nanetog snega u m по дужном метру tog dela pruge.

4. Dužnost je službe одржавања pruga да помоћу наведених elemenata i користеći višegodišnje iskustvo благовремено обави све преме i postavi — podigne заштите objekte, da ne bi snežni nanosi doveli u pitanje neprekidnost saobraćaja.

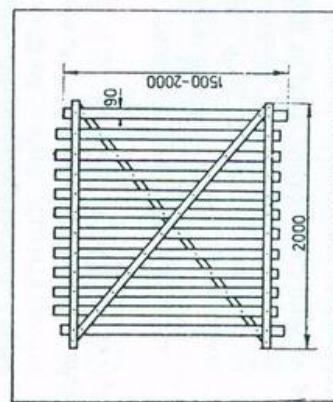
Zaštitni objekti su: prenosni snegobrani, stalni snegobrani, šumski snegozaštitni pojasevi i galerije.

5. Prenosne snegobrane користити када су snežni nanosi повремени i мање угрожавају saobraćaj, na mestima izloženim vetrovima само

zaključno до степена 6 po Boforu, као i на mestima izloženim zavejanjima za која још нема тачних података о свим потребним елементима, niti dovoljno искуства. Ako se предвиди njihovo премештање за време zavejanja, oni могу задржати i već količine snega. Postavljaju se s one стране pruge sa koje vетар nosi sneg, a po потребbi s obe strane pruge.

Liniju za postavljanje prenosnih snegobrana odrediti za svako угрожено место prema elementima pod t. 3, kao i prema visini samog snegobrana. Prema iskustvu, snegobrani se postavljaju od осе bližeg koloseka, односно od gornje ivice kosine niskih usaka, na daljinu od 8 do 15 puta visine snegobrana.

Ovi snegobrani izrađuju се od drveta rešetkaste konstrukcije (sl. 48), sa површином шупљina 30 do 40% od ukupne површине snegobrana. Mogu se izrađivati i od pruća i žice.



Sl. 48 — prenosni snegobrani

Manipulacija sa prenosnim snegobranima vrши се prema uputstvu za obezbeđenje saobraćaja u toku zime.

6. Stalne snegobrane (nepokretnе pregrade) подизати на оним местима која se зими stalno zavejavaju, где je приступ отезан i где терески uslovi omogућавају подизање šumskih snegozaštitnih pojaseva.

Visina stalnih snegobrana, u зависности od stepena zavejanja iz godine sa највећим snežnim nanosom, kreće se od 3 do 7 m. Vrednosti za visinu које se dobijaju iz raznih empirijskih обrazaca mogu služiti само orijentaciono.

Odstojanje od bližeg koloseka iznosi 8 do 12 visina snegobrana.

Stalni snegobrani mogu бити дрвни, од челичних стубова sa дрвеним tablama, zidni ili betonski. S obzirom на kratkotrajност, дрвene snegobrane izбегавати i постављати само на nepristupačним mestima i где bi ma koji drugi начин заштите bio znatno скупљи.

Drvne table treba s proleća skinuti i složiti u depo pod krovom, a u jesen blagovremeno ponovo postaviti.

7. Šumske snegozastitne pojaseve, kao potpunu i trajnu zaštitu od zavejavanja, treba podizati na svim mestima gde se konstatuju stalna zavejavanja i gde terenski, pedološki i klimatski uslovi omogućavaju opstranak rastinja.

Pri podizanju ovih pojaseva rukovoditi se sledećim principima:

- Rastinje po vrstama i rasporedu u celini mora ispunjavati uslove zaštite.
- Rastinje za svako mesto odabrati po vrstama tako da mu pedološki i klimatski uslovi potpuno odgovaraju.
- Rastinje treba da bude izdržljivo na povećani pritisak snega i vетра, da podnosi orezivanje i ima izdanačku moć, i u delovima pojasa da podnosi pojačanu zasenu suseđnog rastinja.
- Duzina pojasa po pravilu odgovara dužini zavejanog dela pruge. Na mestima gde su zavejavanja veća i gde će, usled delovanja odraslog pojasa, doći do manjih skretanja pravca vетra, dužina pojaseva povećava se po potrebi i do 20 m.
- Sirina pojasa određuje se za svako zavejano mesto prema:
 - veličini zavejavanja, i to iz godine kada je utvrđeno zavejavanje sa najvećim snežnim nanosom.
 - upotrebljenim vrstama rastinja i njihovom rasporedu,
 - pedološkim i klimatskim uslovima,
 - konfiguraciji terena bliže i dalje okoline,
 - jačinu i pravcu vетra,
 - visini snežnog nanosa koji se može dozvoliti u šumskom pojusu.

Razni obrazci za određivanje širine pojasa mogu se koristiti samo orientaciono, jer ne uključuju sve elemente koji utiču na veličinu zavejavanja i na način i mogućnosti zadržavanja snega u pojusu.

Širina pojasa mora da se kreće od 10 do 25 m, osim na mestima koja su izložena vrlo jakom zavejavanju, a imaju i veoma nepovoljne terenske i klimatske uslove. Na ovakvim mestima širina pojasa mora biti veća od 25 m.

- Visina pojasa u celini zavisi od vrsta rastinja koje ga sačinjava i uslova pod kojima se razvijaju.
- Pri izboru vrsta rastinja u obzir dolaze prvenstveno autohtone vrste.
- Raspored rastinja u pojusu predviđeti tako da pojus bude prizemno neprobojan, a pri vrhu produvni. Pri tome, zadnji rad šumskog

pojasa koji je najbliži do pruge mora da bude na daljinji od 15 do 25 m od bližeg koloseka i najmanje 4 m od gornje ivice useka, a u zavisnosti od reljeta terena.

Izbor vrsta i raspored rastinja u šumskom snegozastitnom pojusu u svakom konkretnom slučaju može dati samo odgovarajući stručnjak. Održavanje šumskih snegozastitnih pojaseva, koje se sastoje u okupovanju, popunjavanju, orezivanju, formiranju, zaštiti od gljiva, insektici i divljači, treba sprovoditi u toku dve do tri godine redovno, dok docnije prema potrebi. U starijim pojasevima vršiti redovno procidavanje.

8. Galerije i veštačke tunele podizati u cilju obezbeđenja stalnog saobraćaja na delovima pruga gde su zavejavanja izuzetno velika i dugotrajna, a s obzirom na konfiguraciju terena: ne postoji mogućnost da se zaštitu sproveđe na drugi racionalniji način.

Ovaj način zaštite je po pravilu najskuplji.

- Objekti navedeni pod 1., 6., 7. i 8. ovog člana mogu se izvoditi samo na osnovu odobrenog projekta.
- Postojeće snegozastitne objekte svake godine pregledati i u slučaju potrebe, blagovremeno izvršiti opravke.

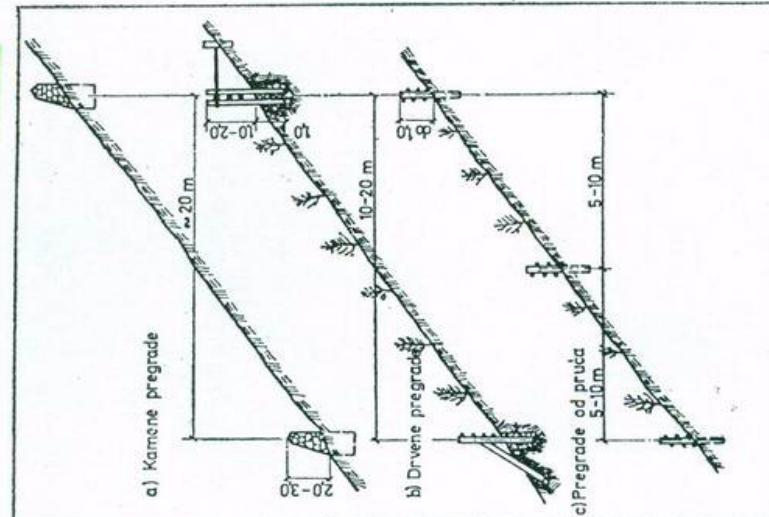
Obezbeđenje pruga od snežnih lavina

Član 61.

1. Na stromim padinama visokih predela gde dolazi do pokretanja snežnih masa u vidu lavina (usovi) koje ugrozavaju prugu i njene objekte, prema mesnim uslovima:

- sprečavati stvaranje lavina,
 - skretati lavine od pruge,
 - zaštititi ugrožene delove pruge.
- Za sprečavanje stvaranja odnosno pokretanja lavina, na mestima gde se može očekivati početak pojave stvaranja lavina, postaviti pruča na izohipsama prepreke koje mogu biti od kamena, drveta, starih šina, rupica i rastinja:
 - kamene pregrade (sl. 49a) raditi na onim terenima gde ima dovoljno kamena. Zidovi se najčešće rade u suvu, a na mestima gde su lavine česte i izrazito štetne rade se i u cementnom malteru.
 - drvene pregrade (sl. 49b) postavljati na onim terenima gde je rijehova izrada ekonomičnija od ostalih sistema sprečavanja pokreta snega. Izradjuju se od dasaka, letava, tarijih oblica i slično, rešetkaste konstrukcije, i pričvršćuju se za stubove drvene ili od starih šina. Pod

istim uslovima pregrade mogu biti i samo od starih šina. Na onim terenima gde postoji mogućnost, između ovih pregrada obavezano se sačini rastinje. Potrebno je da drvo za pregrade bude impregnisano;



Sl. 49 — Sprečavanje pokreta lavina

da imaju dubok i razgranat korenov sistem, da su izdržljive na pritisak snega, da su izdržljive na režim dugotrajne suše, niske temperature, jakog vетра i na druge nepogode ovakvih terena.

Koји ће se način primeniti — pojedinačni ili kombinovani, i na kom razmaku, zavisi od terenskih uslova, količine snega, efikasnosti i racionalnosti materijala od koga se pregrade izrađuju.

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

Na terenima gde su lavine redovna pojava, zaštitne šume se mogu podići pod uslovom da se rastinje sadi između veštackih objekata — pregrada, a to obavezno činiti gde postoje uslovi za to.

b) Skretanje lavina sa njihovog prirodnog pravca, kada su one već u pokretu, sprovesti na mestima gde lo terenski uslovi dozvoljavaju i gde se ovim skretanjem od pruge postiže potpuna zaštita pruge. Skretanje se postiže postavljanjem pregrada pod uglom od 30 do 60° prema pravcu kretanja lavina. Pregrade za skretanje lavina najčešće se rade kao suvi zidovi, a na blazim padinama zemljani nasipi ili drvene pregrade. Zemljane nasipe treba sa strane toka lavine zaštititi obložnim ili potpornim zidovima.

c) Na onim mestima gde lavine ne mogu biti spričene da dospeju 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 mesto mora se raditi poseban projekt, pri čemu se držati sledećih principa:

- galerije od impregnisanog drveta kao nastrešnice previdati samo na onim mestima gde su lavine manje i ne nose sa sobom kamen ili zemlju. Zapaljive su, pa se moraju štititi premazivanjem ili oblaganjem limom;
- po pravilu, osim u prethodnom slučaju, prevideti galerije od armiranog betona sa elastičnom ili krutom armaturom, ili od prednapregnutog betona;

- ako lavina ne nosi kamenje i druge primese, betonska ploča galerije u vidu nastrešnice može biti u neposrednom dodiru sa lavinom;
- na mestima gde lavina nosi kamenje i druge primese, betonska krovna ploča mora biti zaštićena nasipom sa kaldrom po površini;

- na mestima gde se lavina mora prevesti preko useka, prevideti zasvedene građevine u vidu tunela. Iznad betonskog svoda mora se izvršiti nasipanje do linije padine i pokriti kaldrom.

— pregrade od pruća u vidu pletera (sl. 49c) mogu korisno poslužiti na onim mestima gde su snežne padavine manje, lavine povremene i u manjem obimu ugrožavaju prugu. Pleteri su dobra zaštita za zasadeno rastinje koje treba docnije da formira zaštitnu šumu;
 — rastinje može najefikasnije da posluži u sprečavanju pokreta snežnih masa u vidu lavina, na svim mestima gde za to postoje terenski, pedološki i klimatski uslovi. Da bi potpuno spričilo pokretanje snežnih masa niz padinu, rastinje mora da bude formirano po principu gусте заштитне šume. Vrstе moraju biti odabrane po osobinama:

2. Sve građevine za obezbeđenje pruga od lavina održavati u ispravnom stanju.

Pre sezone lavina, treba pregledati sve objekte, kako bi se blago-vremeno mogle preduzeti mere na održavanju odnosno obnovi oštećenih ili porušenih objekata. I za vreme sezone lavina često obavljati nadzor i odmah preduzimati odgovarajuće mere.

Zaštita pruga od vetra

Član 62.

1. Pojedina mesta na prugama izložena udarima vetra, zaštitići radi obezbeđenja redovnog saobraćaja.

2. Za svako ugroženo mesto odrediti pravac dominantnog vetra, brzinu i jачinu shodno čl. 60. t. 3. ovog pravilnika.

Vetrovi koji duvaju brzinom:

- od 20 m/sek otežavaju kretanje vozova,
- od 25 m/sek usporavaju kretanje vozova,
- od 30 m/sek znatno smanjuju brzinu vozova,
- od 35 m/sek ugrožavaju kretanje vozova.

Na delovima pruge gde duvaju vetrovi brzine veće od 35 m/sek a nisu izgrađeni zaštitni objekti, saobraćaj vozova mora se obustaviti.

3. Za zaštitu pruga od dejstva vetra prema elementima iz prethodne tačke, moraju se podizati zaštitni objekti, i to:

- 1) zidovi od kamena (burobrani),
 - 1) šumski pojasevi ili
 - 1) drugi objekti prema odobrenoj tehničkoj dokumentaciji.
- a) Zidove od kamena graditi neposredno pored pruge, najčešće na granici slobodnog profila, visine od 2,5 do 3,0 m.
- b) Šumske pojaseve podizati na onim mestima gde terenski i pedološki uslovi 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 uslova mesta gde se podiže pojas, s tim što u ovu svrhu birati vrste visokog i poluviloskog uzrasta.

VII. ZAVRSNE ODREDBE

Član 63.

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaju da važe:

- Propisi o pregledu i ispitivanju mostova i propusta na mreži JZ, ZJZ br. 2124/62,

— Propisi o pregledu i održavanju tunela na mreži JZ, ZJZ br. 2123/62.

Član 64.

Uputstva za izvođenje pojedinih radova propisanih ovim pravilnikom na predlog ZTP-a i ZG donosi generalni direktor Zajednice JZ. Objašnjenja za primenu pojedinih odredaba ovog pravilnika na konkretnе slučajeve može davati generalni direktor Zajednice JZ.

Član 65.

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljinja u »Službenom glasniku Zajednice JZ«, a primenjivace se od 1. januara 1971. godine.