



Правилник је објављен у "Службеном гласнику РС", бр. 39/2016 и 74/2016.

I. УВОДНЕ ОДРЕДБЕ

Предмет правилника

Члан 1.

Овим правилником прописују се технички услови које мора испуњавати доњи строј железничких пруга (у даљем тексту: доњи строј), начин и рокови одржавања доњег строја железничких пруга.

Област примене

Члан 2.

Технички услови из члана 1. овог правилника важе за изградњу нових, као и за обнову и унапређење постојећих железничких пруга. Одредбе о одржавању доњег строја прописане овим правилником важе за све железничке пруге.

Доњи строј

Члан 3.

Доњи строј обухвата:

- 1) земљани труп;
- 2) мостове, пропусте, виадукте, надвожњаке и подвожњаке;
- 3) тунеле и галерије;
- 4) системе за одводњавање;
- 5) објекте за заштиту пруге од површинских вода и атмосферских утицаја;
- 6) станична постројења (перони, приступи перонима, утоварне рампе, копске ваге и уређаји за снабдевање водом).

II. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ДОЊИ СТРОЈ

1. Земљани труп

Састав земљаног трупа

Члан 4.

Земљани труп пруге је грађевински објекат уграђен у терен, израђен од тла, камених, шљунковитих и песковитих агрегата као и заменских и вештачких материјала.

У зависности од релативног висинског положаја терена и нивелете пруге, земљани труп пруге може да се налази у насипу, усеку или мешовитом профилу (засеку).

Саставни делови земљаног трупа су:

- 1) планум;
- 2) заштитни слој;
- 3) прелазни слој;
- 4) насип;
- 5) темељно тло;
- 6) падина на којој лежи труп као и падина више и ниже у ширини пружног појаса;
- 7) потпорни зидови и друге мере и материјали који побољшавају стабилност планума и падине над усеком.

Планум пруге је горња површина заштитног слоја на коју се полагаје застор.

Заштитни слој обезбеђује потребну носивост планума пруге, има филтерску функцију и пружа заштиту од мрза, а израђује се од дробљеног агрегата, песковитог шљунка (по потреби стабилизованог везивом) и геосинтетичких материјала.

Прелазни слој се формира од крупнозрног шљунчаног или песковитог тла, механички или хемијски стабилизованог и заједно са заштитним слојем чини слој заштите од мрза.

Насип је конструкција направљена од механички стабилованих невезаних слојева агрегата као и, по потреби, геосинтетичких материјала, који преносе оптерећења на темељно тло. Завршни слој насипа обезбеђује потребну носивост насипа.

Темељно тло (подтло) је површина изведена на постојећем терену, уклањањем хумуса или ископом усека, која је у стању да преузме и пренесе на тло пројектовано оптерећење на траси пруге.

Усек је структура која се формира ископавањем земљишта или стенске масе у циљу вођења нивелете пруге ниже од коте постојећег тла. Неопходно је регулисање нагиба косина изнад усека и темељног тла.

Постељица представља завршни слој насипа или, на делу трупа пруге у усеку, завршни слој темељног тла.

У састав земљаног трупа спадају и вештачке грађевине, уграђене у труп пруге или поред њега, као што су:

- 1) јаркови и канали за одводњавање земљаног трупа са постојећим објектима за пропуштање воде кроз труп пруге отвора до 1 m;
- 2) облоге, обложни и потпорни зидови;
- 3) дренаже;
- 4) вегетациони покривач на косинама и падинама.

Основни технички услови за пројектовање земљаног трупа

Члан 5.

Земљани труп се пројектује и гради у складу са постојећим стандардима.

Лабораторијска испитивања тла врше се према стандардима из групе SRPS CEN ISO/TS 17892.

Технички услови за извођење, анализу и коришћење резултата лабораторијских испитивања приликом геотехничког пројектовања утврђени су стандардом SRPS EN 1997-2.

Стандард SRPS EN 1997-1 садржи области геотехничког пројектовања, геотехничке податке, надзор приликом грађења, праћење и одржавање, насипање, одводњавање, побољшање и армирање тла, плитко фундавање, анкере, потпорне конструкције, општу стабилност геотехничких конструкција као и техничке услове за насипе.

Технички услови за пројектовање према условима стабилности темељног тла, косина насипа, усека, природних падина и већих маса земљаних материјала утврђени су стандардима SRPS U.C4.200 и SRPS U.S4.064.

Типови осигурања косина насипа, засека, усека и ножице насипа утврђени су стандардом SRPS U.S4.064.

Степен збијености D_{pr} представља однос измерене запреминске масе у сувом стању збијеног тла и максималне запреминске масе при оптималној влажности добијене Прокторовим опитом $D_{pr} = \gamma_d / \gamma_{max} \times 100$ [%].

Групом стандарда SRPS EN 13286 утврђене су методе испитивања за одређивање односа између садржаја воде и запреминске масе невезаних и хидрауличких везивних мешавина под утврђеним условима испитивања.

Збијеност и носивост слојева земљаног трупа се оцењује статичким модулом деформације E_{v2} , који се одређује опитом плочом док се контрола врши динамичким модулом деформације E_{vd} који се одређује опитом са падајућим теретом са базном плочом $\varnothing 300$ mm. Технички услови квалитета материјала који се уграђује у слојеве доњег строја у погледу вредности степена збијености D_{pr} односно величина модула деформације E_{v2} , утврђени су стандардом SRPS U.E1.010.

Технички услови квалитета материјала који се уграђује у спојеве доњег строја у погледу вредности степена збијености D_{pr} односно величина модула деформације E_{v2} , утврђени су стандардом SRPS U.E1.010 односно SRPS U.B1.047.

Испитивања незезаних мешавина утврђена су групом стандарда SRPS EN 13286.

Технички услови за спојеве доњег строја дати су у Прилогу 1, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Планум пруге

Члан 6.

Главна функција планума пруге је да буде стабилна подлога за подзасторне и засторне спојеве. Технички услови за планум пруге су:

- 1) равност и пројектовани нагиб горње површине;
- 2) издржљивост на оштећења;
- 3) носивост и способност преноса оптерећења од горњег строја;
- 4) стабилност на замрзавање;
- 5) филтерска стабилност.

Ширина планума пруге зависи од броја колосека и размака између њих, опасног подручја и сигурносног простора.

Ширина планума пруге у станицама зависи од броја колосека и размака међу њима.

Димензије опасне зоне код нових и унапређених магистралних пруга зависе од брзине на прузи и износе 2,20 m за брзине $V \leq 120$ km/h, 2,50 m за брзине $V \leq 160$ km/h и 3,0 m за брзине $V > 160$ km/h.

Сигурносни простор има димензије 0,8 m.

Део планума пруге који није покривен засторном призмом је ивична стаза (банкина). Ширина ивичне стазе треба да је ≤ 60 cm. У области ножице засторне призме са косином, ширина ивичне стазе може да се сузи на 55 cm.

Планум једноколосечних пруга има једностранни нагиб ка унутрашњој страни кривине, а планум двоколосечних пруга обострани нагиб од 1:20. У зони колосечних веза попречни нагиб планума пројектује се у нагибу 1:33. Промена нагиба планума спроводи се на дужини вишперена у дужини од приближно 5,0 m.

На нивоу планума пруге се при изградњи и унапређењу уграђује слој материјала отпоран на временске утицаје, мраз и капиларно пењање воде, способан да амортизује вибрације и спречава пролазак финих честица са колосека. Дебљина овог слоја зависи од дубине смрзавања.

При изградњи или унапређењу колосечног застора организује се пријем планума. Када се при обнови колосечног застора решетањем не загази у планум, нити у спојеве испод њега, пријем планума није потребан.

Пријем планума обухвата:

- 1) проверу кота планума у оси колосека и на ивицама планума;
- 2) испитивање основних геомеханичких карактеристика тла планума (збијеност, влажност, капиларност, отпорност на мраз и сл.);
- 3) преглед изведених површина планума;
- 4) преглед заштитног слоја.

Заштитни слој

Члан 7.

При градњи нових и при унапређењу и обнови постојећих пруга, уградња заштитног слоја је обавезна.

Површина заштитног слоја испуњава услове:

- 1) равност слоја од земљаног материјала ≤ 20 mm/4 m;
- 2) равност слоја од каменог материјала ≤ 30 mm/4 m;
- 3) попречни нагиб слоја $\geq 5\%$ са толеранцијом до $\pm 0,4\%$;
- 4) максимално одступање коте од пројектоване је ± 10 mm;
- 5) минимална дебљина заштитног слоја је 20 cm, а у случају дебљине > 30 cm уграђује се и збија у два слоја.

Носивост на нивоу планума пруге испуњава следеће услове:

- 1) за изградњу и унапређење колосека отворене пруге и главних колосека на магистралним пругама $E_{v2} > 120$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 50$ MN/m², $100\% \leq D_{pr} \leq 103\%$;
- 2) за изградњу и унапређење колосека отворене пруге и главних колосека на регионалним пругама $E_{v2} > 100$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 45$ MN/m², $D_{pr} \geq 100\%$;
- 3) за изградњу и унапређење колосека на локалним пругама и споредних колосека на свим пругама $E_{v2} > 80$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 40$ MN/m², $D_{pr} \geq 97\%$

где однос $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ важи за E_{v1} мање од минималне вредности прописане за E_{v2} .

Заштитни слој као филтер мора да има обезбеђену водопропустљивост, а брзина протока не може бити толико велика да честице буду испране. Да би се то постигло:

1) пречник зрна који припада ординати 15% гранулометријске криве заштитног слоја мора бити четири пута мањи од величине зрна код ординате 85%, $d_{85} \geq 4 \times d_{15}$;

2) максимална величина зрна треба да је ≤ 60 mm;

3) степен неравномерности (униформисаности) мора да буде $U = d_{60}/d_{10} \geq 15$;

4) коефицијент водопропустљивости треба да буде $K \geq 10^{-4}$ m/s при $D_{pr}=1$, што обезбеђује да процедна крива треба да заврши у заштитном слоју на косини насипа или одводног јарка при максималним падавинама.

Потребно је спровести димензионисање заштитног слоја за заштиту тла од мрза. Потребан услов је да $U \geq 15$ не садржи више од 3% фракција мањих од 0,02 mm, чиме се спречава капиларно пењање воде и стварање леденог саћа које при формирању изазива издизање, а при отапању слегање колосека.

Заштитни слој се не може налазити у области утицаја подземних вода.

Бочне стране заштитног и прелазног слоја је потребно заштити хумузирањем у дебљини од 20 cm.

Прелазни слој

Члан 7а

Прелазни слој представља збијен или побољшан слој израђен од крупнозрног шљунчаног или песковитог материјала и заједно са заштитним слојем формира заштиту од мрза.

У прелазном слоју не могу се уграђивати глиновити материјали нити материјали који могу да се сабијају и консолидују.

Површина прелазног слоја испуњава услове:

- 1) равност слоја од земљаног материјала ≤ 20 mm/4 m;
- 2) равност слоја од каменог материјала ≤ 30 mm/4 m;
- 3) попречни нагиб слоја $\geq 5\%$ са толеранцијом до $\pm 1\%$.

Носивост прелазног слоја испуњава услове:

- 1) за изградњу и унапређење колосека отворене пруге и главних колосека на магистралним пругама $E_{v2} > 80$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 35$ MN/m², $D_{pr} \geq 100\%$;
- 2) за изградњу и унапређење колосека отворене пруге и главних колосека на регионалним пругама $E_{v2} > 60$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 30$ MN/m², $D_{pr} \geq 97\%$;
- 3) за изградњу и унапређење колосека на локалним пругама и споредних колосека на свим пругама $E_{v2} > 45$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 25$ MN/m², $D_{pr} \geq 95\%$

где однос $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ важи за E_{v1} мање од минималне вредности прописане за E_{v2} .

При изради прелазног слоја користи се:

- 1) материјал отпоран на капиларно пењање;
- 2) невезани агрегат, величине зрна $0/125$ mm;
- 3) проценат зрна агрегата испод $0,063$ mm < 12%;
- 4) проценат зрна агрегата испод $0,02$ mm < 5%;
- 5) $U \geq 15$ не садржи више од 3% фракција мањих од $0,02$ mm и $U \leq 5$ не садржи више од 10% фракција мањих од $0,02$ mm.

Материјал у прелазном слоју треба да испуњава филтерске критеријуме у односу на нижележећи или да буде заштитен употребом вештачких материјала за филтер, као што су геотекстили.

Насипи

Члан 8.

Када се планира изградња нових или санација постојећих насипа мора се узети у обзир:

- 1) стабилност и сигурност насипа против расплињавања;
- 2) стабилност и носивост темељног тла под насипом;
- 3) својства материјала који се користе за изградњу насипа;
- 4) начин изградње насипа;
- 5) начин заштите косина насипа;
- 6) одржавање косина на високим насипима;
- 7) безбедност насипа од ерозије изазване водотоцима и атмосферским падавинама;
- 8) остали услови који могу да утичу на насип.

Носивост слојева насипа, сем носивости на нивоу планума заштитног и прелазног слоја, за изградњу и унапређење когосека отворене пруге и главних когосека на магистралним и регионалним пругама испуњава услове:

- 1) на нивоу планума насипа испод прелазног слоја
 $E_{v2} > 60$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 30$ MN/m², $D_{pr} \geq 100\%$;
- 2) на нивоу испод планума насипа до дубине $\leq 2,0$ m
 $E_{v2} > 45$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 25$ MN/m² или $D_{pr} > 100\%$;
- 3) на нивоу испод планума насипа за дубине $> 2,0$ m
 $E_{v2} > 20$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 20$ MN/m² или $D_{pr} > 95\%$;
- 4) за пруге у усеку

$E_{v2} > 45$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 25$ MN/m² или $D_{pr} > 95\%$

где однос $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ важи за E_{v1} мање од минималне вредности прописане за E_{v2} .

Носивост слојева насипа, сем носивости на нивоу заштитног и прелазног слоја, за остале когосеке и локалне пруге испуњава услове:

- 1) на нивоу насипа пре прелазног слоја
 $E_{v2} > 45$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} \geq 25$ MN/m², $D_{pr} \geq 100\%$;
- 2) на нивоу испод планума насипа до дубине $\leq 2,0$ m
 $E_{v2} > 45$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 25$ MN/m² или $D_{pr} > 100\%$;
- 3) на нивоу испод планума насипа за дубине $> 2,0$ m
 $E_{v2} > 20$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 20$ MN/m² или $D_{pr} > 95\%$;
- 4) за пруге у усеку

$E_{v2} > 20$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$, $E_{vd} > 20$ MN/m² или $D_{pr} > 95\%$

где однос $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ важи за E_{v1} мање од минималне вредности прописане за E_{v2} .

Материјали за израду насипа морају да испуне и услове:

- 1) максимална величина зрна агрегата ≤ 300 mm;
- 2) максимална величина зрна агрегата $\leq 2/3$ дебљине слоја који се изводи;
- 3) за побољшање носивости материјала користи се хемијска стабилизација.

Ако је насип израђен од слатког материјала који под дејством саобраћајног оптерећења може да се пробије у горње слојеве, потребна је заштита насипа уградњом филтерског слоја. Филтерски слој може да буде од филтер песка или пластичних материјала за филтер, као што су геотекстили.

Материјале за изградњу насипа треба предвидети према доступним материјалима на траси или њеној близини.

Дозвољен нагиб косине насипа се дефинише у зависности од материјала који су предвиђени да се уграде.

Ако је насип $> 8,0$ m а нагиб косине насипа $> 1:1,5$ тада је ради лакшег одржавања потребно направити терасе или берме. Ширина берме мора бити $\geq 2,5$ m, а попречни нагиб ка косини насипа $\geq 5\%$.

Ако је потребно проширење постојећег насипа, оно се врши степенисто. Ширина степеника износи $0,6-1,0$ m, висина $\leq 0,6$ m а нагиб $\leq 5\%$. Потребно је користити материјал што слатнији постојећем материјалу у насипу.

Ради заштите насипа од спољашњих утицаја и да би се спречило клизање и течење материјала, као основни вид заштите користи се хумузирање.

Косине насипа штите се ролирањем (камени насип), малтерисањем или облагањем бетонским плочама или блоковима. За додатну заштиту или ради постизања већег нагиба косине насипа, израђује се слој од камених облога или армиране земље. Технички услови за армирано тло утврђени су стандардом SRPS EN 14475.

Насипи се облажу ако:

- 1) насип током поглава преузима функцију одбрамбеног насипа;
- 2) косина насипа не може бити обезбеђена одговарајућим биолошким мерама;
- 3) је потребно проширење насипа ради обнове пруге или унапређење железничке пруге;
- 4) је насип изложен дејству водотока.

Темељно тло

Члан 9.

Темељно тло (подтло) је ојачана површина терена након уклањања хумуса или ископа усека. Темељно тло испод конструкције доњег строја може бити само механички збијено и/или ојачано.

Планум темељног тла мора да испуњава геометријске услове:

- 1) равност слоја од земљаног материјала 30 mm/4 m;
- 2) равност слоја од каменог материјала 50 mm/4 m;
- 3) попречни нагиб слоја $\geq 5\%$ са толеранцијом до $\pm 1\%$;
- 4) највеће дозвољено одступање коте планума темељног тла од пројектоване коте је код земљаног или побољшаног тла $\pm 2,5$ cm, а код усека у стеној маси $\pm 4,0$ cm.

Захтевани степен збијености темељног тла D_{pr} треба да је већи од:

- 1) 98% за слој $\leq 0,5$ m испод планума пруге;
- 2) 95% за слој $0,5 \leq 2,0$ m испод планума пруге;
- 3) 92% за слој > 2 m испод планума пруге.

Носивост темељног тла под насипом испуњава услове:

- 1) испод горње површине насипа до дубине $\leq 1,0$ m
 $E_{v2} > 45$ MN/m², $E_{vd} > 25$ MN/m²;
- 2) испод горње површине насипа за дубине $\leq 2,0$ m

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

Ако се не израђује насип, обично на делу трупа пруге у усеку, у нивоу темељног тла морају бити испуњени услови прописани чланом 7а ст. 3. и 4. овог правилника за прелазни слој.

На темељно тло у стеној маси, које је отпорно на дејство мрза и које испуњава услове прописане за заштитни и прелазни слој, застор се уграђује на обрађену површину темељног тла са прописаном геометријом планума.

Усек у стеној маси се изравнава слојем уситњеног каменог материјала дебљине до 20 см а затим сабија.

При изградњи нове пруге, састав слојева између темељног тла и насипа треба да је хомоген да би се постига равномерна расподела оптерећења и спречио ризик од оштећења.

Ако темељно тло не испуњава прописану носивост, потребно је да се предузму одговарајуће мере за побољшање носивости, па чак и замена тла.

Насип и темељно тло, као и сви слојеви међу њима, морају да имају потребан попречни нагиб да се вода не би задржавала на плануму насипа или темељног тла.

Ако је темељно тло изложено утицајима подземних вода, потребно је формирање одговарајућег дренажног система.

Услови

Члан 10.

При пројектовању, изградњи, унапређењу, обнови и одржавању усека треба узети у обзир:

- 1) стабилност косина;
- 2) отпорност косина на ерозију;
- 3) заштиту од урушавања или одрона;
- 4) заштиту од лавина;
- 5) заштиту од бујинских и других токова;
- 6) ограничење атмосферских утицаја на траси, као што су ветар и снежни наноси;
- 7) могућности одржавања косина;
- 8) извођење берми код дубоких усека.

Косину усека треба пројектовати на такав начин да се обезбеди њена стабилност у свим временским условима.

Нагиб косина нових усека одређује се на основу геолошких и геотехничких истраживања и анализе стабилности. Дозвољени нагиб косине усека зависи од врсте материјала у стенама, слојевитости земљишта и пукотина на падини као и од саме дубине планираног усека.

Основна заштита косина усека и падина, где је земља биолошки активна, је хумузирање.

Ако постоји опасност од обрушавања материјала са падина усека, предузимају се заштитне мере.

Неопходно је обезбедити заштитне мере којима осигурава безбедност на прузи, ако постоји стагна опасност од одрона која угрожава безбедност железничког саобраћаја.

Ради спречавања ерозије косина усека и падина могу се применити мере као што су биоторкретирање, постављање челичне мреже и прокање бетона преко ње и постављањем сидра (анкер) од челичних шипки у косине усека ради спречавања одваљивања појединих комада стеноке масе у усеку.

Воде се подаци о променама на косинама и описују сви радови који су извршени. Потребно је и праћење понашања на косинама усека и падина на којима су спроведене санационе мере.

Одвођење воде са косина усека се врши изградом адекватног система одводњавања који не би смео да угрози стабилност падине.

Геосинтетички материјали

Члан 11.

Геосинтетички материјали доприносе смањењу напрезања и деформација и побољшању носивости и трајности заштитног слоја планума.

Геосинтетички материјали се уграђују између тла и заштитног слоја или слоја за заштиту планума од мрза, полажу се на збијени и испланирани планум и покривају заштитним материјалом.

Геосинтетички материјали морају да испуњавају механичке и хидрауличке захтеве и спрече пролаз финих честица тла у горње слојеве. Геосинтетички материјали се примењују ако:

- 1) не постоји филтрска стабилност између тла и заштитног слоја;
- 2) одводњавање попречним нагибом планума тла није довољно;
- 3) постоје места са смањеном носивошћу земљаног трупа;
- 4) треба побољшати доњи слој на јако оптерећеним пругама.

Врсте геосинтетичких материјала и њихове функције су:

- 1) геотекстили - раздвајање, филтрација, пренос, ојачање;
- 2) геомембране - изолација, раздвајање, ојачање;
- 3) георешетке - ојачање;
- 4) геомреже - пренос;
- 5) геосаће - ојачање;
- 6) геокмпозит (комбиновани) материјали.

Геосинтетички материјали морају бити у складу са условима стандарда SRPS EN 13250. Карактеристике геосинтетичких материјала за коришћење код земљаних радова и потпорних објеката морају бити у складу са стандардом SRPS EN 13251.

Ивичне и средње радне стазе

Члан 11а

Ивичне стазе постављају се код:

- 1) једнокопосечних пруга са обе стране поред засторне призме;
- 2) вишекопосечних пруга поред застора спољног копосека;
- 3) у станицама поред спољних копосека, изузимајући подручје перона и рампи и сл.

Ивичне стазе се по правилу постављају у висини и нагибу планума и служе поред осталог за:

- 1) одржавање стабилности положаја копосека;
- 2) преносење оптерећења од железничког саобраћаја;
- 3) безбедност запослених при контроли и радовима на одржавању за време пролаза возова;
- 4) привремено остављање грађевинског материјала и уређаја за рад.

Средње стазе служе за безбедност запослених при контроли и радовима на одржавању за време пролаза возова и постављају се:

- 1) поред главних пролазних копосека у станици;
- 2) између сваког другог копосека.

Средње стазе постављају се у висини планума када се засторна призма завршава косином, а када је засторна призма непрекидна у висини горње ивице прага.

Ширина ивичних и средњих стаза износи 0,80 m. Ширина стазе, у области ножице засторне призме са косином, може да се сузи до 0,55 m.

Грађење у ивичним и средњим стазама у висини до 2,20 m изнад горње ивице стазе није дозвољено. Само телефонске говорнице, стубови за контактну мрежу, сигнали и поставни уређаји могу да се поставе унутар ивичних и средњих стаза.

Код ивичних стаза поред косине насипа под углом $\alpha > 45^\circ$ и на потпорним зидовима потребно је осигурање запослених од пада, уколико висина износи више од 1,0 m.

Код потпорних зидова и косина са углом $\alpha > 45^\circ$ у усецима на прузи уколико се саобраћајне површине налазе изнад косина или поред потпорних зидова мора се предвидети одговарајућа заштита (ограда) од пада на пругу.

Граница пруженог појаса

Члан 116

Граница пружног појаса представља регулациону линију железничког подручја, односно границу између железничког земљишта и суседног земљишта.

Граница пружног појаса утврђује се тако да пружни појас осим конструкције доњег строја и припадајућих делова као што су елементи за одводњавање, објекти за заштиту животне средине и др. обухвати и слободну траку за одржавање, доградњу и замену наведених елемената и објеката унутар пружног појаса.

Слободна трака по правилу је ширине 1,00 м, а у случају паралелног сервисног пута за потребе одржавања пруге, ширина је 4,00 м. Паралелни сервисни пут за потребе одржавања пројектује се по правилу само са једне стране пруге.

2. Зидови

Опште одредбе о зидовима

Члан 12.

Потпорни зидови се граде у случајевима где је потребно да се у земљаном труплу и на падини прихвати притисак земље, као и да се супротстави обривавањима брдске масе или деформацији стене.

Конструкције зидова такође укључују заштитне зидове, обложне зидове као и друге методе стабилизације стена.

Према нивелети пруге, зидови се деле на:

- 1) потпорне зидове испод нивелете пруге, у ножици насипа, у косини насипа до планума или до горње ивице прага;
- 2) потпорне зидове изнад нивелете пруге у комбинацији са одводним јарковима, чија горња површина зида јарка према оси колосека може бити у равни планума или у равни горње ивице прага (у даљем тексту: ПИП).

Изградња потпорних зидова се врши ако постоји опасност од подлокавања насипа, када треба скратити ножицу насипа на терену са нагибом већим од 1:3 или када у ножици или косини насипа треба извести други објекат (пут и слично).

Зидови дуж трасе пруге конструишу се, граде и обнављају у складу са пројектном документацијом.

Технички услови за пројектовање зидова

Члан 13.

Зидови као део доњег строја пројектују се, граде, обнављају и одржавају тако да омогуће:

- 1) безбедност на крајним границама носивости и употребљивост током изградње, унапређења и обнове;
 - 2) стабилност усека или насипа;
 - 3) одводњавање површинских и оборинских вода;
 - 4) да промена режима подземних вода не угрожава безбедност и одрживост објекта;
 - 5) трајност металних делова услед опасности од електрокорозије због лутајућих струја на електрифицираним пругама;
 - 6) уградњу заштите од електрокорозије током изградње, унапређења или обнављања зидова на трасама на којима је предвиђена електрификација.
- Структурни елементи зида пројектују се у складу са стандардима из група SRPS EN 1992 и SRPS EN 1997.
- При пројектовању, изградњи, унапређењу и обнови зидова, узима се у обзир слободни профил одређен пројектом. Слободни профил се проширује у кривинама малог полупречника, ако је то потребно.

Минимална удаљеност потпорног зида од слободног профила одређује се узимајући у обзир све додатне уређаје који се налазе између ивице планума пруге и зида, водећи рачуна о осигурању видљивости сигнала и сигналних ознака.

3. Мостови и пропуссти

Опште одредбе о мостовима и пропустима

Члан 14.

Мостовима и пропустима, у смислу овог правилника, сматрају се:

- 1) мостови, виадукти и пропуссти;
- 2) подвожњаци и надвожњаци;
- 3) пешачки прелазни изнад и испод пруге (ако су они основна средства железничке инфраструктуре);
- 4) пролази ка перонима;
- 5) сигнални мостови;
- 6) сигналне конзоле.

Пропуссти су објекти са распном главних носача $\leq 5,0$ m на лежиштим или са зглобовима, а ако немају лежишта или зглобове, дата мера се односи на отвор.

Мостови су објекти са распном главних носача $> 5,0$ m на лежиштим или са зглобовима, а ако немају лежишта или зглобове, дата мера се односи на отвор.

Цевоводи, водоводи и друге сличне инсталације, које са својим

заштитним конструкцијама, односно цевима пролазе испод пруге, спадају према својим димензијама у мостове или пропуссте.

Технички услови прописани овим правилником важе и за:

- 1) заједничке стубове мостова са посебним конструкцијама за пругу и јавни пут;
- 2) заједничке стубове и заједничке конструкције мостова за пругу и јавни пут где је железнички колосек потпуно одвојен од колосека за јавни пут;
- 3) постојеће мостове за пругу и јавни пут са заједничким стубовима, заједничком конструкцијом и заједничким колосеком.

Основни технички услови за пројектовање

Члан 15.

Мостовске конструкције се пројектују, граде, унапређују и обнављају тако да се:

- 1) омогуће економична конструктивна решења при изградњи новог, унапређењу и обнови постојећег као и током одржавања;
- 2) обезбеди сигурност на граничним стањима носивости и употребљивост током изградње и употребе;
- 3) обезбеди заштита од удара друмских и пловних возила у конструкцију;
- 4) смањи ометање железничког саобраћаја при изградњи и одржавању;
- 5) минимализује утицај на животну средину током и после изградње;
- 6) обезбеде заштитне мере против ризика од додира вода под напоном као и друге неопходне мере заштите контактне мреже на електрифицираним пругама;
- 7) одводњавање реши функционално;
- 8) обезбеди добра прегледност сигнала и сигналних ознака.

Код објеката на електрифицираним пругама, с обзиром на локацију и врсту објекта, потребно је водити рачуна о ефекту лутајућих струја (електрокорозије) и предузети неопходне мере заштите.

Конструктивни елементи мостовских објеката пројектују се у складу са стандардима групе SRPS EN 1991.

Бетонски елементи пројектују се у складу са стандардима SRPS EN 1992, челични са стандардима SRPS EN 1993, а композитне структуре са стандардима из групе SRPS EN 1994.

При пројектовању треба узети у обзир сеизмичке активности у складу са групом стандарда SRPS EN 1998 као и геотехничка испитивања тла у складу са стандардима из групе SRPS EN 1997.

Конструкција мостовског објекта се пројектује да преузме терет у складу са SRPS EN 1991-2. Узима се у обзир шема оптерећења 71 као што је

наведено у SRPS EN 1991-2. Поред тога, за континуалне мостовске конструкције, узимају се у обзир и шема оптерећења SW/0, као што је наведено у SRPS EN 1991-2. Шеме оптерећења се множе фактором алфа као што је наведено у SRPS EN 1991-2.

Слободни профил објеката на путама одређује се на основу габарита, положаја и броја колосека, надвишења колосека у кривини, инсталација које прелазе преко објекта, решења пешачких и службених стаза итд.

Ако на објектима не постоји пешачка стаза, мора се предвидети стаза за службена лица. Унутрашња ивица оградe, тј. спољна ивица стазе је најмање 3,0 m од осе крајњег колосека.

Ако на објектима дужином од 50,0 m услов из става 8. овог члана није испуњен, на сваких 25-30,0 m формирају се нише.

Висина оградe мостовских конструкција износи најмање 1,10 m.

Конструктивни елементи железничких мостова који се налазе изнад колосека (главни носачи на решеткама или лукови) морају бити удаљени од осе крајњег колосека најмање 2,50 m.

При пројектовању нових мостова преко реке потребно је да доња ивица конструкције буде на koti која је:

1) код пловних водотока максималне коте воде увећане за пловидбени габарит;

2) код непловних водотока стогодишње воде увећане за сигурносну висину од 1,0 m или хиљадогодишња вода; код конструкција са лежиштима горња ивица лежишног блока је најмање 0,25 m изнад коте највише високе воде.

Висина пролаза за пешаке под мостовском конструкцијом износи најмање 2,50 m.

Мостовске конструкције треба да имају по један приступни пут до обалних стубова, који се завршава платоом одговарајућих димензија ван хоризонталне пројекције моста.

Подлога колосечног застора на масивним бетонским и челичним мостовима

Члан 16.

Колосечни застор се поставља у масивна или челична корита. Полуширина застора је удаљеност од осе крајњег колосека до бочне стране корита и износи најмање 2,20 m. Ако се осе колосека и конструкције преклапају, код једноколосечних објеката, корито је ширине 4,40 m. Ако се осе не преклапају, као код мостова у кривини, повећава се ширина корита тако да у сваком попречном пресеку целом дужином објекта тражена полуширина буде најмање 2,20 m. Код вишеколосечних пута ширина корита се повећава за растојање међу колосецима.

Преко дна корита поставља се заштитни слој преко хидроизолације конструкције. Заштитни слој се обично прави од армираног бетона дебљине 5 - 7 cm. Такође је могуће инсталирати тепих направљен од еластичног синтетичког материјала који се налази на заштитном слоју бетона или директно на хидроизолацији. У том случају се користи посебна хидроизолација, која не мора имати заштитни слој, али за њену примену потребно је обавити додатне прорачуне.

Нагиб дна корита (нарочито у вези са захтевима одводњавања) може да буде хоризонталан, под једностраним или двостраним падом. Када постоји надвишење колосека пруге у кривини, због смањења дебљине колосечног застора, може се извести горња површина конструкције са једностраним падом, који не може бити већи од 5%.

Каблови, који омогућају функционисање делова структурних подсистема, полажу се у наменске канале. Код нових и обновљених објеката, каблови се постављају у канале у простору између оградe и корита колосечног застора. Каблови морају бити доступни целом дужином конструкције и у ту сврху се постављају ревизорни отвори заштићени поклопцима.

Одводњавање мостовских објеката

Члан 17.

Одводњавање корита колосечног застора на мостовским конструкцијама железничке пруге пројектује се и изводи тако да се обезбеди континуирано отицање атмосферских падавина и избегање негативан утицај воде на мостовској конструкцији и на свим саставним деловима железничке пруге на и под њом.

Планум припазод насипа и/или заштитног слоја насипа на објекат се формира тако да вода са њега не отиче на објекат.

Број и распоред сливника зависи од интензитета падавина на посматраном простору и од уздужног нагиба на објекту. Пречник одводних цеву сливника је најмање 150 mm. Сливници се намештају тако да буду доступни са врха, па се не уграђују испод колосечне решетке.

Сливници су попречно или уздужно повезани на вертикални одвод са прикључном цеву, изведеном у паду који износи најмање 5‰, или на подужну канализацију инсталирану у објекту или испод њега. Пречник канализационе цеву одређује се хидрауличким прорачуном, али не сме бити мањи 200 mm. На местима дилатације на објекту треба предвидети флексибилне делове међу цевима.

Ако постоји потреба за одводњавањем дупих објеката, може се извести слободан одлив испод објекта ако то дозвољава локација објекта, водопроведни услови и услови за заштиту животне средине. Тада се одводна цев одмиче од структуре објекта тако да вода која истиче, под утицајем ветра, не подлива носећу конструкцију.

Отвори и канали у трупу објекта одводњавају се у корито колосечног застора потребним цевима пречника 30-50 mm инсталираним на одговарајућим удаљеностима.

Ради спречавања плављења лежишта уређује се одводњавање земљишта око лежишта.

Ради спречавања формирања конденза, у конструкцијама са шупљим језгром, обезбеђују се вентилациони отвори чији уздужни размак не треба да буде већи од 20,0 m.

У најнижим тачкама унутрашности шупљег попречног пресека обезбеђује се изливање воде у случају да је оштећен систем одводњавања.

Систем одводњавања објеката израђује се од материјала отпорног на корозију и мора бити омогућено његово чишћење и одржавање.

Ознаке на мостовским објектима

Члан 18.

Железнички мостови дужине веће од 5,0 m морају имати следеће ознаке:

- 1) стационажу објекта;
- 2) сталне геодетске тачке (репере) према пројекту;
- 3) годину изградње или обнове;
- 4) ознаке негабаритних места;
- 5) сталне ознаке прелазних и кружних кривина као и прелома нивелете;
- 6) ознаке ниша.

4. Тунели и галерије

Опште одредбе о тунелима и галеријама

Члан 19.

Железнички тунел је подземни објекат на траси пруге, који омогућава провођење трасе, у прописаним границама својих геометријских и техничких елемената, кроз брдску масу. Портали су саставни део тунела.

Галерија је грађевински објекат који је изграђен према систему отворене градње за обезбеђење пруге. На местима где се утврде честа обурвавања снежних маса, са или без дробине, или осушине, подижу се галерије и то:

1) тунелског типа, израђене кроз брдску масу, затворене, односно обзидане или необзидане одозго и са брдске стране, док су са супротне стране или потпуно отворене или се ослањају на кратке или дуже стубове од брдског материјала;

2) израђене као вештачке грађевине од камена, бетона, армираног бетона, дрвета, челика и слично у усецима и засецима.

Одредбе овог правилника прописане за тунеле важе и за галерије.

Основни технички услови за пројектовање

Члан 20.

Пројектовање и изградња тунела врши се на основу података који су добијени хидрогеолошким, геолошким, геотехничким и сеизмичким испитивањима.

Тунели се пројектују и граде са слободним профилом који је дефинисан у пројектном задатку.

Сви елементи тунела и галерија пројектују се у складу са стандардима групе SRPS EN 1997 и у вези са стандардима SRPS EN 1992 и SRPS EN 1991. За техничке услове, који нису обухваћени овим правилником, примењују се прописи који регулишу техничке норме и услове за пројектовање тунела на саобраћајницама у Републици Србији.

У складу са SRPS EN 1991-2 за утицај оптерећења саобраћаја, узима се у обзир модел 71 а стално и корисно оптерећење према стандардима из групе SRPS EN 1997.

Пројекат тунела садржи планове за одводњавање, вентилацију и правилно одржавање свих тунелских система и уређаја.

Тунели се пројектују и граде тако да гарантују безбедан транспорт, лако и економично одржавање у току употребе као и да негативан утицај на животну средину у току и после градње буду најмањи могући.

При планирању тунела потребно је извршити избор одговарајуће технологије ископа и подградње. Треба предвидети и друге ставке важне за извођење радова, као што су израда привремених тунела, приступ градилишту, распоред и организација рада депонија за ископани материјал итд.

Нагиб нивелете пруге у тунелу износи:

- 1) најмање 2‰, за дужине тунела до 1000 m;
- 2) најмање 4‰, за дужине тунела преко 1000 m.

Порталске делове тунелске конструкције, код тунела дужих од 1,0 km, треба пројектовати као заштитне конструкције за смањење негативних утицаја тапаса микро притисака.

Попречни профил

Члан 21.

Попречни профил тунела мора бити таквог облика да преноси стенски притисак и довољно велики да обезбеди пројектом предвиђен слободни профил и извођење инсталација контактне мреже, вентилације, одводњавања и евакуационог пута као и да омогућава несметано одржавање пруге.

У попречним профилима треба узети у обзир и проширење за:

- 1) безбедносни простор;
- 2) тунелске нише;
- 3) простор за монтажу инсталација;
- 4) простор за грађевинско техничке интервенције и др.

Евакуациони пут и излаз у случају опасности

Члан 22.

Евакуациони пут се изводи код тунела на новоизграђеним магистралним пругама и намењен је за евакуацију у случају несрећа или незгода. Може се користити и као службени пут за прегледе тунела.

Дужина излаза у случају опасности је половина удаљености међу:

- 1) порталима тунела;
- 2) излазима за случај опасности, или
- 3) излаза за случај опасности и портала.

У случају пута који води ка излазу у случају опасности, мери се средња дужина пута до врата излаза. Излази за случај опасности воде на површину по најкраћој могућој путањи.

Евакуациони пут мора бити удаљен од осе крајњег колосека најмање 2,50 m. Стаза пута треба да буде у висини горње ивице шине (у даљем тексту: ПИШ). Висина пролаза дуж пута износи најмање 2,25 m а ширина најмање 0,75 m.

Код двокосечних пруга евакуациони пут се изводи са обе стране. Евакуациони пут не сме да буде дужи од 500 m. Путања евакуације мора бити назначена (смер најближе излазу) и осветљена, а расвета треба да има сполно напајање.

У тунелима и излазима у случају опасности могу да се уграђују само материјали који испуњавају услове стандарда SRPS EN 1991 и SRPS EN 13501.

Хидрантна мрежа

Члан 23.

Снабдевање водом за гашење пожара обавља се преко:

- 1) довођења воде из водовода до портала тунела;
- 2) коришћења водних ресурса и довођења до портала тунела;
- 3) водоводних инсталација за гашење могућег пожара у самом тунелу, или
- 4) резервоара у близини излаза у случају опасности и портала тунела.

Капацитет дотока воде за гашење пожара износи најмање 800 l/min за два сата. Извор воде може бити хидрант или неки други извор воде са капацитетом већим од 100 m³, као што су базен или река.

Инфраструктурне мере изван тунела

Члан 24.

Изван тунела уређују се простори, објекти и инсталирана опрема која омогућава брзу евакуацију, гашење пожара и отклањање последица природних или железничких незгода у тунелу.

На прилазним путевима у близини тунела се обезбеђују интервенцијске површине величине веће од 500 m². Ако прилаз са друмског пута није могућ, у консултацији са надлежним службама треба обезбедити друга решења за приступ.

Код тунела дужих од 3,0 km треба предвидети приступ до оба портала, а код краћих тунела бар до једног портала. Приступни пут тунелу треба да се заврши у ивичној стази најдаље 500 m од портала. Када то нивелационо није могуће остварити, приступни пут се завршава окретницом, а веза са порталом тунела се остварује степеништем. Тунели дужи од 3,0 km треба да имају у близини портала платое за слетање хеликоптера (хелиодром). Између хелидрома, приступних путева и портала мора постојати уређен приступ за кретање возила или бар пешака.

Испитивање стенских маса

Члан 25.

Испитивање стенских маса обухвата геолошко, геотехничко, хидролошко, еколошко и сеизмичко истраживање.

Испитивање стенских маса дели се на:

- 1) прелиминарна испитивања;
- 2) испитивања у циљу пројектовања и изградње;
- 3) контролна испитивања током изградње.

Истраживања из става 1. овог члана обухватају:

- 1) утврђивање главних литолошких, тектонских и хидролошких карактеристика ширег подручја тунела;
- 2) утврђивање детаљних литолошких и тектонских структура као и хидрогеолошких карактеристика области испод тунела;
- 3) одређивање геолошких, геотехничких, физичких и хемијских својстава у датом земљишту и стени;
- 4) утврђивање чврстоће стена;

- 5) могућност присуства опасних гасова у стенама;
- 6) одређивање присуства пећина, крашких појава и других особености у области планираног тунела;
- 7) утврђивање хемијског састава и нивоа подземних вода.

Стене се испитују у фазама, у зависности од степена сложености пројекта и геолошке грађе терена као и у зависности од других проблема који се јављају пре и током пројектовања и изградње тунела. Код испитивања у складу са SRPS EN 1997, успостављене су савремене методе испитивања стена. Обим и методе испитивања у свакој од фаза, морају бити такви да се на основу резултата може постићи циљ сваке од фаза - тачна процена понашања и деформација тла.

Након спроведених испитивања припрема се коначан извештај, који обезбеђује довољну основу за пројектовање тунела. С обзиром на нехомогеност стенских маса, израђује се стенска класификација за сваки тунел посебно и процењује потенцијални утицај на развој секундарних напона и стања деформација.

Коначан извештај садржи и подужни геолошко-геотехнички профил и више попречних пресека стенске масе, у циљу свеобухватне оцене могућности изградње тунела.

Приликом изградње тунела обављају се контролна испитивања стенске масе. Резултати контролних испитивања потврђују исправност изабране технологије за изградњу и налагају спровођење мера да се обезбеди сигурност током изградње.

Портали

Члан 26.

Пројектовање и изградња портала темеље се на подацима који су добијени на основу хидрогеолошких, геотехничких и сеимолошких истраживања. При пројектовању портала узима се у обзир:

- 1) морфологија терена;
- 2) геолошки састав и својства тла и стена у ширем подручју утицаја портала;
- 3) геометријски елементи трасе пруге;
- 4) заштита пруге од обурвања;
- 5) пејзаж и друге карактеристике терена.

Портали се изводе као:

1) чеони портал - који се користи у основним или вршним тунелима, ако је косина над порталом стабилна; потребна је заштита од пада са висине, лавина као и заштита од ерозије;

2) истурени портал - који се користи у основним и вршним тунелима, ако је падина над тунелом подвргнута снажној ерозији или ако је повећана опасност од лавина; потребна је заштита од пада са висине;

3) портал са истуреним уздужним зидом - који се користи код падинских и депресијских тунела без обзира на тип изведеног портала; потребна је заштита од пада са висине.

С обзиром на положај тунела у простору, где год је то могуће, морају бити испуњени следећи технички услови:

- 1) да портали тунела буду на стабилној падини;
- 2) да портални укол буде што краћи;
- 3) да је оса пруге у области портала колико је год могуће управна на правац контура терена.

При планирању портала потребно је обезбедити да подручје током градње може да прими потребну грађевинску инфраструктуру и да је испред и иза тунела потребан простор за грађевинску механизацију дужине 40 m и ширине најмање 2,5 m.

При планирању портала, у зависности од карактеристика микролокације, треба предвидети и:

- 1) заштиту од ерозије падина;
- 2) заштиту од клизишта и лавина;
- 3) одводњавање површинских вода.

Ако је подручје портала заштићено потпорним конструкцијама, потребно је обезбедити одводњавање њиховог загађа.

Одводњавање тунела

Члан 27.

Површинска вода је вода са површине пруге и падине над пругом као и вода из загађа, која тече са површине падине над усеком падине.

Системи за одводњавање у тунелима су намењени за одводњавање површинских и процедурних вода.

Систем одводњавања се пројектује посебно за изградњу, а посебно за коришћење објекта.

Могућа процедура и загађена вода морају бити правилно прикупљене и одведене. Дренажни канали у тунелу се конструишу у зависности од нагиба и од количине воде која се очекује при најнеповољнијим околностима.

Нагиб одводног канала износи најмање 0,2‰.

Код једнокосечних тунела одводни канали се налазе поред колосека, као и канали за комуналне инсталације.

Проједна вода се прикупља и испушта одводним цевима које су инсталиране на обе стране тунела између унутрашње облоге и тунелске конструкције. Пречник одводних цеву износи најмање 200 mm. Ако је пропуст цеву прекорачен, процедура вода се одводи у систем централног одводњавања.

Величина пречника цеву централног система за одводњавање процедурне воде, одређује се хидрауличким обрачуном по очекиваном приливу, али не сме бити мањи од 300 mm.

Прикупљена вода се испушта у природно окружење или у најближи водоток.

Нагиб система за одводњавање може да буде направљен само према једном или према оба портала.

Ако се одводњавање вода не може извести гравитацијски, онда се прави дренажни систем са пумпама за воду.

Хидроизолација

Члан 28.

Хидроизолација је намењена спречавању утицања подземних вода у тунел и пројектује се и изводи тако да трајно спречи цурење и цеђење воде у унутрашњу бетонску облогу као и да осигура да облога није изложена штетним хемијским утицајима, који могу бити повезани са агресивним једињенима у подземној води.

У тунелима са електричном мора се спречити да вода капље на возни вод, контактне мреже и пантографжелезничког возила.

Хидроизолација тунела се поставља између примарне и секундарне тј. унутрашње тунелске облоге.

Пре постављања хидроизолације, површина носеће конструкције се изравњава финим мглазном цемент бетона и облаже филтерским слојем геотекстила да се хидроизолација не би оштетила и да би се обезбедио одлив воде у дренажу.

Избор хидроизолације зависи од агресивности подземних вода, стенског притиска и хидростатичког притиска воде.

Хидроизолација се може спровести као:

- 1) слој заштитног геотекстила, који се полагаје на облогу од мглазног цементног бетона и спречава оштећења унутрашњег водонепропусног слоја;
- 2) водонепропусна геомембрана.

Приликом провере водонепропустљивости хидроизолације по систему заштите геотекстилом морају бити испуњени услови стандарда SRPS EN 13256.

Планирање и извођење ископа

Члан 29.

За стабилне услове на челу ископа потребно је:

- 1) поделити попречни пресек ископа на мање делове;
- 2) подупрети чело ископа стенским сидрима, арматурним мрежама и мглазним цемент бетоном, применом челичних лукова или неким другим потпорним елементима који спречавају ломове или повећану деформацију тла.

Приликом планирања редоследа фаза ископа треба узети у обзир:

- 1) величину попречног пресека тунела;
- 2) категорију стенске масе;
- 3) ограничења временског развоја деформација;
- 4) ограничења због вибрација (услед минирања).

Планирани систем подупирања и редослед ископа током извођења радова прилагођава се утврђеним геотехничким условима и другим могућим захтевима које диктира пројекат тунела или су последица више силе.

Иницијална подграда

Члан 30.

Иницијална (примарна) подграда (облога) поставља се одмах или врло кратко након ископавања. Као додаток стабилности током изградње, иницијална облога постаје део целокупног система облоге. Иницијална облога треба да буде довољна да стабилизује деформације тла.

За одлуку о пројектовању круте или флексибилне иницијалне подграде, морају да се сагледају услови земљишта и геометријски услови (нпр. дебљина надслоја, грађевине, инфраструктура или друге структуре изнад или близу тунела, итд.).

Тунели са плитким надслојем и они који су смештени испод стајбених објеката или других грађевина, у основи захтевају чврсту подграду (крута подграда, брзо затварање подградног прстена, понекад рана уградња унутрашње облоге) како би се ограничиле или смањиле деформације тла и слегања на површини.

Код тунела са средњим до високим надслојем, допуштање деформација применом флексибилних потпорних типова (користећи танке флексибилне облоге, стенска сидра, одложено затварање подножног свода итд) води до економичног пројекта.

Сваки од геолошких моделом предвиђених типова стена или тла се приписују одређеним потпорним типом. Потпорни типови могу да се разликују у дебљини млазног бетона, броју слојева жичане мреже, положају и размештају челичних лукова, врсти и дужини стенских анкера, другим потпорним мерама, дужини корака ископавања, редоследу ископавања и начину расподеле ископног профита.

Млазни бетон се примењује како би се избегло попуштање окружујуће стенске масе, али и као носиви елемент. Облога млазног бетона покрива и затвара пукотине у камену и спречава опадање и пуцање. Одржавање почетне чврстоће стене је пресудно за формирање стенског свода око профита ископа. Млазни цемент бетон може бити са неармираним, армираним челичним мрежама или микроармиран челичним композитним влакнима. Минимална притисна чврстоћа млазног бетона од 25 МПа после 28 дана, каква се обично захтева пројектом, може се постићи коришћењем суве мешавине 350-400 kg портланд цемента по m³.

Унутрашња облога

Члан 31.

Иако се стабилност тунела постиже иницијалном или примарном подградом, обично се пројектује и секундарна облога тј. унутрашња бетонска облога. Она повећава сигурност система облога тунела и даје једнолику и глатку унутрашњу површину. Секундарна облога омогућава уграђивање мембранског система облога како би се постигла водонепропустљивост. Глатка унутрашња површина је важна за вентилациони систем тунела као и за одржавање.

У тунелима, које нису изложени притиску воде, унутрашња облога се израђује од неармираног бетона.

Унутрашња облога тунела на 100 m дужине од портала тунела израђује се од бетона отпорних на мраз.

У случају тунела који су оптерећени притиском воде, или тунела у урбаним срединама, унутрашња облога израђује се од армираног бетона. У урбаним срединама, где су тунели испод нивоа подземних вода, израђује се водонепропусна бетонска облога.

Технички услови за унутрашње облоге дати су у Прилогу 2, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део. Вредности дате у Прилогу 2. важе за тунеле чија је величина пресека ископа од 30-120 m².

Унутрашња облога тунела изводи се пошто се деформације умире.

Код тунела са плитким надслојем предвиђа се да примарна облога изгуби део свог оптерећења, а део терета се преноси на унутрашњу облогу. Код димензионисања унутрашње облоге тунела са плитким надслојем узимају се у обзир и додатна оптерећења:

- 1) оптерећење саобраћаја на површини над тунелом;
- 2) оптерећење од објекта над тунелом;
- 3) промене напона у стени због близине великих ископавања;
- 4) сеизмичке активности у тунелима, код неvezаних или слабо vezаних земљишта испод нивоа подземних вода, када су стенске масе од чврстих и меких наслага као и када су на споју између тврдог и меког слоја.

Водонепропусна унутрашња облога мора задовољавати захтеве водонепропусности без уградње хидроизолације.

Захтеви за бетон и поступци провере, спецификације бетона, доставе свежег бетона, контроле усаглашености, контроле производње и процене усаглашености морају да испуњавају услове стандарда SRPS EN 206-1 и SRPS EN 13670.

Вентилација тунела

Члан 32.

Код новоизграђених тунела концентрација штетних гасова не сме да прелази следеће вредности:

- 1) угљенмоноксид (CO) $\leq 0,008\%$ или 0,1 g/m³ ваздуха у случајевима боравка људи у тунелу до 30 минута и $\leq 0,0024\%$ или 0,03 g/m³ у случају боравка људи у тунелу до четири сата;
- 2) угљендиоксид (CO₂) $\leq 0,3\%$ или 6 g/m³ ваздуха;
- 3) сумпор-диоксид (SO₂) $\leq 0,0007\%$ или 0,02 g/m³ ваздуха;
- 4) метан (CH₄) $\leq 0,2\%$;
- 5) сумпор-водоник (H₂S) $\leq 0,0007\%$;
- 6) нитрозни гасови (NO, NO₂, N₂O, N₂O₃, N₂O₅) $\leq 0,5$ g/m³ ваздуха.

Загађење ваздуха у тунелу се мери пре добијања употребне дозволе. Мерење се врши 15 минута после проласка воза кроз тунел.

Колитина свежег ваздуха, који је неопходан за вентилацију тунела, одређује се израчунавањем и зависи од дужине тунела, типа вуче, густине саобраћаја, дозвољене концентрације штетних гасова и других фактора.

Опрема за вентилацију, код новоизграђених тунела, треба да буде аутоматизована са могућношћу мануелног подешавања.

5. Одводњавање

Опште одредбе о одводњавању

Члан 33.

Системи за одводњавање су саставни део доњег строја и намењени су несметаном одводу површинске и подземне воде са трупа пруге, косине усека, падине над пругом као и воде из тунела, галерија, станица и перона у најближе постојеће водотоке, канализацију или природно окружење. Одводњавање се састоји од:

- 1) одводних јаркова за одводњавање земљаног трупа и косина усека;
- 2) одводних јаркова на косинама усека и насипа;
- 3) заштитних јаркова;
- 4) дренажа;
- 5) пропуста, шахти и атмосферских канализација.

Сви елементи за одводњавање се пројектују и изводе у одговарајућим димензијама и попречним нагибима, у зависности од услова на терену,

метеоролошких података, геолошких услова и величине зоне за прикупљање. Пројекат одводњавања је саставни део пројекта земљаног трупа или доњег строја.

Одводни јаркови

Члан 34.

У зависности од положаја у односу на земљани труп, одводни јаркови се граде поред планума пруге у:

- 1) усеку и засеку;
- 2) поред насипа.

Одводни јаркови поред планума пруге у усеку и засеку морају примити воду са косине усека и засека, као и са планума пруге и одвести је до најближег пропуста или моста. Одводни јаркови примачу и воду из дренажа постављених у косине усека, иза потпорних зидова, као и из дренажа уграђених у труп пруге.

Одводни јаркови са оне стране ножице насипа која се налази уз падину, морају примити и одвести сву воду која се слива са падине у смеру насипа и воду која се слива са косине насипа.

Вода из одводних јаркова не сме подлокавати ножицу насипа нити улазити у подлогу насипа, због чега се јаркови обзидвају.

Сва места на падини ниже и више трупа пруге, где повремено извири или се сакупља оборинска вода, повезују се мрежом одводних јаркова да не би на тим местима дошло до појаве клизишта.

Одстојање одводног јарка од осе копосека на пругама, где се уграђују темељи за електричне стубове, одређује се према теренским условима, узимајући у обзир девијацију јарка, пропуштање јарка кроз темељ стубова и слично.

Заштитни јаркови

Члан 35.

Заштитни јаркови се граде изнад усека у случају да оборинске воде продиру са брдске падине на косине усека и изазивају поремећаје у току изградње нових пруга.

Заштитни јаркови морају бити најмање 5,0 m удаљени од горње ивице косине усека или засека, што зависи од врсте материјала падине.

Падина узводно од заштитног јарка планира се на начин да омогући правилан отлив воде у заштитни јарак.

Заштитни јаркови се изводе у правцу, а где то није могуће, у кривинама са што већим полупречником, како би вода што боље отицала и односила муљ.

Систем заштитних јаркова на клизним подручјима обухвата цело клизно подручје, а вода из њих се одводи најкраћим путем низ падину ван клизног подручја непосредно до пропуста и мостова.

Технички услови за све врсте јаркова

Члан 36.

Полупречник кривине јарка не може бити мањи од 10,0 m, да би се избегло успоравање воде и тапожење наноса.

Јаркови се граде у непрекидном паду, односно подужни пад одводних јаркова не може бити мањи од 2-3‰ ни већи од 25‰. Подужни пад заштитних јаркова изнад поремећених косина усека не може бити мањи од 4‰, а заштитних јаркова изнад клизишта и њихових одводних јаркова низ падину не већи од 50‰, при чему код одређивања највећег пада јарка треба водити рачуна о количини воде, начину осигурања и врсти терена.

Нагиб странаца необзиданих јаркова одређује се према врсти земљишта, тако да у случају силног песка и слабо везаних материјала, нагиб странаца не може бити стрмији од 1:2, у везаном материјалу 2:3, у стеновитом материјалу 1:1 до 2:1. Нагиби странаца обзиданих јаркова крећу се у распону од 1:1 до 5:1.

Облагање дна јаркова калдрмом, бетоном и слично изводи се и у случају малих падова у водонепропустљивом земљишту, да не би дошло до разарања и стварања муља у јарку.

Дренаже и кишна канализација

Члан 37.

За пријем и одвођење подземне воде из падина и трупа пруге, које није могуће одвести одводним јарковима, користе се системи подземних прејевина тј. дренажа.

За одводњавање станичних платоа, перона, путних прелаза и скретница, користе се плитке дренаже, као и на местима где нема услова да се израде прописни одводни јаркови.

За одводњавање воде са горњег строја изводи се кишна канализација, облика и димензија које пружају ефикасно одводњавање.

При пројектовању кишне канализације на подручју укрштања са пругом или другим системима, потребно је узети у обзир све ефекте оптерећења који делују на канализацију.

Приликом повезивања кишне канализације са постојећим комуналним објектима треба узети у обзир и правне акте локалних самоуправа којим се уређују одводњавање атмосферских падавина.

На цевним системима свих врста уграђују се ревизионе шахте, које омогућавају чишћење цеви. Шахте морају бити јасно означене и запечаћене, са поклопцима одговарајуће носивости. Пречник шахте износи најмање 80 cm. Ако су шахте дубље онда се у њих инсталирају степенице. Шахте, у којима су уграђене степенице, морају да имају улаз са пречником од најмање 80 cm, а надаље се шири до пречника од најмање 110 cm.

Ревизионе шахте постављају се где год постоји спој две или више цеви, као и где долази до промене попречног пресека, правца или пада цеви. Размак међу шахтама је до 50 m.

Пропусти

Члан 38.

Пропусти су објекти отвора до 5,0 m (правоугаони размак унутрашњих површина зидова) за проток потока, канала и одводних јарака кроз труп пруге. Код пројектовања пруга и пропуста треба постићи да пропуст буде под правим углом у односу на пругу или под мањим углом укрштања, и под условом да је потребна и корекција водотока који пролази кроз пропуст.

Према облику попречног пресека пропусти се деле на:

- 1) цевасте;
- 2) сандучасте;
- 3) плочасте (засвођене).

Цевасте пропусти се обично граде од префабрикованих типских цеви које могу да буду са или без арматуре, али бетон мора да буде водонепропустан. Обично се израђују са пречником од 100, 150 и 200 cm, али су у оптицају и међудимензије пречника 110, 140, 180, 210 и 240 cm.

Носећа конструкција сандучастог пропуста је затворени армирано-бетонски оквир са светлим отвором 2,0-5,0 m са бетонирањем на лицу места у монолитној изради.

Код плочастих пропуста носећа конструкција је састављена од темељне плоче и горњег дела у облику свода. Горњи део може да има облик дела круга, параболе или комбинације више кривих. Веза темељне плоче и свода може бити чврста - укљештена или зглобна, а која ће се веза применити зависи од изабране технологије изградње објекта (монтажна или монолитна). Светла ширина и висина пропуста у облику свода варира између 2,0 - 5,0 m.

Код пропуста са великим уздужним нагибом и већим брзинама воде, изводи се облога дна од ломљеног камена у бетону или другог материјала (бетон са влакнима) чиме се спречава појава абразије дна. Овакве облоге се изводе само код пропуста чији је пречник већи од 150 cm.

Минимална дебљина покривача h_p изнад врха цевастог пропуста до ГИП, зависи од пречника цеви и износи:

- 1) $h_p \geq 1,50$ m за цев $\varnothing \leq 1,50$ m;

2) $h_1 \geq$ пречника цеви, за цеви $\varnothing > 1,50$ m.

Минимална дебљина покривача h_1 изнад врха сандучастог пропуста износи 0,4-4,0 m а изнад засвојених пропуста 0,2-0,3 m, у зависности од светле ширине и висине пропуста.

6. Објекти за заштиту од површинских вода, климатских утицаја и буке

Врсте објеката за заштиту

Члан 39.

За заштиту инфраструктуре железничких пруга, њиховог окружења и саобраћаја, користе се:

- 1) објекти за заштиту од наноса бујичних токова;
- 2) биолошке и техничке мере;
- 3) објекти за регулисање речних токова;
- 4) објекти за заштиту од језерских таласа;
- 5) објекти за заштиту од завејавања;
- 6) објекти за заштиту од снежних лавина;
- 7) објекти за заштиту од ветра;
- 8) објекти за заштиту сколине од буке изазване саобраћајем.

Објекти за заштиту од наноса бујичних токова

Члан 40.

Пројектовање и изградња заштите пруге од бујичних токова мора да осигура и спречи штетно деповање наноса бујичних токова на пругу.

Наноси бујичних токова се држе на одстојању од пруге попречним грађевинама или регулационим каналима, на оним деповима корита где је конфигурацији терена таква да се могу јавити активне промене (рушење, подлокавање) или где је могуће највеће задржавање наноса.

Попречне грађевине (предграде, прагови, консолидациони појасеви) се пројектују и изводе попречно на ток бујичног корита. Оне механички стабилизују попречни профил корита, задржавају нанос и смањују пад дна корита и брзину кретања поглавних таласа.

Регулациони канали (земљани канали, корекције, клинете) израђују се узводно и низводно од пруге до главног одводног тока, у случају када се утврди да је протичање бујичних вода и проношење наноса кроз отворе пропуста и мостова отежано. Регулациони канали морају да испуне следеће техничке услове:

- 1) ново корито мора да пресеца пругу под правим углом, где год је то могуће;
- 2) усвојени профил попречног пресека канала мора бити исти на целој дужини канала, што је могуће више;
- 3) канал се изводи до главног одводног тока са котом ушћа вишом од нивоа мале воде, приближно на koti средње мале воде у главном одводном току.

Паралелно са изградњом хидрографских објеката у кориту потребно је регулисати и ушће водотока.

Биолошко-техничке мере

Члан 41.

У биолошко-техничке мере спадају просте преградне грађевине за стабилизацију корита јаруга у комбинацији са радовима на пошумљавању и затрпљивању еродираних брдских падина и косина обата.

Биолошко-техничке мере се изводе по пројекту који израђују стручњаци из области шумарства, агрономије и хидрологије.

Пошумљавање еродираних терена врши се у зависности од климатских и педолошких услова на косинама. Удаљеност засада треба да буде таква да врх зрелог стабла, у случају превртања, не прилази више од 3,0 m од осе крајњег колосека као и да се обезбеди видљивост сигнала и сигналних ознака.

Објекти за регулисање речних токова

Члан 42.

У случају да је стабилност земљаног тупа пруге угрожена разорним дејством великих вода, врши се регулација речног тока и заштита косина насипа, односно терена на коме је положена пруга изградом различитих обалоутврда, паралелних и попречних грађевина, у зависности од сврхе која се жељи постићи.

Обалоутврде (камени набачаји, камена наслага, капдрма, облога од камена, бетона, бусена, поплета, фашина, прућа, габиона) се планирају за утврђивање нестабилних косина обата и као ослонац обатама против подлокавања у ножици, а примењују се на деоницама тока у правцу и у кривини.

У ширим профилима корита са ниским обатама, ефикасна и трајна заштита од ерозије постиже се наизменичном садњом дрвећа.

Паралелне или уздужне грађевине изводе се када се жељи постићи формирање нове обале по утврђеној регулаторној траси, најчешће на спољној страни кривине. Све грађевине морају бити солидно изведене, а на узводном и низводном крају постављене у обалу и местимично за обалу повезане попречним грађевинама - траверзама.

Попречне грађевине (напери) се користе за заштиту обата, корекцију речних токова свих категорија. Напери се не могу применити у случају када се не може вршити сужење профила корита, зато што је корито водотока већ претерано уско, што се не може мењати линија обале или у случају да је обала нападнута попречним воденим струјама које се не могу наперима отклонити.

По правилу глава напера је изнад нивоа мале воде или радне воде.

У корену се напер може изградити и изнад коте велике воде, у случају када се жељи отклонити опасност заобилажења грађевине и оштећења обале, при чему се глава напера, ради ублажавања удара воде изводи у блажем нагибу од 1:3 до 1:10, а корен грађевине добро укопава.

Класичан тип напера круте структуре од камена у цементном малтеру се примењује у брдским токовима са јаком концентрацијом вучених наноса крупних фракција и где се не могу очекивати јачи процеси ерозије дна корита, при чему се грађевине морају добро фундаментирати.

Напери од жичаних корпи постављају се директно по терену по претходно испланираном лежишту до коте најнижих депресија корита или се у подлогу полаже јастук од жичаних корпи ради осигурања главе напера од ерозије по дну речног корита.

Прагови - преграде примењују се за фиксирање речног дна од даљег продубљивања, као и за заштиту подужних грађевина од подлокавања. Израђују се од каменог набачаја или у виду зида од камена или бетона.

Објекти за заштиту од језерских таласа

Члан 43.

За заштиту пруга од ударне снаге језерских таласа изводе се грађевине које се користе да се разбије и умањи ударна снага таласа, као што су:

- 1) труп од камена са јаком облогом;
- 2) посебне заштитне грађевине - валобрани;
- 3) набачај крупних каменних или бетонских блокова испред ножице трупа.

Исисавајуће дејство таласа спречава се изградом филтера испод камене или бетонске облоге, у коме најситније честице дођу до трупа.

Начин заштите трупа пруге од осцилација нивоа вештачких језера, у случају да су подлога и труп израђени од невезаних материјала, одређује се посебним пројектима.

Објекти за заштиту од завејавања

Члан 44.

Заштита пруга од завејавања и таложења снега ношеног ветром у виду сметова на пругу, постиже се подизањем одговарајућих заштитних објеката, који је задатак да задрже снег испред пруге или да га пренесу преко пруге.

Положаји и димензије заштитних објеката, за свако место угрожено завејавањем, одређују се према правцу доминантног ветра, брзини и јачини ветра да би се у крајњој линији могла одредити величина снежног наноса.

Величина снежног наноса зависи од:

- 1) количине снега који је нападао и нанесеног снега;
- 2) правца, брзине и трајања ветра;
- 3) конфигурације терена ближе и даље околине;
- 4) пружних објеката, који су условљени трасом пруге или су накнадно подигнути.

За угрожено место утврђује се узрок наношења снега и одређује величина завејавања према највећој утврђеној количини нанесеног снега у метрима по дужном метру тог дела пруге.

Заштитни објекти су:

- 1) преносни снегобрани;
- 2) стални снегобрани;
- 3) шумски снегозаштитни појасеви;
- 4) галерије.

Преносни снегобрани користе се на местима која су изложена ветровима јачине до 15 m/s, као и на местима где су снежни наноси повремено и мање угрожавају саобраћај. Преносни снегобрани постављају се са оне стране пруге са које ветар носи снег, а по потреби и с обе стране пруге. Линија за постављање преносног снегобрана одређује се за свако угрожено место, као и према висини самог снегобрана који се поставља од осе ближег колосека, односно од горње ивице косине усека, на даљини од 8-15 пута висине снегобрана. Снегобрани се израђују од дрвета решеткасте конструкције са површинама шупљина 30-40% од укупне површине снегобрана, а могу се израђивати и од пруга и жице.

Стални снегобрани (непокретне преграде) подижу се на местима, која су зими стално завејана, где је отежан приступ и где теренски услови омогућавају подизање шумских снегозаштитних појасева. Висина сталних снегобрана је од 3-7 m. Одстојање од ближег колосека износи 8-12 висина снегобрана. Стални снегобрани могу бити дрвени, од челичних стубова са дрвеним таблама, зидани или бетонски, а с обзиром на краткотрајност, дрвене снегобране треба избегавати и постављати само на неприступачним местима где други начин заштите не би био економски оправдан.

Шумски снегозаштитни појас, као потпуна и трајна заштита од завејавања, подиже се на местима где се утврде стална завејавања и где теренски, педолошки и климатски услови омогућавају опстанак растиња. Ширина појаса је од 10-25 m, осим на местима, која су изложена врло јаком завејавању, а имају и веома неповољне теренске и климатске услове, где ширина појаса мора бити већа од 25 m. Распоред растиња у појасу планира се на начин да појас буде привезмо непробојан, а при врху продувни, при чему се задњи ред шумског појаса, који је најближи до пруге сади на даљини од 15-25 m од ближег колосека и најмање 4 m од горње ивице усека, у зависности од рељефа терена.

Галерије и вештачки тунели подижу се ради обезбеђења саобраћаја на деловима пруга, где су завејавања изузетно велика и дуготрајна, а обзиром на конфигурацију терена, не постоји могућност да се заштите на други начин.

Објекти за заштиту од снежних лавина

Члан 45.

У случају покретања снежних маса у виду лавина, које угрожавају пругу и објекте, предузимају се следеће радње:

- 1) спречава се стварање лавина;
- 2) скрећу се лавине од пруге;
- 3) шлите се угрожени делове пруге.

На стрмим падинама високих предела, ради спречавања покретања лавина, постављају се по извојсима препреке од камена, дрвета, старих шина, пруга и растиња.

Скретање лавина са природног правца спроводи се на местима где то теренски услови дозвољавају и где се скретањем од пруге постиже потпуна заштита пруге, а скретање се постиже постављањем преграда под углом од 30° до 60° према правцу кретања лавина. Преграде за скретање лавина најчешће се израђују као суви зидови, а на блажим падинама као земљани насипи или дрвене преграде, при чему се земљани насипи са стране тока лавине заштитију обложним или потпорним зидовима.

На местима где се лавине не могу спречити да доспеју на пругу, подижу се заштитни објекти у облику галерија или вештачких тунела различитих типова од импрегнисаног дрвета, челика, армираног и преднапрегнутог бетона, посебно или у комбинацији и који преводе лавину преко пруге.

Објекти за заштиту од ветра

Члан 46.

За места на пругама која су изложена ударима ветра утврђују се мере заштите од ветра као и врсте и обим тих мера ради обезбеђења редовног одвијања саобраћаја.

Заштитне мере су:

- 1) камени зидови;
- 2) армирано-бетонски зидови;
- 3) препреке за ветар направљене од синтетичких материјала;
- 4) дрвени засади.

У областима где су истовремено предвиђене заштита околине од саобраћајне буке и заштита пруге од ветра, баријере за заштиту од буке преузимају улогу заштите од ветра.

Објекти за заштиту од ветра постављају се директно поред пруге узимајући у обзир слободни профил и све уређаје поред пруге. Објекти за заштиту од ветра пројектују се и граде тако да се обезбеди прегледност сигнала и сигналних ознака и омогући пролаз механизације за одржавање горњег строја.

Дрвени засади се постављају на местима где су повољни теренски и педолошки услови. Ширина појаса засада је од 5,0-15,0 m, док су засади на међусобном растојању од 1,0-5,0 m.

Објекти за заштиту околине од буке

Члан 47.

Објекти за заштиту околине од буке шлите околину од прекомерне буке изазване железничким саобраћањем. Најефикасније је поставити их што ближе пруги, али не ближе од 3,30 m од осе крајњих колосека. За заштиту се користе звучне баријере и заштитни насипи са одговарајућим засадама дуж трасе пруге. Избор мере зависи од расположивог стања на терену.

Техничке мере заштите од улицаја буке су:

- 1) заштитни зид типа екрана;
- 2) земљани заштитни насип;
- 3) земљани заштитни насип са заштитним зидом типа екрана;
- 4) земљани заштитни насип са потпорним зидом;
- 5) заштитне монтажне конструкције.

Облик, висина и удаљеност техничких мера заштите из става 2. овог члана од осе колосека пројектују се према прорачунима и захтеваним ефектима и урбанистичко техничким условима за поједине деонице пруге.

Градња и унапређење пруге врши се и у складу са прописима којима се уређују границе индикатора буке и процена и регулисање буке у животnoj средини. Највиши дозвољени нивои спољне буке L_{eq} у dB (A):

- 1) подручја за одмор и рекреацију, болничке зоне и опоравилишта, културно-историјски локалитети дању - 50 dB, а ноћу - 40 dB;
- 2) туристичка подручја, мага и сеоска насеља, кампови и школске зоне дању - 50 dB, а ноћу - 45 dB;
- 3) искључиво стамбена подручја дању - 55 dB, а ноћу - 45 dB;
- 4) поствоно-стамбена подручја, трговачко-стамбена подручја и дечија игралишта дању - 60 dB, а ноћу - 50 dB;

5) градски центар, занатска, тргованка, административно - управна зона са становима, зоне дуж аутопутева, магистралних и градских саобраћајница дању - 65 dB, а ноћу - 55 dB;

6) индустријска, складишна и сервисна подручја и транспортни терминали без стамбених зграда - на граници ове зоне бука не може прегазити дозвољене нивое у зони са којом се граничи.

При унапређењу пруге врши се мерење буке и, у зависности од прекорачене вредности, спроводе мере заштите тако да бука у насељеним подручјима не прегази дозвољени ниво.

Заштитни зид типа екрана пројектује се уз ивичне стазе са максималном висином од 2,0 m изнад ПИШ а на растојању од осе колосека од 4,0 m за $V > 160 \text{ km/h}$ тј. $3,30 \text{ m}$ за $V \leq 160 \text{ km/h}$.

Заштитни зид типа екрана на мостовима пројектује се уз ограду на удаљености од осе колосека 4,0 m за $V > 160 \text{ km/h}$ тј. $3,30 \text{ m}$ за $V \leq 160 \text{ km/h}$, а са максималном висином од 2,0 m изнад ПИШ

Током прорачуна заштитних зидова типа екрана, као и панела као заштитне облоге, узима се у обзир брзина $1,25 V_{\text{max}}$. Пројекат мора узети у обзир и оптерећења изазвана ветром у складу са стандардом SRPS EN 1991-2, динамички притисак ваздуха код пролаза возила, оптерећење од снега и динамичких утицаја услед удараца камења или отпалих делова система за кочење, а све у складу са стандардом SRPS EN 14388.

Панели као заштитне облоге морају да задовоље следеће услове:

- 1) отпорност на корозију металних делова;
- 2) UV отпорност и трајност;
- 3) ветро-отпорност;
- 4) отпорност на мраз бетонских делова;
- 5) механичке перформансе свих елемената без обзира на материјал и конструкције као целине.

На заштитним зидовима типа екрана потребно је поставити врата на одговарајућим прилазним тачкама. Растојања врата се утврђују према потреби. Корисно дејство заштитног зида не може бити умањено коришћењем врата. Прилазе треба постављати на растојању од приближно 300 m помоћу врата (са 1,5 m чистог отвора), а сервисне прилазне путеве на сваких 900 m помоћу двоструких врата (са 3,0 m чистог отвора). Постављање километарских ознака на вратима и капијама треба приказати на спољној страни заштитног зида типа екрана. Није потребно инсталирати друге табле са назнакама.

Могућности пролаза кроз заштитне зидове треба да буду обележене на одговарајући начин (нпр. бојом). У случају ових могућности пролаза треба поставити степенице или рампе за савладавање висинске разлике између планума пруге и земљишта ван пружног појаса.

Приликом постављања више од једног заштитног зида у једном пресеку, треба омогућити пролаз кроз њих на истој стациони, при чему је правац отварања врата ка споља од стране колосека а кваке се са стране колосека.

Земљани заштитни насип пројектује се са минималном ширином круне насипа од 1,5 m, максималном висином насипа 3,0 m изнад ПИШ и минималним нагибом косине насипа према колосецима од 1:1,5. Нагиб косине насипа према граници пружног појаса односно регулационој линији пруге пројектује се у складу са урбанистичко техничким условима за поједине деонице пруге.

Земљани заштитни насип са заштитним зидом типа екрана пројектује се са максималном висином насипа од 3,0 m изнад ПИШ и највећом висином зида од 2,0 m, односно са максималном укупном висином од 5,0 m изнад ПИШ

Ако се урбанистичко техничким условима захтева веће смањење нивоа буке, пројектује се земљани заштитни насип са потпорним зидом обложеним апсорбујућом облогом према колосеку и максималним нагибом косине зида од 5:1, али са обезбеђењем обавезних елемената попречног профила пруге (одводних јаркова и дренажа) и највећег висином земљаног заштитног насипа од 3,0 m изнад ПИШ

У случају пројектовања заштитних монтажних конструкција, без обзира на облик и нагибе косина ("А", вертикалан или др.), треба обезбедити обавезне елементе попречног профила (одводне канале и дренаже), а максимална висина заштитне монтажне конструкције изнад ПИШ износи 3,0 m.

Прописане максималне висине објеката за заштиту од буке могу се повећати у подручјима где пруга пролази на мање од 100 m од постојећих објеката који захтевају заштиту од буке, а у складу са урбанистичко техничким условима. При пројектовању објеката заштите животне средине неопходно је, одговарајућим истраживањима, дефинисати геотехничка својства терена.

Ако се при изградњи и унапређењу пруге за мере заштите од буке користе земљани заштитни насипи, са или без заштитног зида типа екрана, потребна је израда пројекта. Пројекат мора да предвиди адекватно уземљење носеће конструкције заштитног зида типа екрана у односу на постојећу или планирану електрификацију пруге. По потреби, током израде пројекта, могуће је ангажовање пејзажног архитекте који дефинише уклапање земљаних заштитних насипа у постојећи терен.

Пре израде пројекта мера за заштиту од буке при унапређењу пруге, треба проверити катастар комуналних и других инсталација, а затим извршити испитивања квалитета материјала уграђеног у постојеће објекте, ако ће на њих да се постављају нови заштитни зидови типа екрана. Ако се мере за заштиту од буке изводе изван границе јавне железничке инфраструктуре, потребно је урадити катастарски егзаборат.

Постављене мере против буке не могу да ометају одржавање железничких пруга, не могу да штетно утичу на постојећи систем одводњавања и морају да омогуће видљивост сигнала и сигналних ознака.

Нakon спровођења мера за заштиту од буке, врши се еколошки мониторинг у складу са прописима којима се уређује ниво буке, као и оперативно праћење извора буке.

7. Станични објекти и постројења

Опште одредбе о станичним објектима и постројењима

Члан 48.

Станични објекти су:

- 1) перони;
- 2) потходници и пасареле;
- 3) рампе;
- 4) путеви у станичном рејону.

Станична постројења су:

- 1) колске ваге;
- 2) постројења за снабдевање водом;
- 3) контролни товарни профили;
- 4) јаме за окретнице.

Перон

Члан 49.

Перон је објекат на железничкој станици или стајалишту који може бити између колосека или поред њих (бочни перон) и служи за пријем и отпрему путника, робе, пртљага и пошиљки у воз или ван њега.

Пројектовање и градња перона

Члан 50.

Перони се пројектују и граде тако да се омогући безбедан улазак/излазак путника. Растојање перона од осе колосека мора да буде у складу са стандардом SRPS EN 15273-3.

Код нових, унапређених или обновљених пруга, дозвољене су две висине ивице перона изнад ПИШ 0,55 m и 0,76 m.

Дужина перона се утврђује као дужина најдужег воза, који је предвиђен да се заустави на перону при нормалним условима, уз додатак 10 m, али не може да буде мања од дужине најдужег састава две моторне гарнитуре воза који саобраћа на односној прузи.

У новим станицама на железничким пругама значајним за међународни саобраћај а намењеним мешовитом и путничком саобраћају, у којима је предвиђено бављење возова за превоз путника, дужина перона за пријем таквих возова износи најмање 400 m.

У унапређеним и обновљеним станицама на железничким пругама значајним за међународни саобраћај а намењеним мешовитом и путничком саобраћају, у којима је предвиђено бављење возова за превоз путника, дужина перона за пријем таквих возова износи најмање 300 m.

Дужина перона у станицама на железничким пругама значајним за међународни саобраћај а намењеним мешовитом и путничком саобраћају, у којима није предвиђено бављење возова за превоз путника, може бити и мања од наведених у ст. 4. и 5. овог члана.

Горња површина перона мора бити чврста и равна, примерена за пешаке и лака доставна возила, не може бити клизава и мора имати попречни нагиб од најмање 1%. Перонски зидови и ивице морају бити чврсти, стабилни и отпорни на ударе.

Минимална ширина бочних перона износи 2,50 м. Минимална ширина перона између колосека износи 3,30 м, а њихова ширина на крајевима може се смањити до 2,50 м.

Перон се најчешће изводи од армирано-бетонских профита постављених на слој збијеног материјала, са перонским зидом који се састоји од стабилне, водопропустљиве и на замрзавање отпорне агрегатне мешавине. Насипни материјал мора бити збијен до носивости $E_{v2} > 60 \text{ MN/m}^2$.

Насути перони користе се у мањим станицама где фреквенција путника није нарочито велика.

Ивице перона се осигуравају од стагног механичког оштећивања каменним ивињацима, челичним угаонцима итд.

Удаљеност ивице перона од осе колосека на новим, унапређеним и обновљеним перонима у станицама, у којима је предвиђено бављење возова за превоз путника који испуњавају услове интероперабилности, одређује се у складу са техничким спецификацијама интероперабилности за доступност особама с ограниченом покретљивошћу.

Ходна површина перона мора бити у свим временским условима отпорна на клизање и замрзавање, да омогућава лако одржавање и чишћење и да буде у равни са ивицом и зидом перона.

Ходна површина (под) зиданих перона се поплочава каменним или бетонским плочама на слоју набијене камене ситнежи. У случају јачег оттерећења, подлога перона се ради од бетона, са плочама залитим цементним малтером или са асфалтном кошуљицом.

Ако се под перона асфалтира, површина асфалта треба да је равна. Дебљина асфалтне кошуљице у случају већег оттерећења мора бити већа од 6,0 cm.

Храповост пода перона мора бити мања од 0,5 cm. Извезци су знакови хоризонталне сигнализације (сигурносни и усмерни).

Ради безбедности железничког саобраћаја и безбедности путника, на перону се поставља хоризонтална сигнализација у облику жуто обојене траке, најмање ширине 0,10 m. Удаљеност траке од осе колосека уз перон одређује се зависно од највеће допуштене брзине на том колосеку, а не може бити већа од 2,40 m.

На целој дужини перона поставља се тактилна стаза (линија водила) упозорења најмање ширине 0,20 m с угљабљенима нормалним на смер уласка у воз. Удаљеност тактилне стазе од ивице перона одређује се зависно од највеће допуштене брзине на колосеку уз перон, а не може бити мања од 0,80 m.

Поклопци шахти и осталих инсталација уграђују се у висини пода перона.

На перонима, чија је висина већа од 1,0 m од околног терена, ради заштите од пада са висине, постављају се заштитне ограде најмање висине 1,0 m. Заштитне ограде морају бити заштитене од корозије и уземљене и мора бити омогућено отицање конденза из унутрашности конструкције заштитних ограда.

При изградњи и обнови стајалишта изводи се адекватна заштита путника од временских утицаја (надстрешнице или склоништа). Најмања висина надстрешнице износи 2,6 m.

Размак колосека између којих се поставља перон зависи од:

- 1) опасног подручја, зависно од брзине возова који пролазе, које износи 2,50-3,00 m;
- 2) растојања ивице перона од осовине колосека, које износи 1,70 m;
- 3) ширине зоне за кретање путника, а најмање 2 x 0,80 m;
- 4) ширине степеништа, која зависи од планираног броја путника, планираних ескалатора и рампи за инвалидна лица, а најмање 1,60 m;
- 5) конструкције степеништа, која у средини перона мора бити на 0,80 m од опасне зоне.

На новим перонима, растојање између непокретних објеката и ивице перона не може бити мање од:

- 1) 1,60 m, за предмете дужине до 1 m;
- 2) 2,00 m, за предмете дужине веће од 1 m и мање или једнаке 10 m;
- 3) 2,40 m, за предмете дужине веће од 10 m.

На новим перонима, растојање између непокретних објеката и спољње ивице тактилне траке не може бити мање од:

- 1) 0,80 m, за предмете дужине до 1 m;
- 2) 1,20 m, за предмете дужине веће од 1 m и мање или једнаке 10 m;
- 3) 1,60 m, за предмете дужине веће од 10 m.

На новим перонима међусобно растојање између непокретних објеката на перону не може бити мање од 2,40 m. Ако је размак између стабилних предмета на перону мањи од 2,40 m, потребно их је међусобно повезати у заједничку целину.

Непокретни објекти на перону до висине 3,05 m изнад ГИЦ морају бити на удаљености од најмање 3,00 m од осе колосека уз перон. Постојећи непокретни објекти могу се задржати и ако су на удаљености мањој од 3,00 m од осе колосека уз перон.

Одводњавање перона

Члан 51.

Одводњавање перонских површина се изводи са попречним нагибом који може бити једностран или обострани.

Величина попречног нагиба перона зависи од врсте ходне површине, климатских карактеристика и покривености перона. Попречни нагиб износи 2-4%.

Код бочних перона спроводи се једностран нагиб ка колосеку. По ивици спољње стране перона инсталира се канал који одводи атмосферске падавине са перона.

У случају перона који су смештени између колосека, уобичајено решење је обострани нагиб ка колосецима. На ивицама спољних страна перона се инсталирају канали који одводе атмосферске падавине дуж перона.

Вода са надстрешнице се испушта у станичну канализацију кроз шупље носеће стубове или вертикалне одводне цеви које се налазе на тим стубовима. Ако је надстрешница у нагибу према колосеку, мора имати инсталиран жљеб дуж ивице.

Вода са перона и надстрешнице се испушта у станичну канализацију.

У подножју зида перона израђује се дренажа или бетонски канал покривен перфорираним плочама. Дренажа израђена у подножју перона, односно бетонски канал покривен перфорираним плочама на перону, користи се и за одводњавање самих колосека између перона.

Прилази перонима

Члан 52.

Прилази перонима могу бити у нивоу или денivelисани.

Објекти железничке путничке станице или стајалишта за денivelисан приступ перону су потходници и пасареле.

Пројектовање пасарела и потходника

Члан 53.

Денivelисани приступи перонима пројектују се и граде тако да омогуће једноставан приступ путника и особа са инвалидитетом.

Конструктивни елементи пасарела морају бити у складу са стандардима групе SRPS EN 1991. Бетонски елементи пасарела морају бити у складу са стандардима SRPS EN 1992, челични са стандардима SRPS EN 1993, а композитни са стандардима из групе SRPS EN 1994. При димензионисању је потребно узети у обзир и безбедност од сеизмичких утицаја у складу са стандардима групе SRPS EN 1998.

Растојање конструктивних елемената пасарела од осе крајњег колосека износи најмање 3,0 m. Минимална удаљеност конструктивних елемената изнад ГИП омогућава примену мера заштите од ризика додира надземних водова контактне мреже који су под напоном.

Конструктивни елементи потходника морају бити у складу са стандардима из група SRPS EN 1991, SRPS EN 1992 и SRPS EN 1997.

Конструкција прилаза се пројектује тако да преузме терет у складу са SRPS EN 1991-2. Она узима у обзир модел оттерећења 71, како је наведено у SRPS EN 1991-2. За пасареле ослоњене континуално, узима се у обзир шема оттерећења SW/0, према SRPS EN 1991-2.

Материјал који се користи за ходну површину потходника и пасарела и приступа њима, мора бити таква да површина за ходање у свим временским условима буде отпорна на клизање и замрзавање као и да се једноставно одржава и чисти.

Ако је ходна површина направљена од неклизајућег еруптивног материјала, дебљина слоја мора бити већа од 3,0 cm.

Одводњавање пасарела и потходника

Члан 54.

Вода из потходника се подужним каналима одводи у атмосферску канализацију.
Вода са надстршница пасарела кроз шупље носеће стубове или вертикалне одводне цеви, које се налазе на тим стубовима, испушта се у атмосферску канализацију.

Рампе

Члан 55.

Ради лакшег и бржег утовара и истовара робе на железничким станицама, користе се утоварно-истоварне рампе као и магацинске рампе.
Пристап рампи за утовар изводи се тако да омогући једноставан пристап друмским возилом.

Пројектовање рампи

Члан 56.

Рампа се пројектује, гради, унапређује, обнавља и одржав тако да омогући безбедан утовар/истовар терета у кола.
Удаљеност рампе од осе крајњег колосека мора бити у складу са прописом којим се уређује горњи струг железничке пруге.
Висина рампе за утовар је удаљеност мерена од ПИШ до врха рампе, и мора да испуни техничке услове прописа којим се уређује горњи струг железничке пруге.

Дужина рампе зависи од технологије радова и одређена је пројектом. Дужина бочне рампе за утовар износи најмање 25,0 m.
Ширина рампе треба да буде довољна за маневар највећег возила, које је предвиђено да је користи, а најмање 4,0 m.
Конструктивни елементи рампе димензионишу се у складу са стандардима из група SRPS EN 1991, SRPS EN 1992 и SRPS EN 1997. Пројектују се тако да издрже притисак возила до 10 t по осовини.

Зидови рампи у горњој површини, и на ивици према колосеку, заштићују се од механичких оштећења каменним ивињацима, челичним угасником димензија од 120/120 mm до 150/150 mm или челичним профилима 5 x 5 x 50 cm. Ивице рампе се могу заштитити и убетонирањем шине лакшег типа.
Површина утоварне рампе мора бити таква да се може једноставно одржавати и чистити. Њена горња површина мора бити направљена од материјала који је отпоран на замрзавање и утицај соли. Као најпогоднија облога за рампе користи се ливени асфалт.

Одводњавање рампи

Члан 57.

Одводњавање површине рампе за утовар се изводи са једностраним попречним нагибом према колосеку.
Величина попречног нагиба је између 1-4%.

Путеви у станичном рејону

Члан 57a

Пристапни путеви дуж пруге служе за кретање возила у служби експлоатације, одржавања и хитних интервенција и прикључују се на мрежу локалних јавних путева.

Пристапни путеви граде се по правилу до ивичних стаза планума пруге и завршавају се окретницом.

Елементи траса и коловозних конструкција пристапних путева бирају се на основу меродавних возила (инспекцијска кола).

Пристапне путеве треба предвидети и за поставнице, "AV" везе, распутнице, електровучне подстанции, постројења за секционисање и др.

Колске ваге

Члан 58.

Колске ваге су намењене мерењу тежине теретних кола.

Колска вага уграђује се на колосеку у правцу и хоризонтално.

При постављању нових мерних места за вагање железничких возила, уграђују се сензори за мерење кола.

На подручју сензора за мерење кола колосек се изводи у складу са захтевима произвођача колске ваге.

Постројења за снабдевање водом

Члан 59.

Постројења и инсталације за водоснабдевање се састоје од пумпи, резервоара за воду, станичних бунара, уређаја за напајање водом, водоводне мреже, канала за одвођење воде, канала за гравитацијски доток воде и хидраната.

Контролни товарни профил

Члан 60.

У железничким станицама са већим обимом утовара колских пошлица уграђује се контролни товарни профил, који се поставља на колосеку на коме се врши утовар колских пошлица.

Контролни товарни профил израђује се од трајног материјала, најпогодније од челика, и то од цеви или малих профила - угасника, или од старих шина и мора да буде убетониран у земљи.

Јаме за окретнице

Члан 61.

Ослонац моста окретнице треба да обезбеди лако окретање моста у кругу своје јаме.

У случају окретница са централним ослонцем - штабом, темељ стожера моста окретнице на коме цео мост лежи треба да је стабилан и потпуно центриран.

Кружна шина постављена у јами окретнице, треба да је искривљена за одговарајући полупречник, и да буде у хоризонталној, како не би дошло до застоја и отежаног окретања.

Под јаме окретнице, израђује се од набијеног бетона, са падом од 4% према центру, на који се поставља бетонски сливник за пријем воде која одлази са пода окретнице.

III. НАЧИН И РОКОВИ ОДРЖАВАЊА ДОЊЕГ СТРОЈА

1. Одржавање земљаног труга

Редовни прегледи

Члан 62.

Једанпут годишње се врши контрола насипа под саобраћајем и под разним временским условима, и то:

- 1) мерење слегања насипа;
- 2) визуелно посматрање постојаности косина насипа у погледу нагиба, ерозије, избочења и слт;
- 3) праћење појаве видних пукотина и њихово затварање да вода не би улазила и квасила насип;
- 4) посматрање околног земљишта ради уочавања да ли има појава издизања, слегања, померања;
- 5) у летњем периоду, прави се на појединим местима (најбоље испод шинског састава) пресек у застору до планума, да би се утврдило како се понаша планум, односно насип испод застора на местима где је оттерећење највеће;
- 6) додатна испитивања и мере одржавања, ако је потребно.

Прегледи косина усека и падина врше се једанпут годишње и то у пролеће после отапања снега. Контрола косина усека и падина обухвата:

- 1) праћење стабилности косина усека у погледу нагиба, ерозије, клизања, избочења и слт;
- 2) праћење појаве пукотина;
- 3) додатна испитивања и мере одржавања, ако је потребно.

Ванредни прегледи

Члан 63.

Земљани труп се мора прегледати после:

- 1) несрећа и негода који могу да утичу на носеће делове земљаног труга;
- 2) већих оштећења делова земљаног труга;
- 3) јачих падавина и пљускова;
- 4) осетљивих температурних промена;
- 5) наплог топљења снега;
- 6) дужих кишних периода.

Понашање већ стабилизваних насипа посматра се у следећим случајевима:

- 1) повећање обима саобраћаја;
- 2) повећање осовинског притиска;
- 3) повећање брзине;
- 4) промена конструкције горњег строја (јачи тип шине, уградња бетонских прагова уместо дрвених, замена шљунчаног застора туцањичким);
- 5) уградње у насип нових постројења (стубова контактне мреже, сигнала и сигналних ознака).

Начин одржавања планума

Члан 64.

Узроци нестабилности колосека најчешће су деформације планума, па се у тим случајевима мора испитати стање планума.

Видни знаци деформације планума су:

- 1) прскање (шприцање) блата за време проласка возова;
- 2) слегање колосека;
- 3) издизање колосека;
- 4) издизање банкина;
- 5) слегање банкина;
- 6) пукотине на банкама.

За све деформације планума пруге, потребно је извршити санацију и елиминисати узроке применом следећих мера:

- 1) побољшање носивости уградњом заштитног слоја у круни труга са геосинтетичким материјалима и у комбинацији са повећањем нагиба изнад 5% испод заштитног слоја;
 - 2) побољшање својстава одводњавања деформисаног слоја;
 - 3) постављање заштитног слоја у банкама од шљакке, песка или пиритне згуре, ради одводњавања муљевитих места и омогућавања отицања од чега прагова;
 - 4) примена заштитних средстава на плануму пруге, која спречавају упијање воде одозго, као што су разне врсте креча, асфалт-бетона (мешавина битумена и агрегата), емулзије;
 - 5) замена горњег слоја круне земљаног труга новим материјалом отпорним на мраз.
- Одржавање банкине, као отворених делова планума, обухвата:
- 1) одржавање нагиба банкина од 4%;
 - 2) чишћење траве са банкина;
 - 3) уклањање са банкина материјала који преостане од решетања туцањика или чишћења јарака и другог материјала.

Начин одржавања насипа

Члан 65.

Радови на одржавању насипа укључују:

- 1) испуњавање видљивих пукотина како вода не би продрла у насип;
- 2) мерење фиксних тачака на могуће издизање, клизање или тоњење насипа;
- 3) уклањање могуће вегетације на косинама насипа;
- 4) поправку и обнову облога насипа;
- 5) редовно кошење, чишћење и обрезивање дрвећа.

Одржавање уграђених облога насипа обухвата:

- 1) контролу стања;
 - 2) поправку и реконструкцију облога.
- Деформације које захтевају предузимање мера заштите насипа су:
- 1) ерозија косина насипа;
 - 2) засторни џепови, корита и вреће;
 - 3) клизање и шкољкање косина;
 - 4) расплињавање;
 - 5) тоњење насипа;
 - 6) бубрење услед смрзавања.

На насипима, чије су косине подложне ерозији обављају се радови осигурања биопешко-техничким мерама.

У случају да се у насипу везаног материјала појаве засторни џепови, корита или вреће, приступа се санацији насипа на следећи начин:

- 1) када је дубина ових деформација до 1 m, у насипу до те дубине мења се насипни материјал са новим, уз примену техничких услова за грађење пруга;
- 2) ако је дубина деформација насипа преко 1 m, прво се изнад дела засторних џепова, корита или врећа поставља слој набијеног везаног материјала дебљине 20 cm, који служи као заптивач, а дна засторних џепова, корита и врећа се оцеди дренажом;
- 3) на местима где није могуће применити ниједну меру из тач. 1) и 2) овог става, приступа се инјектирању цементним малтером, кречом,

битуменском емулзијом, летећим пепелом и сл.

Када се појаве први знаци клизања насипа (пукотине у плануму, промене у осн и нивелети копосека, деформација косина), врше се истражни радови у циљу утврђивања узрока и одређивања потребних мера за стабилизацију насипа.

У случају расплињавања насипа, коме обично претходи дуготрајно слегање копосека, избочење - надимање косина, издизање околног тла са стране и квашење насипа услед капиларног пењања воде, предузимају се хитне мере у погледу обезбеђења саобраћаја, а затим се врше детаљни прегледи на основу којих се планирају даље неопходне мере.

Знаци тоњења насипа су слегање копосека заједно са насипом, у почетку лагано а затим нагло, и бочно истискивање - издизања терена. Ако се констатује тоњење, које се обично дешава кад је подлога насипа слаба, па је услед оттерећења дошло до лома тла, поступа се на начин прописан ставом 7. овог члана.

Бубрење насипа јавља се у зимском периоду, када материјал садржи више од 10% фракција димензија $d < 0,02 \text{ mm}$, а заштитне мере састоје се у побољшању гранулометријског састава материјала, да би се добио степен неравномерности $U \geq 7$, индекс пластичности $J \leq 5$, и мање од 3% фракција $d < 0,02 \text{ mm}$.

Поред наведених мера за стабилизацију насипа, у зависности од врсте померања и материјала од којег је изграђен насип, могу се применити и следеће мере:

- 1) уградња у насип попречних камених ребара;
- 2) спољна заштита насипа од везаног материјала шљунковитим материјалом;
- 3) инјектирање трупа насипа оваздушеним цементним малтером (аероцем);
- 4) малтерисање косина;
- 5) израда термакадама у плануму пруге;
- 6) уградња пешчаних шипова;
- 7) ојачање насипа путем експлодираних рупа напуњених песком;
- 8) побијање армиранобетонских шипова;
- 9) електроосмоса;
- 10) инјектирање трупа насипа хемијским средствима;
- 11) постављање изолационог слоја фолгија од вештачког материјала испод застора на плануму.

На местима где се појаве деформације облога насипа, одмах се интервенише, а претходно се на том месту отклања постојећа облога насипа и врши правилно набијање земљаног трупа, па затим поново израђује облога од истог материјала од којег је раније била урађена.

Када се на новоизграђеним пругама, паралелно са трајним слегањем насипа, слеже и облога, отклања се целокупна облога као и подлога на којој се она налази, врши досипање и набијање насипа, па након тога поново израђује облога.

Начин одржавања косина усека

Члан 66.

Радови на одржавању косина усека су:

- 1) осигурање од ерозије;
- 2) осигурање од обуривања каменог материјала на пругу (вештачке грађевине);
- 3) одржавање и обнављање растиња на косини;
- 4) мерење фиксних тачака на могуће нестабилности;
- 5) осигурање усека од завејавања, осулина и снежних лавина;
- 6) уклањање са косина камена које може да падне на пругу, односно његово учвршћивање - анкеровање за подлогу или околни терен.

На косинама усека, где постоји стална опасност од падања камена који може да угрози саобраћај, одређује се чувар косина или постављају електрични водови у облику мрежа, који су директно повезани са електричним апаратним сигналним линијама у суседним станицама и сигналним светлијкама урађеним дуж пруге, ради упозорења да је дошло до обуривања са косине.

Ако на косинама у везаном материјалу избија подземна вода, може доћи до испирања силнозног песка и рушења косина, те се у том случају подземна вода хвата дренажима, а по потреби нагиб косина ублажава. На косинама у везаном материјалу вода се најкраћим путем одводи са косине, као и из самог усека.

У глиновитим материјалима честа је појава пукотина. Мере за спречавање настајања пукотина у које продире вода и изазива поремећаје равнотеже косина су:

- 1) ублажавање нагиба косина са геомеханичким испитивањем угла нагиба косине када је косина урађена од материјала за који не постоји искуство у коришћењу;
- 2) оттерећење ножице косине усека употребљава се као противтерет код клизања косина за случајеве када је клизна равна испод ножице косине и примењује се само у случајевима када за то има довољно простора између ножице косине усека и одвојног канала, а противтерет се ради искључиво од везаног материјала (камен, бетонски блокови, габиони, крупан шљунак и слично);
- 3) одводњавање косина усека у везаном материјалу, ако се на њима појављују извори, пилштољине и мокре површине, постиже се дренажним ребрима која морају да задовоље следеће услове:
 - (1) да су уколана најмање до испод границе мржњења,
 - (2) да излив у одводни јарак или у дубинско одводњавање буде најмање 30 см изнад њиховог дна,
 - (3) да се приликом уградње дренажних ребара не поремети косина и не изазову клизања;
 - (4) уградња камених ребара управно на осу копосека, чиме се спречавају шкољкања на косинама усека која се у ножици косине ослањају на потпорни зид поред пруге или на ојачане јаркове;
 - (5) ради затварања пукотина насталих при скупљању оваквих материјала, као и ради спречавања даље појаве пукотина, преко степенасто израђене подлоге наноси се слој од песка, уз одговарајуће засађивање.

Ако се на косинама усека појаве знаци нестабилности, врши се праћење и мерење поремећаја, чиме се утврђује величина, правац и временски развој поремећаја.

У подручју поремећаја равнотеже косине постављају се контролне ознаке и повезују се на сталне тачке изван поремећаја, а прикупљени подаци о променама висина сваке контролне ознаке се у погодной размери уносе у ситуациони план и представљају графички, да би се на основу ових запажања предузеле одговарајуће мере.

За стабилизацију дугачких косина у каменитом материјалу неотпорном на атмосферске утицаје, нагиб косине се ублажава стварањем тераса, израдом ниских зидова у суво од камена, које се налази на површини косине, а ако у врху косине постоји релативно мали пролаз кроз који долази материјал на косину, на том пролазу израђује се један или више баражних зидова јачих него за терасе.

Начин одржавања падина, клизишта и одрона

Члан 67.

Осим одржавања земљаног трупа, мора се водити брига и о стабилности падине на којој је изграђен земљани труп као и падине више и ниже од њега.

У случају појаве првих знакова поремећаја стабилности падине (пукотине и заталасаност), неопходно је одмах утврдити ове промене, поставити контролне ознаке на клизишту и копосеку и пратити промене снимањем сталних тачака, а истовремено предузети следеће мере:

- 1) заштитним јарковима одвести воду изван места поремећаја да би се спречило продирање површинске воде у тло на поремећеном делу падине;
- 2) затворили све пукотине глином, која се мора добро набити;
- 3) калдрисати у цементном малтеру постојеће земљане одводне и заштитне јаркове;
- 4) израдити камени набачај у ножици падине, ако се утврди да је поремећај уследио због подривања текућом или стајаћом водом.

Поред мера из става 2. овог члана, утврђује се положај клизне равни и ниво подземне воде сондажним бушењем или копањем сондажних јама, ради добијања података за израду пројеката за санирање клизишта.

Јако стрме падине, са појавом линеарне ерозије (бразде, јаруге) или где је дошло до скопљања врло плитак, пре примене вегетације падине се санирају израдом контурних ровова, градона и ретензионих појасева, при чему се контурни ровови примењују на јако еродираним и стрмим падинама, а градони на блажим и мање еродираним падинама.

За стабилизацију падина изнад трупа пруге у каменитом материјалу неотпорном на атмосферске утицаје примењују се одредбе члана 66. став 7.

овог правилника.

За заштиту косина усека и падина од одрона, а у зависности од степена механичке оштећености стенске масе, примењују се следеће мере:

- 1) израда галерија;
- 2) израда бетонских зидова и ребара;
- 3) израда преграда од шина и прагова;
- 4) постављање заштитних мрежа;
- 5) пошумљавање падина;
- 6) минирање и уклањање покренутог стенског материјала;
- 7) сидрење покренутих стенских блокова;
- 8) торкетирање косина усека;
- 9) инјектирање пукотина.

Као превентивне мере за заштиту пруга од одрона примењују се:

- 1) периодични прегледи потенцијално угрожених места;
- 2) увођење чуварске службе;
- 3) уграђивање ознака за праћење покрета стенских блокова;
- 4) израда уређаја за аутоматско откривање одрона;
- 5) упознавање возног и станичног особља о потенцијално угроженим местима на прузи.

На падинама где постоји стагна опасност од одрона камена који може да угрози саобраћај уводи се стална или периодична чуварска служба. Ако се на падинама или косинама трупа пруге појаве знаци нестабилности, који указују на клизање (пукотине, слегање колосека, набораност, нагињање дрвећа или стубова), неопходно је обезбедити праћење деформација.

За већа и сложенија клизишта, врши се израда пројекта, којим ће се утврдити потребна контролна и друга мерења.

За нестабилне падине у погледу клизања и одрона потребно је водити податке о променама које се јављају на падини у току експлоатације, као и опис свих радова (са скицама) који су извршени или се врше на појединим местима.

За сложеније и теже случајеве организује се и специјални преглед косина и падина.

2. Одржавање зидова

Редовни прегледи

Члан 68.

Једанпут годишње се врши преглед зидова који обухвата:

- 1) проверу свих конструктивних делова зида;
- 2) проверу положаја обложног зида;
- 3) постављање контролних убетонираних белега на пукотинама које се евентуално појаве на зиду;
- 4) опис штетног дејства мрза на зид;
- 5) опис механичког и хемијског штетног дејства површинских и подземних вода;
- 6) опис стања брдске масе иза зида у погледу евентуалног притиска на зид и пукотина иза зида;
- 7) додатна испитивања и мере одржавања, ако је потребно.

Ванредни прегледи

Члан 69.

Ванредни прегледи зидова се врше:

- 1) у случају околности и догађаја који утичу на стабилност зидова;
- 2) при одређивању способности објекта да преузме додатно оптерећење;
- 3) у случају изненадног већег оштећења појединих делова објекта;
- 4) ако постоје оправдане сумње у погледу носивости зида.

Начин одржавања зидова

Члан 70.

Радови на одржавању зидова су:

- 1) чишћење система за одводњавање (дренажа, барбакана, канала);
- 2) чишћење круне зида;
- 3) чишћење дилатација;
- 4) уклањање крхотина, наноса и других материјала, који могу утицати на стабилност зида;
- 5) контрола стања зида.

Приликом извођења радова на одржавању на обложним зидовима поред радова из става 1. овог члана, потребно је још и:

- 1) очистити спојеве (фуге) између камена;
- 2) проверити оштећено или неутврђено камење.

Контрола стања зидова састоји се у:

- 1) провери положаја обложног зида;
- 2) постављању контролних убетонираних белега на пукотинама које се евентуално појаве на зиду;
- 3) опису штетног дејства мрза на зид;
- 4) опису механичког и хемијског штетног дејства површинских и подземних вода;
- 5) опису стања брдске масе иза зида у погледу евентуалног притиска на зид и пукотина иза зида.

Мање поправке на зидовима укључују:

1) одстранивање мањих оштећења на структурним деловима објекта, као што су крпљење отвора, пуњење фуга и поправка заштитног слоја арматуре;

- 2) израду заштите од корозије на оградама;
- 3) чишћење муља из система за одводњавање;
- 4) санацију пукотина на круни зида;
- 5) поправку локалних оштећења на темељима обложних и потпорних зидова;
- 6) поправку и погону отвора на обложним зидовима;
- 7) замену и учвршћивање неучвршћеног камења.

Потребно је спречити деформације потпорних зидова, које настају услед:

1) повећања ивичних напона на тлу у темељу зида, које настаје услед унутрашњих промена на тлу или услед повећања оптерећења на тлу самог зида, (видни знаци прекорачења дозвољеног оптерећења тла одражавају се у виду слегања зида, појаве пукотина, неједнаког померања зида и сл.);

2) превртања потпорних зидова, које настаје када је насип иза зида, односно брдска падина у усецима променила геомеханичка својства услед улијања воде или клизања већих маса брдског материјала;

3) клизања потпорног зида, које настаје када се хоризонтална компонента силе на зид повећа до те мере да се сам зид трењем о подлогу не може супротставити овој сили, а што се дешава ако темељи нису урађени у виду зубаца;

4) издизања зида, које настаје на местима где се појављују клизишта са клизном равни испод потпорног зида, тако да се зид заједно са покренутом масом у ножици издиже, док се брдска маса у горњем делу спушта;

5) неједнаког брдског материјала (у темељу дугих потпорних зидова подељених на кампаде јавља се неједнако слегање појединих кампада, а у случају дужих кампада и пуцање самог зида);

6) у случају када потпорни зидови, који нису урађени од квалитетног камена или бетона, улијају воду, која у зимском периоду услед мржњења разара зидну масу;

7) скупљања подземних вода које непредвиђено притискују сам зид, ако постоје дренаже иза потпорног зида које нису заштићене вертикалним и хоризонталним филтером и које се често замуљују, због чега се отвори у зиду морају с времена на време прочишћавати, па чак и прерађивати поједини делови дренаже иза зида.

Када се примете деформације које узрокују промену положаја зида, постављају се контролне тачке на зиду и то посебно на свакој кампади у круни и у основи зида. Контролне тачке осматрају се зависно од величине покрета. Ако се кретања појачавају и дуже трају утврђују се мере за спречавање ових померања.

Ради отклањања деформација на потпорним зидовима предузимају се следеће мере:

1) израда упорњака (контрафор) управних на зид са зупчастим темељима, ако је у питању могућност превртања и клизања зидова и ако то слободан профил пруге у усецима дозвољава;

2) ојачавање темеља зидова где се примећује слегање;

3) израда дренажа и санација клизишта у случајевима где се потпорни зид издиже заједно са покретом масом;

4) инјектирање брдске масе или насипа иза зида одговарајућом смешом у циљу смањивања притиска на зид;

5) израда паралелних дренажа иза потпорног зида ради правилног прикупљања подземних вода иза зида и просушивања тла иза зида;

6) израда камених наслага иза зида, које треба да смање земљани притисак на потпорни зид.

У оквиру санације земљаног трупа може се јавити потреба за уградњом нових потпорних зидова.

На местима где је потребно извршити обезбеђење земљаног трупа, као привремени потпорни зидови израђују се блокови од габљона, који пропуштају подземну воду, а добро се супротстављају надирању брдске масе.

На местима где треба осигурати само ножицу косине усека од обурвавања и ерозије, граде се ојачани јаркови од ломљеног камена у малтеру или од бетона. Крило јарка, које се налази према косини поставља се високо на начин да се кроз њега могу израдити барбакане и пропустити вода из дренажа израђених иза јаркова, док у слабијем земљишту ово крило треба да буде јачих димензија како би се по потреби могао дозидати и потпорни зидић.

3. Одржавање мостова

Стални надзор

Члан 71.

Стални надзор мостова врши се на основу оперативног плана који се сачињава за сваки објекат.

Рок надзора објеката на којима се дуже време не примећују никакве промене је до годину дана, осим код провизорних и дрвених мостова, код којих рок не може бити дужи од три месеца.

Сталним надзором уочавају се неисправности које су споља видљиве као:

1) лоше стање коловеза на објекту;

2) лоше стање коловозне табле;

3) деформације или пукотине у објектима;

4) знатније слабљење пресека челичних елемената услед корозије;

5) упадљиве вибрације и померања конструкције;

6) оштећења од велике воде и леда;

7) оштећења настала од возила при несрећама и незгодама на или код моста;

8) промене на објекту услед дејства мраза, спуштања нивоа подземне воде, клизања и слегања терена;

9) прекид разних водова на објекту.

Ако се сталним надзором на објекту примете деформације и пукотине које могу да утичу на безбедност саобраћаја, врши се ванредни преглед у облику као код редовног прегледа, при чему се спроводе грађевинске и саобраћајне мере (затварање коловеза, пута, воденог тока, лагана возња, помоћно подупирање) у циљу безбедног одвијања железничког саобраћаја.

Сталним надзором над објектима који само премашују постројења железнице (надвожњаци, пешачки прелази изнад пруге) констатује се да ли стање објекта угрожава безбедност саобраћаја и општу сигурност железничких постројења. Ако вода са објекта пада на возни вод или на коловез, одмах се предузимају потребне мере ради отклањања ове појаве.

Посебну пажњу треба обратити на стање заштите челика од корозије. Изглед заштитног премаза се стално контролише, а најчешћа оштећења премаза су напрстине, межурићи, појаве рђе, уништење горњих премаза и одвајање горњег премаза од материјала.

Сталним надзором се врши контрола чистоће површина (наслоје блато, шљака, পেপো и друга нечистоћа) и да ли је спречено задржавање воде на било ком делу конструкције, с тим да сву нечистоћу треба одмах уклонити, а заосталу воду одвести и недостатке премаза одмах отклонити јер свако одуговлачење има за последицу повећање оштећења и поскупљење трошкова одржавања. Потребно је водити рачуна и о спољним условима (температура, влага итд) који су веома важни за успешно извођење заштитног премаза.

Рокови редовних прегледа

Члан 72.

Редовним прегледима се утврђује стање објеката у целости ради отклањања утврђених недостатака.

Редовни прегледи се обављају у следећим роковима:

1) једном у три године - масивни мостови, изузев мостова израђених од преднапрегнутог бетона и конструкције са убетонираним главним носачима;

2) једном у две године - челични мостови са спрегнутим носачима и мостови од преднапрегнутог бетона;

3) два пута годишње - провизорни мостови;

4) једном у три године - пролуси;

5) после високог водостаја, а најмање једном годишње - обални и речни стубови изложени подлокавању.

Редовни преглед на челичним мостовима и мостовима са спрегнутим носачима

Члан 73.

На коловезу на мосту прегледа се и проверава:

1) положај коловеза по нивелети и смеру;

2) стање заварених састава на шинама;

3) примерљивост шина и прагова за конструкцију;

4) дебљина застора на мостовима са затвореним коловезом;

5) стање пројектом предвиђених подметача испод шина;

6) дотрајалост и оштећеност прагова;

7) стање заштитних шина;

8) функционалност дилатационих справа;

9) стање пода.

На конструкцији моста прегледа се:

1) да поједини елементи конструкције нису деформисани, оштећени, извијени или увртнути, а евентуална мерења обављају се на истом месту где су обављена претходна мерења, ради могућности упоређења;

2) додирне површине између челика и бетона у погледу евентуалног међусобног одвајања;

3) бетон, ради утврђивања напрстина;

4) стање премаза и евентуална појава рђања на спојним елементима и око њих (закивци, све врсте завртњева, заварени шавови), нарочито у прикључцима коловезних носача и спргова, као и дуж споја између бетона и челика, уз навођење вероватног узрока;

5) постојање пукотина у деловима конструкције и на завареним шавовима, нарочито на вертикалним лимовима подужних носача у близини прикључака за погречне носаче, на почетним и завршним угаоним шавовима појасних ламела;

6) коловозни носачи. Сигурни знаци за ово су пукотине у боји на главама закивака односно на шавовима;

7) лежиште и зглобови у погледу правилности положаја и рада, чистоће, оштећења, функционалности, да ваљци не лутају за време пролаза возова

и да ли су подмазани, као и стање подливке;

8) исправност уређаја за преглед конструкције, канали за каблове, систем за одводњавање на мосту, заштитне табле против дима, заштитни уређаји на електрифицираним пругама, сви сигнали и сигналне ознаке, ледобрани и ледоломи, браници пред челичним стубовима подвожњака, а посебно вишперене конструкције и њених елемената, добро међусобно налагање елемената и слабљење пресека због рђе;

9) стање коловозне плоче спрегнутих носача.

На конструкцији моста проверава се:

1) повезаност пешачких стаза са носећом конструкцијом;

2) постојање оградe, безбедност пода и оградe.

Контролишу се:

1) светли профил објекта у односу на слободни профил;

2) утиб у средишњем делу распона, у оптерећеном и неоттерећеном стању моста, и упоређује са изведеним стањем у техничкој документацији.

Редовни преглед на масивним мостовима

Члан 74.

Редовни преглед и провера копосека обавља се на начин прописан чланом 73. став 1. овог правилника.

На конструкцији моста прегледају се сви зидови, нарочито носећи делови, у погледу пукотина, распадања, одвађивања, деформација, испирања малтера - раствора из спојница, а ради праћења опасних пукотина од једног прегледа до другог, наносе се цементне траке или узилује стакло са датумом.

Редовним прегледом утврђује се:

1) исправност изолације;

2) исправност система за одводњавање;

3) исправност дилатационих fuga;

4) исправност зглобова и прелазних уређаја;

5) постојање огољене арматуре;

6) да ли заштитни слој бетона чврсто пријања за арматуру односно за челичне носаче;

7) да ли има појаве рђе по површини бетона, што је последица недовољног заштитног слоја;

8) да ли има пукотина од мрза које су паралелне каналима за преднапрезање, што се утврђује нарочито након прве зиме од пуштања у саобраћај.

У току редовног прегледа проверава се квалитет бетона откуцавањем чекићем или бушењем пробним длетом. При откуцавању чекићем бетон доброт квалитета даје чист, звонак звук, не осипа се и не дроби се, а тули звук при удару чекићем указује и на појаву шупљина у маси зида.

Одредбе овог члана примењују се и на редовне прегледе конструкција са убетонираним главним носачима.

Редовни преглед обалних и речних масивних стубова

Члан 75.

Прегледи обалних и речних масивних стубова, крига, кетли, ледобрана, ледолома и речног корита обављају се за време најнижег водостања. Поред прегледа прописаног чланом 73. овог правилника врше се и следећи прегледи:

1) да ли се прљавштина и вода задржавају на лежишним предама, односно квадерима;

2) да ли су лежишне греде, односно квадери оштећени, истуцали и да ли су лабави;

3) да ли има оштећења стубова испод лежишта насталих од потреса услед саобраћаја;

4) да ли је настало слегање и померање стубова и крига, нарочито код континуираних носача;

5) да ли има оштећења површине зида од воде, мрза (дотрајалост и испадање малтера, распадање камена, бетона), механичких оштећења од леда, подлокавања од ерозивне снаге воде, засипања од бујинарских река и потока (што доводи до напада на труп пруге), дубљења корита, рушења обала.

Дубина воде око стубова и ледобрана, ради констатовања насталих засипања и подлокавања, мери се на следећи начин:

1) у случају мањих дубина мери се летвом са прикуцавом дашчицом на доњем крају, како приликом постављања на дно летва не би утонула у муљ или меко дно, а летва има поделу на по 10 см.

2) у случају већих дубина мери се каналом са теретом тежине 10 до 30 кг на доњем крају и чворовима обележеним поделом на по 50 см, на начин да се канал забације узводно, тако да терет падне на дно код места мерења;

3) у случају великих дубина са ехосондером.

У току мерења дубине воде око стубова и ледобрана проверава се и:

1) да ли има пукотина и напрасина од унутрашњег напрезања, од неједнаког слегања, деформација, нагињања или тоњења;

2) да ли има скривених дефеката у зидовима стубова, што се открива куцањем по површини;

3) стање ледобрана и ледолома, нарочито дрвених, јер дрво у тим условима кратко траје, те је потребно утврдити да ли су правилно постављени и како су функционисали у прошлим зимима као заштита моста против навале леда.

Редовни преглед објеката од преднапрегнутог бетона

Члан 76.

При редовном прегледу објеката од преднапрегнутог бетона, осим прегледа прописаног чл. 73. и 74. овог правилника у погледу пукотина детаљно се прегледа затегнута зона са претпритиском.

У случају рада пукотина под саобраћајем, испитује се прилепљеност завртњева.

Редовни преглед провизорних мостова

Члан 77.

При редовном прегледу провизорних мостова проверава се:

1) положај конструкције у сва три правца и евентуална извитпереност;

2) стање копосека и носеће конструкције;

3) налагање копосека на конструкцију и конструкција на лежишцима;

4) стање свих завртњева и окова за везу;

5) стање ослонца (вилпови, јармови), дрвених маказа, клешта, поклапача и веза, нарочито оних делова који се налазе у зони променљиве влажности, као и места у којима се може задржати влага, а није омогућено брзо исушавање;

6) постојање оштећења од предмета које носи вода или од леда;

7) стање дрвених елемената и то: трулост, пукотине, похабаност, увијеност, зпњеченост, искривљеност итд, а нарочито пажњу треба обратити на евентуалну појаву труљења на местима где је дрво изложено наизменичном квашењу и сушењу;

8) вертикалност шипова на јармовима (виском), да ли има подлокавања и којих размера, да ли међу шиповима при дубини воде преко 6 m има подводних веза, да ли постоји предвиђени камени набачај око јармова и међу шиповима у самом јарму.

Редовни преглед објеката осетљивих на слегање

Члан 78.

Редовни преглед објеката осетљивих на слегање и објеката фундираних на нестабилним теренима обавља се најмање једанпут годишње, при чему се проверава:

1) да ли су наступиле промене у односу на последњи преглед;

2) да ли има нових пукотина или повећања постојећих;

- 3) да ли је очуван слободан профил на мосту и испод њега;
- 4) да ли је исправан прелаз са објекта на труп пруге по оси и нивелети и у тај преглед се укључује и нивелисање конструкције уз поређење са првобитним стањем.
- 5) да ли су реперне и сталне тачке на првобитном месту;
- 6) стање водомерне летве.

Ванредни преглед мостова

Члан 79.

Ванредни преглед мостова врши се после елементарних непогода (поглаве, катастрофалне воде, лавине, лед, јаки ветрови, изузетно ниске температуре, пожар, земљотрес) и несрећа и незгода на објекту.

Ванредни преглед врши се ван предвиђених рокова, у обиму као и код редовног прегледа, али се према нагазу стручњака обим прегледа може смањити или проширити, нпр. само преглед заварених шавова.

У ванредне прегледе мостова спадају допунски и специјални прегледи.

Допунски прегледи

Члан 80.

Допунски прегледи обављају се на завареним и спрегнутим конструкцијама три месеца после почетка експлоатације и после прве зиме, ако је конструкција била изложена изузетно ниским температурама.

На завареним конструкцијама прегледају се варови ради откривања напрстина и слабог пријањања услед лошег заваривања.

На спрегнутим конструкцијама врши се контрола:

- 1) варова, ради откривања напрстина и слабог пријањања услед лошег заваривања;
- 2) углуба главних носача;
- 3) бетона, ради откривања напрстина;
- 4) додирне површине између челика и бетона у погледу евентуалног међусобног одвајања.

Специјални прегледи

Члан 81.

Специјални прегледи и испитивања мостова и пропуста предузимају се у следећим случајевима:

- 1) после тежих несрећа и незгода на објекту или после већих елементарних непогода;
- 2) када је код привизорних или старих мостова потребно утврдити утицај старости, замор материјала, корозије и деформације на стабилност конструкције;

3) одређивање услова рада конструкције под дејством статичког и динамичког оптерећења ради утврђивања узajамних дејстава мостова и возила са којима се до њиховог увођења није имало искуства и у циљу прикупљања експерименталних података за усавршавање метода прорачуна;

4) одређивање носивости, односно класе моста у експлоатацији;

5) промене шеме оптерећења или измене одредаба у односу на оне за које је мост првобитно димензиониран.

Контрола путем прегледа и испитивања обавља се од априла до јуна, да би се евентуално потребни мањи радови на оправци могли предузети у повољно годишње доба, при чему посебно треба обратити пажњу на неправилности констатоване при последњем прегледу.

Након прикупљања података и проучавања технике документације саставља се програм специјалног прегледа који садржи:

- 1) дан и време када ће се преглед, односно испитивање извршити;
- 2) кратак опис предмета испитивања, диспозицију помоћних скела и број вучних и других возила, која ће служити за оптерећење моста;
- 3) елементе, садржај и инструменте, којим се врши испитивање моста.

Начин одржавања и поправки челичних мостова и пропуста

Члан 82.

Сви нађени неисправни статички закивци са зазором и конструктивни закивци на конструкцијама челичних мостова и пропуста у експлоатацији, морају се одмах заменити да не би изазвали слабљење суседних исправних закивака. Ако на мостовима има више од 20%, односно у једном реду више од четири комада неисправних закивака, приступа се замени неисправних закивака.

Ако се у групи статичких закивака нађе преко 1/3 неисправних закивака, замењују се сви закивци у тој групи. Приликом замене статичких закивака замењују се и лабави конструктивни закивци.

Током замене већег броја закивака на једном месту, истовремено треба водити рачуна да се не угрозе конструктивне карактеристике моста. Није дозвољено истовремено уклањање већег броја закивака на једном месту.

Уклањање лабавих закивака ради замене врши се тако да се при уклањању не оштећује материјал конструкције.

Приликом уклањања, није дозвољено одбијање главе закивака секачем, као ни вршење поправки главе закивака ударцима ради постивања што бољег налегања главе и избегавања шупљине.

Делови конструкције на којима се при сваком привременом прегледу, односно испитивању увек на истом месту констатују неисправни закивци, детаљно се испитују и траже узроци тих појава.

Евентуалне неравнине и зарђала места на материјалу конструкције око рупа уклоњених закивака изравњавају се глатким брушењем.

Лабави закивци мењају се и обрађују преднапрегнутим завртњима.

Све лабаве навртке обичних завртњева које се нађу при прегледу, треба добро притегнути. На завртњима чије се навртке одвијају и поред чешићер притезања, исте треба обезбедити од непожељног одвијања или заменити завртањ.

Бушење рупа за закивке или завртње на елементима носеће конструкције, ради примвршћивања стубова, носача, цевовода, електричних проводника и слично, не сме се вршити без претходног прорачуна носивости конструкције.

На завареним конструкцијама потребно је обратити пажњу на појаву напрстина у шавовима и основном материјалу, а посебно детаљно испитати места где се очекују концентрације напона и сложена напона стања.

При појави напрстина потребно је прво утврдити простирање напрстина и на крајевима избушити по једну рупу пречника око 10 mm ради спречавања даљег напредовања напрстина. Пре заваривања напрстину иклетити тако да се може извршити правилно заваривање.

Лежишта са оштећеном цементном подливком морају се поново подлити или убацити оповне плоче, односно плоче од другог погодног материјала, а за подливку се може уместо портланд-цемента употребити и друга врста цемента или други за то опробани материјал.

Подливка од цементног малтера примењује се ако постоји могућност да се конструкција одигне за време везивања и потребног стврдњавања, као и за подливке од другог материјала, који тражи извесно време за стврдњавање, док се у противном, уместо подливки стављају плоче од опова или другог опробаног материјала.

При обнови подливке, између лежишне плоче и квадера не смеју остати празнине а горња лежишна плоча мора остати у пројектованом положају.

Ради правилног функционисања лежишта са ваљцима, потребно је одржавати чистоћу ваљака и плоче по којој се они крећу, треба да се подмазују и да имају правилан положај, односно да нису закошени, нити да имају заостага померања на једној страни и у том циљу потребно је осматрати померање при разним температурним условима.

У случају закошења ваљака, крајеви носача се подижу хидрауличним дизалицама и ваљци постављају у правилан положај, при чему се одређује број и носивост дизалица прорачуном, а такође се проверава и стабилност елемената који се подухватају дизалицама.

Оштећени лежишни квадери замењују се новом лежишном предом од армираног бетона.

Дрвени мостовски прагови морају бити тачно засечени за налегање на носаче, а приликом обнове и полагања прагова чисте се и носачи, а горње површине појасева носача поново боје.

Појединачне оштећене поднице на конструкцији изван колосека одмах се замењују исправним, по могућности импрегнисаним.

Оштећени заштитни слој бетона изнад арматуре на пешачким стазама ван колосека обнавља се цементним малтером, а преко целе површине стазе поставља се асфалтна кошуљица, при чему монтажне бетонске плоче за пешачке стазе на конструкцији морају добро налегати.

Заштита од корозије

Члан 83.

На основу стања утврђеног прегледом челичне конструкције, одлучује се о обиму премазивања те конструкције (делимична обнова премаза, само делови угрожени корозијом као и: коловозни носачи, прикључци, чворови и горњи појас).

Конструкцију треба одржавати у чистом стању, уклањањем наслага нечистоће, земље, песка, шљунка, туцаника, крпа, гвожђурије, остатка малтера, бетона и другог материјала.

Ако је местимично оштећен само покривни премаз, (ако је испуцао или има шаре у виду крокодилске коже, межуриће, или ако се само он љушти, или распада, а основни премаз није оштећен) ставља се нов покривни премаз. Имајући у виду да се раде два покривна премаза, према степену оштећења премаза, раде се нови први и други покривни премаз или само други покривни премаз.

Ако је местимично избила рђа на конструкцији, на тим местима после чишћења врши се комплетна обнова система премаза (четири слоја премаза). Премази се наносе на површину претходно припремљену за антикорозивну заштиту. На мањим објектима односно при мањем обиму радова, чишћење конструкције обавља се ручно, а при већем обиму радова механичко чишћење конструкције.

Распаднути слој покривног премаза треба добро очистити четком и добро утрљати крпом натопљеном фирнисом. Од старог премаза може се оставити само део који је потпуно здрав.

Чишћење и премазивање конструкције изводи исти извођач радова како би се у случају рекламације на квалитет изведених радова избегле спорне ситуације.

Премазна средства морају одговарати стандардима за антикорозивну заштиту челичних конструкција железничких мостова.

За челичне конструкције на чистом ваздуху, употребљавају се премазна средства на ултној бази, и то за покривни премаз сива (RAL 7031) или зелена (RAL 6011) боја, а из естетских разлога могу се, нпр. у градовима, употребити и друге нијансе покривне боје.

За конструкције у нечистој градској или индустријској средини и на местима где је потребно брзо сушење премаза, користе се антикорозивна средства веће отпорности премаза.

За конструкције у влажним просторијама узимају се премази са битуменом или другим провереним и поузданим материјалом.

Ради заштите од корозије може се применити и метална заштита уместо премаза, ако је то економски оправдано.

У сваком споју преднапрегнутим завртњима приступ влаге треба да је спречен у спојне површине, у рупе за завртњеве и капиларним дејством у спирални канал између навоја стабла и навоја навртке.

Ако се у споју констатује почетак корозије, треба добро очистити ивице спојених елемената (које морају добро међусобно налегати), главе, навртке и спољне делове - крајеве навоја и премазати конзистентним основним премазима или китом.

Начин одржавања и поправки масивних мостовских стубова

Члан 84.

Текуће одржавање масивних мостовских стубова обухвата поправљање отворених спојница и чишћење глава стубова и површина испод главних носача од блата и нечистоће. Отварање и обнова спојница врши се ручним алатом до дубине од 3-6 cm, уз претходно чишћење и прање спојница од старог везива, а у случају великог обима радова примењује се механизовани рад.

Када се на зидовима старих масивних стубова појављују мрље од калциманог креча (као знак да је на тим местима у току растварање и испирање везивног средства у спојницама и порозним местима зида), ова места се поправљају чишћењем насталих шупљина и убацивањем цементног раствора или малтера под притиском, у који се додају пластичне масе.

Ако је облога стубова еродирана или механички оштећена, зависно од насталих промена, облога се поправља, поново озидва, односно обнавља.

Ако се због природе квара стуб не може поправити ни на један од начина наведених у ст. 1-3. овог члана, примењује се један од следећих начина поправке стуба:

1) торкретирање површине стуба без или са убацивањем арматурне мреже са сидрима;

2) израда делимичних (прстенстих) или целих облога од армираног бетона.

Ако се стуб не може економично поправити, врши се обнова стуба.

Постојеће дренаже иза обалних стубова одржавају се у исправном стању, да не би дошло до непредвиђеног притиска на зидове стуба.

Ради одбране стубова од леда, у зимском периоду користи се ручни алат и експлозив, уз примену прописаних мера заштите.

Нестабилност обалних стубова (померање према отвору) малих мостова и пропуста спречава се израдом равне плоче између обалних стубова, а код великих мостова то се постиже израдом контрафора.

Начин одржавања и поправки масивних мостова и пропуста

Члан 85.

Током експлоатације на масивним конструкцијама могу настати оштећења због:

1) лошег стања изолације и одводњавања;

2) некавалитетног бетона, односно камена;

3) неравномерног слегања стубова.

У новим конструкцијама узрок оштећења (појава напрслина) може настати због неопрезног отпуштања скела.

Мања оштећења на масивној конструкцији могу се одстранити убацивањем цементног раствора или торкретирањем површине зида.

У случају већих оштећења масивне конструкције, уклања се застор, а да се при том не прекида саобраћај.

На малим конструкцијама од неколико метара, застор се уклања одједном, по целој дужини конструкције, а на већим конструкцијама уклањање се врши у деоницама, чија дужина зависи од могућности премошћавања. Премошћење се врши помоћу пакета шина.

Ако је само облога механички оштећена или је склона распадању због атмосферских утицаја и слабијег квалитета, врши се поправка, презиђивање, односно обнова.

Отварање и обнова спојница врши се на начин прописан чланом 84. став 1. овог правилника.

У случају појаве напрслина, потребно је претходно открити узроке напрслина и отклонити их, а затим извршити исправку на следећи начин:

1) убацивањем цементног раствора под притиском, евентуално са додатком пластичне масе, уз придржавање упутстава за изабрани поступак;

2) покривањем површине носача торкрет-бетоном;

3) израдом армиранобетонске облоге, уз евентуално додавање арматуре по пројекту, чиме се уједно може постићи и појачање носача.

У случају озбиљнијих оштећења, засведени мост, односно пропуст се реконструише, а по потреби и појачава (нпр. израдом новог свода од камена или армираног бетона, испод или изнад постојећег свода).

Растеређење сводова масивних пропуста постиже се убацивањем армиранобетонске плоче.

Начин одржавања протипцаја у отвору мостова и пропуста

Члан 86.

Регулациони радови и објекти који се користе ради побољшања протипцаја у отвору пропуста и мостова су:

1) чишћење отвора од наноса и растиња, одржавање речног корита и регулација на одређеној дужини ради осигурања функционалности свих радова, што се односи нарочито на чишћење депонија наноса или појединих блокова стена (у бујинним токовима) који могу да скрену речни ток и уклањање непожељне вегетације која сужава профил корита и спречава протипцање;

2) изградња усмеравајућих грађевина (насиле, струје и паралелне грађевине, напери, узводни и низводни кратки насиле у виду бркова) ради побољшања стања струјне слике у профилу моста и у непосредној близини;

3) просецање окука са узводне и низводне стране од моста;

4) изградња нових или надвишење постојећих пратећих насипа узводно од моста, када се из неког разлога не дозвољава разливање воде узводно од пруге;

5) проширење мостовског отвора;

6) подизање мостовске конструкције, ако је ниско положена и смета протипцању великих вода или у случају да се другим радовима не може постићи несметано протипцање великих вода испод моста.

4. Одржавање тунела и галерија

Редовни и повремени преглед

Члан 87.

Редовни преглед тунела врши се на сваких шест месеци са циљем да се уоче промене у тунелима које могу да угрозе саобраћај, као што су:

- 1) деформације тунелске обзиде;
- 2) обуривање, односно испадање брдске масе у необзиданим тунелима;
- 3) веће појаве леда у тунелу;
- 4) појаве леда на улазном и излазном делу тунела;
- 5) цурење воде на контактни вод;
- 6) деформације колосека као одраз тоњења или бубрења тла испод колосека;

Ако је потребно, обављају се додатна испитивања и предлажу мере одржавања.

Повремени прегледи обављају се у следећим роковима:

- 1) ако је тунел у добром стању - једном у две године;
- 2) ако је тунел у лошем стању - једном годишње;
- 3) ако су при последњем прегледу запажене промене на тунелском зиду или колосеку, које могу имати утицаја на безбедност саобраћаја, прегледи могу бити и чешћи.

Повремени прегледи обухватају:

- 1) мерење светлог профила тунела;
- 2) снимање места где вода цури и где се влаже зидови;
- 3) снимање пукотина, деформација, испадана, надимања и рушења;
- 4) проверу положаја осе колосека у односу на осу тунела;
- 5) испитивање загађености ваздуха димним гасовима и брзине струјања ваздуха приликом вентилације;
- 6) проверавање правилности функционисања система за одводњавање.

Након извршеног прегледа упоређује се утврђено стање са резултатима добијеним приликом претходног прегледа и предлажу мере и рокови за редовно одржавање тунела, као и да ли је потребно вршити ванредни преглед тунела.

Стални надзор

Члан 88.

Сталним надзором врши се осматрање појаве и ширења пукотина на тунелском зиду и шупљина иза тунелског зида које се откривају куцањем зида, при чему на таквим местима настаје тупи звук. На местима у тунелу где се уоче пукотине на тунелском зиду постављају се ознаке од цементног малтера са стаклом, преко којих се прати да ли је дошло до ширења пукотина.

Тунели у којима је примећено ширење пукотина и шупљина на тунелском зиду и иза тунелског зида што може угрозити безбедност саобраћаја, осматрају се и ван планом предвиђених рокова, најмање једанпут у десет дана.

У случају непосредне опасности уводе се све потребне грађевинске и саобраћајне мере (затварање колосека, лагана вожња, помоћно подупирање).

Ванредни преглед

Члан 89.

Ванредни преглед се врши нарочито:

- 1) када наступе промене у тунелској обзиди изазване притисцима брдске масе или корозијом тунелске обзиде;
- 2) када наступе обуривања брдске масе у необзиданим деловима тунела;
- 3) када треба да се прошири тунелски профил у вези са електрификацијом тунела;
- 4) када треба да се изврше радови на вентилацији тунела;
- 5) када треба да се извољују зидови тунелског профила;
- 6) када је потребно ојачати тунелски зид;
- 7) у случају оштећења при несрећама и незгодама (исклизнућа, судари и др);
- 8) у случају елементарних непогода (продор брдске воде са поплавом тунела и сл).

Записник о ванредном прегледу садржи нарочито:

- 1) стање тунела у односу на безбедност саобраћаја;
 - 2) графичке приказе евентуалних деформација тунела;
 - 3) конкретне предлоге мера за отклањање нађених недостатака и оспособљавање тунела за безбедан саобраћај.
- Пре снимања светлог профила тунела, проверава се положај осе колосека и ГИШ

Технички подаци о тунелима

Члан 90.

Технички подаци о тунелима су:

- 1) списак тунела;
 - 2) тунелске књиге;
 - 3) техничка документација
- Списак тунела за сваки објект садржи:
- 1) редни број у списку од почетка према крају пруге;
 - 2) назив тунела или његов број;
 - 3) називе суседних станица између којих се налази тунел;
 - 4) километарски положај улазног и излазног портала са котом ГИШ;
 - 5) дужину тунела;
 - 6) највишу коту ГИШу тунелу и километарски положај;
 - 7) број колосека у тунелу - предвиђен, уграђен;
 - 8) нагиб нивелете и дужину појединих нагиба i/L [%];
 - 9) врсту вуче у тунелу;
 - 10) дужину праваца и кривина и минимални полупречник кривине R_{min} ;
 - 11) највећу дозвољену брзину вожње кроз тунел, а ако постоји ограничење брзине наводи се разлог;
 - 12) слободни и светли профил у тунелу;
 - 13) годину градње, обнове и унапређења тунела;
 - 14) примењене типове обзиде тунелског профила и материјал од којег је обзида израђена;
 - 15) геолошки састав брдске масе;
 - 16) распоред ниша, остава и минских комора;
 - 17) максималну висину надслоја изнад тунела;
 - 18) тип горњег слоја колосека;
 - 19) постројења у тунелу, положај и врсту канала за одводњавање и за каблове, ваздушне водове, начин проветравања;
 - 20) дужину предусека и заусека, постоји ли техничка документација објекта и која;

21) примедбе (повремена појава великих вода у тунелу, поплава споља, појава леда и сл).

Редни број, назив и дужина тунела узимају се са таблице која се налази на улазном и излазном порталу тунела с десне стране, гледано ка тунелу. Таблица је бела, висине 21 см, висине 12 см, ширине 7 см, дебљине 1,8 см са црним словима и бројевима.

Сваки тунел има своју тунелску књигу која садржи:

- 1) нађено стање при прегледима (из записника);
- 2) податке о квалитету материјала обзиде;
- 3) податке који служе за оцену функционалности, односно сигурности објекта;
- 4) податке о извршеним радовима у току експлоатације;
- 5) све касније промене на објекту;
- 6) записник о техничком прегледу;
- 7) употребну дозволу;
- 8) записник о техничкој примопредаји објекта;
- 9) записнике о извршеним прегледима;
- 10) записнике са снимања промена светлог профила тунела са графичким приказима.

Техничка документација чува се за сваки тунел појединачно по пругама или деловима пруга и по стационажи, а прегледи и испитивања врше се на основу техничке документације.

Техничка документација се израђује при почетку грађења објекта, а при примопредаји се предаје кориснику објекта.

Техничка документација пружа све појединости о објекту и састоји се од:

- 1) садржаја документације;
- 2) техничког извештаја уз пројекат тунела;
- 3) ситуационог плана тунела са предусеком и засеком и околином (објекти изнад тунела морају да се виде из ситуационог плана);
- 4) уздужног профила;
- 5) геолошког профила;
- 6) геомеханичких и геофизичких испитивања;
- 7) прегледа уграђених типова тунелских профила по прстеневима, вентилационих и минских комора, ниша и остава, дренажа, места где је извршена каптажа пијаће и других вода и осталих објеката са тачном километражом;
- 8) главне пројекте излазног и улазног портала;
- 9) главног пројекта вентилационих и минских комора;
- 10) главног пројекта уграђених дренажа;
- 11) детаља уграђених изолација;
- 12) детаља уграђених несиметричних типова тунелске обзиде;
- 13) извештаја геолога и хидролога који су рађени у току извођења радова;
- 14) главног пројекта објеката изведених у тунелу (пропусти и сл);
- 15) главног пројекта објеката у предусеку и засеку;
- 16) детаља о уграђеној контактної мрежи у електрифицираним тунелима;
- 17) детаља о уграђеним водовима јаке и слабе струје;
- 18) детаља о горњем строју (опис и цртежи);
- 19) пописа места где су уграђене ознаке у тунелу за осу и нивелету колосека са тачним мерама у односу на осу колосека и ГИШ;
- 20) извештаја о довршењу радова (грађење, обнова, унапређење) са обрачуном трошкова;
- 21) докумената о насталим променама од пуштања објекта у саобраћај (накнадни радови, измене, обнова, унапређење);
- 22) грађевинског дневника и грађевинске књиге.

За постојеће тунеле за које нема техничке документације или је некомплетна, техничка документација се израђује или допуњава накнадним прегледом и мерењима на терену.

Одредбе овог члана сходно се примењују и за галерије.

Начин одржавања тунела

Члан 91.

Одржавање тунела у исправном стању обухвата:

- 1) радове на спречавању узрока задржавања воде у тунелу која се слива из зидова или дренажа, односно на спречавању прилива воде на местима где би се могао формирати лед;
- (1) спречавање прилива воде у тунел, где постоји могућност стварања леда, нарочито у одсецима близу улазног и излазног портала;
- (2) уклањање леда са свода на електрифицираним пругама да не дође у додир са контактним водом;
- (3) заптивање тунелских зидова ради спречавања продора воде, које може бити:
 - заптивање тунелског зида у целисти;
 - заптивање брдског материјала;
 - заптивање спољне стране свода (екстрадосу);
 - заптивање унутрашњих страна свода (интрадосу);
- 2) радове на оправци обзиданих и необзиданих делова тунела;
- 3) редовно чишћење одводних канала и барбакана од муља и песка;
- 4) обнављање спојница малтером;
- 5) премазивање мањих површина бетона где постоје сегрегације;
- 6) попуњавање места где је камен испало из облога тунела тако да угрожава безбедност саобраћаја;
- 7) мање оправке на зиду улазног и излазног портала, чишћење канала изнад портала од муља и песка;
- 8) мање оправке на потпорним и обложним зидовима у предусеку и засеку, прочишћавање одводних канала од муља и песка, корова и траве тако да нечистоћа не буде препрека правилном отицању воде из тунела;
- 9) редовно одржавање и поправка објеката на падини изнад тунелске цеви као што су калдрме, дренаже, јаркови и канали;
- 10) хумузирање и засејавање падине изнад плитких тунела, односно тунела са малим надслоем, да би се омогућило брже отицање површинских вода и спречило њихово понирање у тунел, што би могло оштетити тунелске обзиде;
- 11) благовремено чишћење леда у мокрим тунелима на улазном и излазном делу;
- 12) каване и чишћење камена и осталог материјала у стрмим предусецима и заусецима, који је склон паду, као и пошумљавање ових косина односно падина;
- 13) каване лабавог камена у необзиданим деловима тунела;
- 14) израда, постављање и одржавање резервних челичних елемената од старих шина, које служе за брзу интервенцију у тунелима где су наступиле деформације профила тунелске обзиде, док се не приступи потребној већој оправци;
- 15) кречење ивица у унутрашњости ниша и комора, као и косих линија између ниша и комора, које означавају њихов положај, с тим да коморе морају бити стално под кључем;
- 16) одржавање ознака у тунелу за осу колосека и ГИШ километражу и падове;
- 17) одржавање система вентилације тунела;
- 18) скретање воде која цури на контактни вод.

Начин оправке тунела

Члан 92.

Оправке тунела обухватају следеће радове:

- 1) инјектирање обзиде тунелског профила;
- 2) инјектирање брдске масе непосредно изнад обзиде тунелског профила;
- 3) изолација тунелског зида са спољне стране (на екстрадосу);
- 4) изолација тунелског зида са унутрашње стране (на интрадосу);

5) израда pojedinačnih дренаža radi uvođenja podzemnih voda u odvodni kanal, pri čemu drenaze mogu biti ukopane u tuneljsku obzidu или израђене иза обзиде тунела;

6) обнова, односно замена уништених материјала у spojницама tuneljskog зида ручним или механичким путем;

7) оправка и proširenje odvodnog kanala u tunelu;

8) ojačanje и plombiranje tuneljskog зида који је oštećen korozijom.

Način opravke tunela зависи od oštećenja obzide tuneljskog зида, као и узрока који су та oštećenja izazvali, а који могу бити:

1) uticaji od dimnih gasova;

2) uticaji od dejstva agresivnih podzemnih voda;

3) uticaj leda, односно мрза;

4) uticaj kondenza и честа промена температуре;

5) повећање брдског притиска.

Ињектирање обзиде tuneljskog профила примењује се на оним објектима на којима су spojnice зида уништене другим дејством подzemnih вода и то само ако су зидови израђени од камена који не пропушта воду.

Ињектирање брдске масе примењује се у случају када је брдска маса истуцата и где кроз пукотине продире подzemna вода која напада обзиду тунела и то на местима на којима надској изнад tuneljske цеви није сувише мали или тамо где је обзида тунела толико јака да може примити притиске који се појављују приликом ињектирања.

Ињектирање брдске масе може се користити у комбинацији са ињектирањем tuneljskog зида, као и са затпивањем спољна места на којима се појављува вода.

Изолација tuneljskog зида са спољне стране тунела (екстрадос) примењује се за заштиту tuneljskog зида на местима где је зид изложен uticaju агресивних вода, односно агресивног тла и где је постојећи зид у таквом стању да је економски оправдано вршити спољну заштиту.

Систем изолације tuneljskog зида са спољне стране треба, што је могуће више, избегавати.

Пре оправке тунела израђује се детаљан пројекат предвиђених радова.

Приликом извођења радова врши се мерење брдског притиска изнад tuneljskog зида да би се прикупили реални подаци о uticaju брдских притисака, а тиме и последица које они могу да имају на саму tuneljsку цев.

Изолација се примењује тамо где су друге мере недовољне и дозвољава се само код тунела код којих је неопходна заштитна обзида tuneljskog профила од агресивних вода.

Изолација tuneljskog зида са унутрашње стране тунела изводи се:

1) постављањем изолационих елемената са унутрашњих страна тунела, као што су мембране, фолије, асфалтмастичне плоче, геосинтетички материјали;

2) торкретирањем унутрашњих страна тунела, чиме се ствара изолациони слој веће водне пропустљивости и заштита бетона од спољних штетних uticaja, а помоћу торкрета може се вршити и оправка разореног бетона у тунелима;

3) обнављањем и затварањем spojnica у зидовима од опеке или камена, које се изводи по правилу машински;

4) израдом двоструког свода, на местима где је постојећи tuneljsки свод дотрајао или где је tuneljsки зид изложен штетном дејству агресивних вода, тако да се прво уграде изолационе заштитне траке које не пропуштају воду, а затим главни носећи свод који се израђује од неармираног бетона;

5) методом дренажних плоча које се лепе на очишћене зидове помоћу брзовезујућег малтера, затим постављају по целом профилу tuneljskog зида и након уградње затварају заштитним слојем од бетона;

6) анкеровањем тапасастог салонита у тамени свод који се причвршћује за обзиду тунела металним држачима, а изнад салонитних плоча се поставља лаки шљакобетон, ради спречавања стварања леда.

Радовима за изолацију тунела са унутрашње стране таменог свода претходе радови на изради дренажа за прихватање вода које избјијају на површину зида.

У случају да се на tuneljsком зиду периодично појављује велики прилив подzemне воде, која загађује застор и оштећује горњи stroj колосека, замуљава одводни tuneljsки канал или изазива поплаву тунела која узрокује обуставу саобраћаја, хитно се врши дренажање воде на следећи начин:

1) путем дренажних канала, који се непосредно испод места где се појављује вода укopaвају у зид свода и опорца где се појављује вода и вертикалним каналом доводи у главни одводни канал;

2) путем полукружних или овалних гумених или керамичких олука, који се пристањају и помоћу торкрет-малтера причвршћују на tuneljsки зид, чиме се вода одводи у главни канал за одводњавање;

3) путем израде дренажних канала иза tuneljskog зида, који се раде са перфорираним зидовима дренажа за пријем воде из брдске масе;

4) у случају велике количине воде у подzemним пећинама, подzemни канали изнад тунела своде се на једно или два места, затим уводе у главни одводни канал тунела ако је он довољног капацитета, или се посебним поткопима изван tuneljsке цеви одводе ван тунела.

Ако је прилив воде у одводни канал (у старим тунелима испод колосека, у новим тунелима са стране колосека) већи него што омогућава протичајући профил канала, proširuje се горњи део профила или се вишак воде одводи посебним цевима.

На местима где главни одводни канал из дренаже или из барбакана прима воду, која са собом носи муљ, пре улива израђује се тапжаница коју је потребно повремено чистити.

Приликом извођења оправке тунела:

1) радови се изводе тако да не ометају нормално одвијање саобраћаја;

2) примењује се механизовани рад;

3) користе се методе које захтевају мало радних операција;

4) изолација тунела ради се од тамена свода па наниже;

5) иза tuneljskog зида не смеју остати шупљине;

6) користе се материјал у складу са стандардима;

7) облагање брдске масе врши се у свим тунелима где брдска маса није постојана на временске, односно атмосферске uticaje;

8) пре израде изолације тунела испитује се агресивност воде, а за изолацију се користе материјале који су отпорни на ту врсту агресивности;

9) пре постављања изолације у тунелу, изнад на подлози (брдској маси или обзиди) ради се танак заштитни слој од јачег цементног малтера;

10) водили рачуна о саставу бетона у погледу granulacije, водоцементног фактора и набијања бетона;

11) дужина оправки и изолација у тунелу не могу бити веће од дужине прстена да се не би формирале напрстине;

12) нови зид, изолација или поправка постојећег зида морају имати стабилну подлогу, односно материјал зидар мора бити отпоран на дејство мрза да би могао да прими спољну облогу, било да је реч о торкрету, малтеру или изолацији.

Пре извођења радова на оправци тунела, детаљно се проверава стање зида и брдске масе иза зида, специјалним апаратом - перископом помоћу кога се кроз израђену бушотину у зиду врше потребна опажања.

Оправке тунела изводе се у складу са записником о прегледу.

Веће оправке тунела изводе се:

1) када се врши прилагођање светлог профила, односно ако је светли профил израђен према слободном профилу за парну вучу, а треба извршити промену на електричну вучу;

2) када се ojačava или уграђује нови подножни свод или тамени опорца;

3) када профил тунела није обзидан, па се услед геолошких промена појави потреба за израдом обзиде;

4) у случају да се зид неког прстена у тунелу ojačava или потпуно замени због слабог стања зида у том прстену или повећаног брдског притиска у тунелу;

5) ако је потребно да се склоништа и остава прераде према новим типовима;

6) у случају да треба израдити нови канал већег профила, услед појаве веће количине воде у тунелу;

7) ако се укаже потреба за измештањем одводног канала.

Повећани брдски притисак као узрок за веће оправке тунела, одражава се преко пукотина, избочена или улетнућа на зиду, испадања камена, отпадања бетона, испадања малтера из spojnica, сужавања светлог профила и рушења зида.

Пукотине могу бити вертикалне и хоризонталне у односу на осу тунела. Вертикалне пукотине на tuneljsком зиду јављају се у случајевима када су поједини прстенови јаке оттерењени брдским притиском од суседних. Хоризонталне пукотине јављају се најчешће при врху или при дну таменог свода и обично су резултат слабог димензионарања таменог свода.

На tuneljsком зиду могу се појавити и кратке пукотине у разним правцима, које су резултат великих напрезања зида на том месту или слабог квалитета материјала у зиду.

За време извођења већих оправки тунела радови се изводе без повећавања обима радова да би се спречило повећање брдског притиска.

Оправке тунела планирају се и изводе тако да што мање ометају саобраћај возова.

Све веће оправке тунела изводе се на основу записника о ванредном прегледу.

Обезбеђење саобраћаја у тунелу

Члан 93.

Обезбеђење саобраћаја у тунелу примењује се у случајевима:

- 1) изненадне појаве пукотина које се шире на тунелском зиду;
 - 2) наплог испадњања брдског материјала, који угрожава саобраћај у необзиданим тунелима;
 - 3) када је прилив воде толики да угрожава обзиду тунела;
 - 4) када се изнад тунелске цеви изводе радови за пролаз саобраћајница (пута, пруге) или изграђују други објекти, који ће више оптеретити тунелску обзиду него што је пројачаном предвиђено;
 - 5) извођења свих радова на оправкама тунелске обзиде, као и свих других радова у тунелу при саобраћају возова;
 - 6) стварања леда од капљајуће воде који се спушта на контактни вод или његову близину у профилу пантографа.
- Начини обезбеђења саобраћаја у тунелу су:
- 1) увођење лагане вожње кроз тунел брзином до 20 km/h, са прописаном сигнализацијом места рада, односно угроженог места;
 - 2) упозорење возопратног особља да у станицама са једне и друге стране тунела закључава на путничким колима врата, која би могла задрети у сужени слободни профил и да затвара прозоре;
 - 3) убацивање на угроженим местима у тунелу одређеног броја већ унапред изграђених челичних ремената (од старих шина или профилсаног гвозђа), које треба да приме повећани притисак на тунелску обзиду и да спрече њено разарање;
 - 4) осигурање некомпактних брдских маса челичним анкерима у необзиданом делу тунела, као и зидова тунела да би се спречило њихово обрушавање у тунелу;
 - 5) уградња специјалних јаких челичних скела - рамова изнад којих се обављају радови, са циљем да се одржи товарни профил возила кроз тунел, док се радови у тунелу не сметано обављају;
 - 6) уградња јаких челичних мрежа на необзиданим деловима тунела, са прописаним анкеровањем у брдску масу, ради заштите од испадњања ситног камена услед трошности брдске масе, оштећења брдске масе од димних гасова, мрза и великих брдских притисака.
- За време извођења радова којима је заузет колосек и/или слободни профил пруге обуставља се саобраћај возова.

Побољшање вентилације тунела

Члан 94.

Ако је природна вентилација тунела кроз тунелску цев недовољна, испитује се могућност појачања природне вентилације на следећи начин:

- 1) копањем вертикалних шахтова (не дужих од 40-50 m);
 - 2) копањем ископа;
 - 3) бушењем сондажних рупа пречника 10-20 cm почев од површине терена;
 - 4) израдом бочних поткопа.
- Ако мере из става 1. овог члана нису довољне, планира се вештачка вентилација и то на пругама:

- 1) са дизел вучом - у тунелима дужине преко 1,5 km;
- 2) са електричном вучом - у тунелима дужине преко 2 km.

Приликом повремених прегледа тунела врши се мерење загађености ваздуха и то 15 минута после проласка воза и ако се утврде прекорачења примењују се мере за побољшање вентилације, а у случају струјања ваздуха преко 5 m³/sec, предузимају се мере за смањење струјања.

5. Одржавање система за одводњавање

Редовни прегледи система за одводњавање

Члан 95.

Редовни прегледи одводних јаркова врше се једном годишње при чему треба обратити пажњу на следеће:

- 1) да ли се у јарку тапжи муљ;
- 2) да ли се ерозијом односи дно јарка и косине јарка;
- 3) да ли вода из јарка понире у труп пруге и тако на њега штетно дејствује;
- 4) постојност облога јарка;
- 5) да ли је протичајни профил израђеног јарка довољан да прими максималне количине оборинских вода.

Редовни прегледи дренажа и кишних канализација врше се једном годишње са циљем да се уоче промене при чему треба обратити пажњу на:

- 1) исправно функционисање система дренажа и канализација;
 - 2) ефикасност одводњавања површинских вода.
- У зависности од утврђеног стања, ако је потребно, предлажу се додатна испитивања и мере одржавања.

Ванредни прегледи система за одводњавање

Члан 96.

Ванредни прегледи система за одводњавање се врше:

- 1) у случају несрећа и негода које утичу на правилно функционисање система за одводњавање;
- 2) након појаве изненадних великих оштећења појединих делова система;
- 3) ако постоје оправдане сумње у исправност система за одводњавање.

Начин одржавања и оправки одводних јаркова

Члан 97.

Ако се утврди да вода која се слива са косине насипа ка низбрдној страни штетно делује на ножицу насипа, као и на падину испод и ниже насипа, потребно је и са доње стране насипа изградити одводне јаркове.

Ако се на падини изнад трупа пруге појави клизање терена услед изворских или акумулираних вода, морају се одмах ради брзе евакуације воде изградити одводна корита, која се као привремена израђују од дасака или другог погодног материјала, а по извршеном санирању клизишта, привремена корита замењују се сталним јарковима у склопу пројекта за санирање клизишта.

Ако брзина воде у необзиданим јарковима преглази дозвољену, потребно је због опасности од одношења материјала у коме је јарак израђен, извести обзидивање - облагање јарка.

Обзидивање - облагање постојећих јаркова изводи се бусеном, каменом у цементном малтеру, бетонирањем на лицу места или полагањем по дну бетонских ригола од 1/3 цеви пречника 400 mm са странама обзиданим ломљеним каменом у цементном малтеру или дрветом.

Ако брзина воде у обзиданим јарковима преглази дозвољену, ерозија дна корита јарка спречава се израдом:

- 1) појасева ради устаљивања дна;
- 2) каскада од камена, бетона или другог материјала.

Код калдрисаних или бетонских јаркова мора се pazити да вода не нађе пут испод камене облоге или бетона, а свако, па и најмање, продирање воде испод калдрме мора се одмах спречити, оштећено место брижљиво отворити, настале шупљине добро испунити и поново положити калдрму, односно забетонирати ово место.

Ако се под утицајем великих вода и сличних непогода рушење јаркова периодично понавља, утврђују се мере за трајну санацију јаркова.

Јаркови морају увек бити чисти и одржавати се у исправном стању. Главно чишћење јаркова обавља се лети, а у остатак годишња доба по потреби. Материјал од чишћења јарка одвози се на место где се неће поново враћати у јарак, односно забрањено је материјал депоновати на косинама насипа и банкина.

Потребно је пратити узроке замуљивања јаркова, ради могућности предузимања одговарајућих мера.

Начин одржавања и оправке дренажних система

Члан 98.

Контрола правилног функционисања дренажа се обавља у доба великих киша, при чему треба обратити пажњу на:

- 1) количину воде на окнима, бунарима и изливима;
- 2) замуљеност;
- 3) појаву извора у непосредној близини излива;
- 4) деформације на дренажи и др.

Ако одводни јаркови који прелазе преко дренаже пропуштају површинску воду у дренажу, потребно је извршити њихово облагање.

Потребно је прочишћавање система дренажних грађевина од муља и препрека, ради правилног отицања воде.

Потребно је одржавање излива дренажа, како се не би успоравало отицање воде јер често долази до засипања земљом из страница јарка, завејавања, стварања леда, нарастања излива у коров, неправилног функционисања жабљих поклопаца и слично.

Преради неисправних делова дренажа приступа се у случају:

- 1) када се констатује да се вода из дренажа излива ван тајаче због поремећаја у њој;
- 2) да се дренажа замуљује због слабог филтрирања подземне воде;
- 3) када је због површинских покрета поремећен положај дренаже.

6. Одржавање објеката за заштиту од површинских вода, климатских утицаја и буке

Редовни прегледи

Члан 99.

Редовни прегледи објеката за заштиту од површинских вода, климатских утицаја и буке врше се једном годишње при чему се:

- 1) проверава по целој дужини објекта или засада да ли постоје промене у односу на последњи преглед;
- 2) проверава стање објекта или појединачних делова објекта и одступања од почетних карактеристика;
- 3) врши мерење појаве могућих деформација и померања на објектима или самим објектима.

У зависности од утврђеног стања, ако је потребно, предлажу се додатна испитивања и мере одржавања.

Ванредни прегледи

Члан 100.

Ванредни прегледи објеката за заштиту од површинских вода, климатских утицаја и буке се врше:

- 1) после несрећа и незгода у железничком саобраћају;
- 2) после појаве изненадних великих оштећења појединих делова система;
- 3) ако постоје оправдане сумње у исправност објеката.

Начин одржавања и оправке објеката за заштиту од бујичних токова

Члан 101.

Преграда коју је вода подлокала или заобила, осигурава се уграђивањем жичаних корпи (габиони). Обални зидови низводно и узводно од преграде, израђују се према потреби, а низводни зидови могу да служе и као потпорни за оштећену преграду.

Ако је подлокавање настало услед недовољног фундирања у односу на левкасто удубљење у стапашлу преграде, у формираном вртлог може се бацити на гомили неколико крупних блокова камена или жичаних корпи са испуном вртложне јаме шљунком или ситним каменом, преко које се полагае јастук од габиона који је анкеран за преграду.

Подлокавање ножица преграде у бујичним токовима који не пресушују, са ситним фракцијама вучених наноса, спречава се израдом плочећег сплага од дрвета.

Код прелива у круни попречних грађевина, блокови камена се замењују, а ако је грађевина од бетона, претерано хабање се спречава облагањем прелива каменом облогом (израде венца од камена) или уграђивањем старе шине.

Ојачање преградних грађевина склоних рушењу због недовољних димензија или због дотрајалости, постиже се уграђивањем елемената од габиона са низводне стране.

Ако су се код преградне грађевине појавили поремећаји у зиду услед дејства бочних притисака померањем падина, приступа се потпуној санацији.

Начин одржавања и оправке објеката за регулисање речних токова

Члан 102.

До оштећења постојећих обалоутврда долази услед недовољне количине крупног камена у ножици или ситног материјала на приобалном дну, а поправка се врши тако да се повећа количина камена одређене тежине и приближно исте крупноће, као и да се већи и тежи комади набацију према водотoku. Камени набачај изводи се до мале воде или до радне воде која се налази на 0,5 m изнад средње мале воде.

Конструктивно ојачање отпорности приобалног дна постиже се израдом јастука по дну корита, дебљине 30 cm, од крупних облука или ситнијег камена димензије 75-150 mm, у подлози, и камена димензија већих од 20 cm у горњем слоју. Ерозијом створена удубљења пре израде јастука испуњавају се шљунком, а ако је приобално дно од ситног песка и муља, за осигурање ножице обалоутврда примењује се оптерећен фашински мадрац.

За ефикасну заштиту од подлокавања користи се јастук од габиона или фашински мадрац дебљине 30-50 cm, чија дужина испред обалоутврде мора бити двалут већа од могуће дубине подлокавања. У случају да је оштећење обалоутврде настало због дејства леда и таласа или пливајућих предмета, поправка се врши каменом набачајем за време трајања велике воде, с тим да се каснија обалоутврда доведе у првобитно стање. Клизање облога обалоутврде, изазвано било којим узроком, може понекад да се заустави побијањем шина, талпи, шипова у ножици и оптерећивањем ломљеним каменом.

Приликом оправке оштећене обалоутврде израђене од камена или бетонских блокова, изводи се подлога од природног или сејаног шљунка крупноће веће од 1,5 cm или у облику филтра од туцаника и песка.

Одржавање паралелних грађевина углавном се своди на радове спречавања подлокавања услед продубљивања дна речног корита поред грађевина. Ако је паралелна грађевина подлокана у ножици круте конструкције, предузимају се мере без обзира на сезону и остале услове. Ово се може брзо урадити набачајем жичаних кошера ради блокирања подлокавања и затварања створених удубљења. Паралелне грађевине оштећују се услед леда, таласа или пливајућих предмета, а поправке се врше као и поправке обалоутврда.

Ерозијом створена удубљења од преливне воде на низводној страни, као и код главе напера, што пре треба испунити ломљеним каменом.

Напери без јастука у подлози примењују се у брдским токовима, чије је корито израђено од крупних фракција наноса или као допуна већ израђених система грађевина.

Засипање наносом између напера убрзава се накнадним радовима, односно изградњом допунских грађевина краћих дужина и продужењу крила код главе напера.

Прагови-преграде се одржавају подизивањем и допуном однетог материјала.

Начин одржавања засада

Члан 103.

Одржавање засада шумских снеготаштитних појаса, засада формираних биотехничким мерама, засада за заштиту од ветра и буке састоји се у окопавању, попуњавању, орезивању, формирању, заштити од гљива, инсеката и дивљачи и спроводи се у току две до три године редовно, а касније према потреби.

Начин одржавања објеката за заштиту од снежних лавина

Члан 104.

Све грађевине за обезбеђење пруга од лавина одржавају се тако да се пре почетка сезоне лавина прегледају објекти, у циљу предузимања мера на одржавању, односно обнови оштећених или порушених објеката, а за време сезоне обавља се надзор и предузимају одговарајуће мере.

7. Одржавање станичних објеката и постројења

Редовни прегледи

Члан 105.

Редовни прегледи свих станичних објеката и постројења, сем товарних профила, врше се једном годишње.

Редовни преглед перона обухвата:

- 1) проверу удаљености перона од осе колосека;
- 2) проверу стања ходне површине и одступања од почетних карактеристика;
- 3) проверу стања безбедносних ознака и елемента за оријентацију и кретање слепих и слабовидних лица;
- 4) испитивање стања система за одводњавање на подручју перона.

Редовни преглед потходника и пасарела обухвата:

- 1) проверу свих делова опреме и носеће конструкције објекта који су доступни без посебних уређаја за приступ;
- 2) утврђивање свих промена на објекту од последњег прегледа;
- 3) проверу стања објекта и свих његових делова и одступања од пројектованог стања;
- 4) мерење могућих већих деформација потходника.

Редовни преглед рампи обухвата:

- 1) проверу удаљености рампе од осе колосека;
- 2) проверу стања возне површине и одступања од почетних карактеристика.

Редовни преглед колских вага обухвата:

- 1) проверу колске ваге од стране органа задуженог за калибрацију;
- 2) проверу стабилности постројења;
- 3) проверу осетљивости и прецизности постројења.

Редовни преглед товарног профила се врши једном месечно. Проверава се могуће одступање од утврђене величине отвора. Ако је потребно, по обављеном редовном прегледу, предлажу се додатна испитивања и мере одржавања.

Ванредни прегледи

Члан 106.

Ванредни прегледи станичних објеката и постројења се врше:

- 1) у случају несрећа и непогода који утичу на безбедност железничког саобраћаја;
- 2) након појаве изненадних оштећења појединих делова објеката/постројења;
- 3) ако постоје оправдане сумње у исправност објеката или постројења.

IV. ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Престанак важења прописа

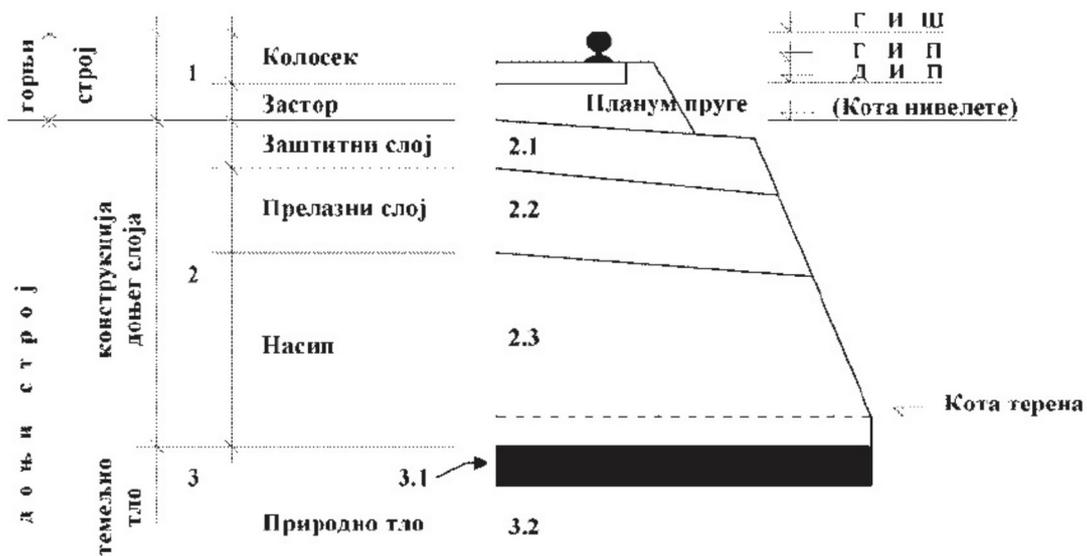
Члан 107.

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о одржавању доњег строја пруга Југословенских железница ("Службени гласник ЗЛЖ", број 3/71).

Ступање на снагу

Члан 108.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у "Службеном гласнику Републике Србије".



Положај слоја	Ранг пруге/ Дубина слоја	E_{v2} [N/mm ²]	E_{vd} [N/mm ²]		D_{pr} [%]	i_n [%]	Равност [mm/4 m]	
			GU, GP, GW, GF, SP, SW	све друге врсте тла			Материјал	
							Ситнозрни кохезивни	Крушнозрни без кохезије
Па нивоу планума заштитног слоја / планум пруге	Магистрална ¹⁾	120	50		100 - 103	$\geq 5 \pm 0.4$	≤ 20	≤ 30
	Регионална ¹⁾	100	45		100			
	Локална ²⁾	80	40		97			
Па нивоу планума прелазног слоја	Магистрална ¹⁾	80	40	35	100	$\geq 5 \pm 0.1$	≤ 20	≤ 30
	Регионална ¹⁾	60	35	30	97			
	Локална ²⁾	45	30	25	95			
Па нивоу планума насипа ³⁾	Магистрална/регионална ¹⁾	60	30		100	≥ 5	≤ 30	≤ 50
	Локална ²⁾	45	25		100			
Слојеви насипа на дубини испод планума насипа ³⁾	$\leq 2,0m$	45	25		100	≥ 5	≤ 30	≤ 50
	$> 2,0m$	20	20		95			
	У уеску	20 ²⁾ -45 ¹⁾	20 ²⁾ - 25 ¹⁾		95			
Темељно тло на дубини испод планума насипа	$\leq 1,0m$	$\leq 0,5m$	45-60		25-35	$\geq 5 \pm 1$	≤ 30	≤ 50
		$> 0,5 - 1,0m$						
	$> 1,0 - 2,0m$	20-60	20-35		95 ⁴⁾			

¹⁾ колосеци отворене пруге, главни колосеци

²⁾ локална пруга и споредни колосеци на свим пругама

³⁾ испод прелазног слоја

⁴⁾ на дубини испод нивоа планума.

Технички услови за унутрашње облоге

Критеријум	Неармирана облога		Армирана облога		Водоцепопусни бетон	
	Са	Без	Са	Без		
Мембрана	Са	Без	Са	Без	-	
Минимална дељбина [cm]	20 ¹⁾	25 ¹⁾	30 ¹⁾	30 ¹⁾	30-40 ²⁾	
Максимална дужина блока ³⁾ [m]	12 ⁴⁾	12 ⁴⁾	12 ⁴⁾	12 ⁴⁾	10 ⁵⁾	
Минимално трајање ливења [h]	8	8	8	8	8	
Нормално трајање ливења [h]	10	10	10	10	12	
Контролна лоча	Сепарацијски слој	Препоручено на подручју улаза	Преко мембране	Препоручено	Преко мембране	Потребно
	Арматура	-	-	Минимална арматура или према потреби (Eurocode 2)	Минимално појачање или према потреби (Eurocode 2)	Минимално 0.1% попречног пресека бетона у оба смера и на обема странама Ширина распукине < 0.2 mm
Грађевински спојеви	Контакт	Контакт	Контакт	Контакт	Траке за заштивање на радним и блоковним контактима	
Бетонски покров	-	-	40 mm обе стране	40 mm „ваздушна страна“ 30 mm „стенска страна“	40 mm обе стране	

1) Делови стена и сидрене главе могу да допру највише 5 cm у пресек унутрашње облоге.

2) Ако је на средини пресека заштивна трака.

3) Ограничење највеће дужине корака пре свега служи да онемогући формирање пукотина и побољша квалитет бетона.

4) У близини портала и на местима са великим температурним променама због радно-техничких услова је препоручљиво да се највећа дужина корака преполови сечењем проводних спојева. На растојању између ниша које износи 50 m, дужина корака треба да је 12,5 m.

5) Важи само када се користи цемент који не садржи C₃A (због топлоте хидратације а не због отпорности на сулфате).

– Захтеви за очврели бетон: (класа притисне чврстоће, класа изложености, номинална величина највећег зрна агрегата, конзистенција) у складу са стандардом SRPS EN 206-1.