

**SANACIJA OZKEGA GRLA NA ŽELEZNIŠKI PROGI**

**DIVAČA – KOPER**

**OPIS OBJEKTA IN**

**TEHNIČNI POGOJI ZA IZVEBO DEL**

Vsebina:

1. OPIS OBJEKTA
2. SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJ
3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

**Kazalo vsebine**

[1. OPIS OBJEKTA 2](#_Toc421222662)

[1.1. Uvod 2](#_Toc421222663)

[1.2. Potek načrtovanega drugega tira železniške proge Divača - Koper 3](#_Toc421222664)

[1.3. Kratice 4](#_Toc421222665)

[1.4. Opis obstoječega stanja 5](#_Toc421222666)

[1.4.1. Tirne naprave 5](#_Toc421222667)

[1.4.2. Vozna mreža 6](#_Toc421222668)

[1.4.3. SVTK naprave 6](#_Toc421222669)

[1.4.4. Most čez Rižano 8](#_Toc421222670)

[1.4.5. Podvoz kolesarske steze P1 9](#_Toc421222671)

[1.4.6. Podvoz lokalne ceste P2 9](#_Toc421222672)

[1.4.7. Prepusti 9](#_Toc421222673)

[1.4.8. Vodnogospodarske ureditve 9](#_Toc421222674)

[1.4.9. Križanje daljnovodov 10](#_Toc421222675)

[1.5. Obseg del 10](#_Toc421222676)

[1.5.1. Splošno 11](#_Toc421222677)

[1.5.2. Tirne naprave 14](#_Toc421222678)

[1.5.3. Vozna mreža 17](#_Toc421222679)

[1.5.4. SVTK naprave 18](#_Toc421222680)

[1.5.5. Most čez Rižano 25](#_Toc421222681)

[1.5.6. Podvoz kolesarske steze P1 26](#_Toc421222682)

[1.5.7. Podvoz lokalne ceste P2 29](#_Toc421222683)

[1.5.8. Prepusti 32](#_Toc421222684)

[1.5.9. Vodnogospodarske ureditve 35](#_Toc421222685)

[1.5.10. Ograja za zaščito pred hrupom 36](#_Toc421222686)

[1.5.11. Prestavitev poljskih poti 37](#_Toc421222687)

[1.5.12. Prestavitev stebra daljnovoda 38](#_Toc421222688)

[2. Splošni tehniški pogoji 39](#_Toc421222689)

[2.1. Splošni del 39](#_Toc421222690)

[2.1.1. Splošno 39](#_Toc421222691)

[2.1.2. Kratice 39](#_Toc421222692)

[2.1.3. Poslovni slovar 40](#_Toc421222693)

[2.2. Tehnični predpisi 44](#_Toc421222694)

[2.2.1. Zakoni 45](#_Toc421222695)

[2.2.2. Pravilniki 45](#_Toc421222696)

[2.2.3. Uredbe 47](#_Toc421222697)

[2.2.4. Standardi 48](#_Toc421222698)

[2.2.5. Navodila 49](#_Toc421222699)

[2.2.6. Drugo 49](#_Toc421222700)

[2.3. Terminski plan in finančni plan 49](#_Toc421222701)

[2.4. Tehnološki elaborat 50](#_Toc421222702)

[2.4.1. Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov 50](#_Toc421222703)

[2.4.2. Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za zemeljska dela 54](#_Toc421222704)

[2.4.3. Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za gradnjo betonskih konstrukcij 58](#_Toc421222705)

[2.5. Transport in transportno zavarovanje materiala, opreme in naprav na gradbišče 59](#_Toc421222706)

[2.6. Demontiran material 60](#_Toc421222707)

[2.7. Trajne deponije 60](#_Toc421222708)

[2.8. Izredni dogodki 61](#_Toc421222709)

[2.9. Mehanizacija, orodja in ostala oprema 61](#_Toc421222710)

[2.10. Dovoljenja in soglasja 62](#_Toc421222711)

[2.10.1. Soglasja za prekinitev na SV in TK napravah in dovoljenja za zapore 62](#_Toc421222712)

[2.10.2. Dovoljenja za vgradnjo 62](#_Toc421222713)

[2.10.3. Dovoljenja za delo 62](#_Toc421222714)

[2.11. Materiali in izdelava 62](#_Toc421222715)

[2.12. Preverjanje in vrednotenje kakovosti 63](#_Toc421222716)

[2.12.1. Splošno 63](#_Toc421222717)

[2.12.2. Vrste preskusov 64](#_Toc421222718)

[2.12.3. Laboratorij 66](#_Toc421222719)

[2.12.4. Osnove za statistično vrednotenje kakovosti 67](#_Toc421222720)

[2.12.5. Osnove za finančno vrednotenje kakovosti 68](#_Toc421222721)

[2.13. Kakovostni prevzem materialov, proizvodov in opreme 69](#_Toc421222722)

[2.13.1. Prevzem materialov, proizvodov in opreme pri proizvajalcu 69](#_Toc421222723)

[2.14. Merjenje, prevzem in obračun del 71](#_Toc421222724)

[2.14.1. Merjenje del 71](#_Toc421222725)

[2.14.2. Prevzem del 72](#_Toc421222726)

[2.14.3. Obračun del 73](#_Toc421222727)

[2.15. Izvajanje del na gradbišču 74](#_Toc421222728)

[2.15.1. Tehnologija železniškega prometa v času gradnje 75](#_Toc421222729)

[2.15.2. Zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu 79](#_Toc421222730)

[2.15.3. Varovanje in zaščita okolja v času gradnje 80](#_Toc421222731)

[2.16. Fosili 82](#_Toc421222732)

[2.17. Poročila o poteku del 82](#_Toc421222733)

[2.18. Tehnični pregled 82](#_Toc421222734)

[2.19. Odgovornost za napake 83](#_Toc421222735)

[2.20. Odprava napak v garancijski dobi 83](#_Toc421222736)

[2.21. Šolanje 84](#_Toc421222737)

[2.22. Rezervni deli in orodje 84](#_Toc421222738)

[2.22.1. Rezervni deli 84](#_Toc421222739)

[2.23. Dokumentacija 85](#_Toc421222740)

[2.23.1. Splošne zahteve 85](#_Toc421222741)

[2.23.2. Projektna dokumentacija 87](#_Toc421222742)

[2.23.3. Navodila za obratovanje in vzdrževanje 87](#_Toc421222743)

[2.24. Priloge 88](#_Toc421222744)

[3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI 100](#_Toc421222745)

[3.1. Splošno 100](#_Toc421222746)

[3.2. Tehnični pogoji za PREDDELA 101](#_Toc421222747)

[3.2.1. Geodetska dela 101](#_Toc421222748)

[3.2.2. Priprava gradbišča 103](#_Toc421222749)

[3.2.3. Čiščenje terena in odstranitev ovir 103](#_Toc421222750)

[3.3. Tehnični pogoji za ZGORNJI USTROJ ŽELEZNIŠKE PROGE 105](#_Toc421222751)

[3.3.1. Tehnični pogoji za izvajanje del 105](#_Toc421222752)

[3.3.2. Material in prevzem 108](#_Toc421222753)

[3.3.3. Oprema proge - progovne oznake 118](#_Toc421222754)

[3.3.4. Posebni standardi 119](#_Toc421222755)

[3.4. Tehnični pogoji za ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE 121](#_Toc421222756)

[3.4.1. Splošni del 121](#_Toc421222757)

[3.4.2. Pripravljalna dela 125](#_Toc421222758)

[3.4.3. Izkopi 128](#_Toc421222759)

[3.4.4. Priprava temeljnih tal 131](#_Toc421222760)

[3.4.5. Nasipi, zasipi, klini 136](#_Toc421222761)

[3.4.6. Drenaže in filterske plasti 141](#_Toc421222762)

[3.4.7. Humusiranje brežin 145](#_Toc421222763)

[3.4.8. Izdelava posteljice 146](#_Toc421222764)

[3.4.9. Nevezana nosilna plast - tampon 148](#_Toc421222765)

[3.4.10. Plitvo temeljenje objektov-zemeljska dela 150](#_Toc421222766)

[3.4.11. Geotehniško opazovanje 152](#_Toc421222767)

[3.4.12. Armirano betonski koli (piloti) 153](#_Toc421222768)

[3.4.13. Priloge 157](#_Toc421222769)

[3.5. Tehnični pogoji za ODVODNJEVANJE 168](#_Toc421222770)

[3.5.1. Splošno 168](#_Toc421222771)

[3.5.2. Površinsko odvodnjavanje, regulacija vodotokov, prestavitve melioracijskih jarkov 168](#_Toc421222772)

[3.5.3. Globinsko odvodnjavanje - drenaže 172](#_Toc421222773)

[3.5.4. Tehnični pogoji za jaške 178](#_Toc421222774)

[3.6. Tehnični pogoji za GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA 181](#_Toc421222775)

[3.6.1. Tesarska dela 181](#_Toc421222776)

[3.6.2. Dela z jeklom za armiranje 183](#_Toc421222777)

[3.6.3. Betonska dela 188](#_Toc421222778)

[3.6.4. Ključavničarska dela 219](#_Toc421222779)

[3.6.5. Zaščitna dela 221](#_Toc421222780)

[3.7. Tehnični pogoji za SV in TK NAPRAVE 260](#_Toc421222781)

[3.7.1. Gradbena dela pri vgradnji SVTK in EE naprav 260](#_Toc421222782)

[3.7.2. Temperaturno območje delovanja 261](#_Toc421222783)

[3.7.3. Testiranje 261](#_Toc421222784)

[3.7.4. Kontrola in prevzem naprav in opreme 261](#_Toc421222785)

[3.7.5. Poročila o motnjah in napakah 262](#_Toc421222786)

[3.7.6. Dokumentacija 262](#_Toc421222787)

[3.7.7. ETCS 263](#_Toc421222788)

[3.8. Tehnični pogoji za VOZNO MREŽO 265](#_Toc421222789)

[3.8.1. Vozni vodi 265](#_Toc421222790)

[3.8.2. Povratni vod in zaščita proti previsoki napetosti dotika in koraka 267](#_Toc421222791)

[3.8.3. Izvedba ozemljevanja drogov vozne mreže 268](#_Toc421222792)

[3.8.4. Zaščitne naprave na progi 268](#_Toc421222793)

[3.8.5. Posebne zahteve za opremo in naprave 269](#_Toc421222794)

[3.8.6. Varjenje 279](#_Toc421222795)

[3.8.7. Oznake na drogovih vozne mreže 280](#_Toc421222796)

[3.8.8. Protikorozijska zaščita materiala z vročim cinkanjem 280](#_Toc421222797)

[3.8.9. Skladiščenje in prevzem 281](#_Toc421222798)

[3.8.10. Montažna dela 281](#_Toc421222799)

[3.8.11. Izdelava temeljev drogov in sider drogov vozne mreže 282](#_Toc421222800)

# OPIS OBJEKTA

## Uvod

Železniška proga Divača – Koper predstavlja del prednostnega mediteranskega prometnega koridorja, ki povezuje mesta Lyon – Trst - Divača/Koper – Divača – Ljubljana – Budimpešta - Užgorod – Lvov – Kijev, ki zajema cestni, železniški ter kombinirani transport, pristanišča ter drugo zahtevano infrastrukturo.

V okviru javnega železniškega omrežja v R Sloveniji je proga Divača-Koper opredeljena kot glavna proga, ki predstavlja bistveni del železniškega koridorja v smeri jugozahod - severovzhod in povezuje Luko Koper s slovenskim zaledjem ter dalje s severovzhodnimi evropskimi področji.

Železniška proga Divača – Koper predstavlja pomembno prometno povezavo luke Koper z Slovenskim zaledjem in dalje z državami srednje in severovzhodne Evrope. Ca. 60% blaga pretovorjenega v luki Koper se iz luke prepelje po obstoječi železniški progi.

Koprska luka, kot eden strateško najbolj izrazitih izvorov tovornega transporta v Sloveniji, je povezana v železniško omrežje od leta 1967, ko je bila zgrajena enotirna proga Prešnica - Koper. Proga poteka po topografsko izrazito neugodnem terenu in zaradi velikih vzponov predstavlja ozko grlo na slovenski železniški infrastrukturi. Predhodne študije so pokazale, da enotirna, elektrificirana proga Divača - Prešnica - Koper v bližnji prihodnosti ne bo več zadoščala izrazito naraščajočemu prometu koprske luke in so utemeljile potrebo po gradnji drugega tira od Divače do Kopra.

Republika Slovenija je že v okviru Nacionalnega programa razvoja javne železniške infrastrukture (Uradni list RS, številka 13/96) predvidela tri faze povečanja kapacitet železniške povezave na poteku Divača – Koper in sicer:

* faza 1: modernizacija signalno varnostnih in telekomunikacijskih naprav,
* faza 2: rekonstrukcija obstoječe železniške proge in
* faza 3: gradnja nove proge.

Faza 1 in faza 2 se že izvajata. Realizacijo faze 1 delno sofinancira Evropska skupnost (prijavljena je bila v okviru Programa ISPA) in je zaključena, realizacija faze 2 (sofinanciranje iz sredstev Kohezijskega sklada) pa se je pričela konec leta 2009 s predvidenim dokončanjem v letu 2015.

Za izgradnjo drugega tira železniške proge je bila sprejeta Uredba o Državnem lokacijskem načrtu za drugi tir železniške proge Divača – Koper in Uredba o spremembah in dopolnitvah te Uredbe ter izdelana ustrezna PGD projektna dokumentacija in pridobljena vsa potrebna soglasja. Postopki za pridobitev gradbenih dovoljenj so v teku.

Ker se začetek gradnje in sama izvedba drugega tira železniške proge Divača – Koper iz različnih razlogov oddaljuje, je bila proučena možnost izvedbe dodatnih ukrepov za zagotovitev zmogljivost obstoječe proge, ki bo zadoščala za povečan obseg prevoza tovorov iz in v luko Koper do izgradnje drugega tira.

Takšen ukrep predstavlja tudi izgradnja krajšega odseka drugega tira na delu med postajo Koper – tovorna in območjem ENP Dekani v dolžini ca. 1,2 km, s katerim se omogoči fleksibilnejšo vodenje prometa vlakov in s tem večjo kapaciteto obstoječe železniške proge Divača – Koper. Zgrajen drugi tir v dolžini ca. 1,2 km se na območju zgrajene nove ENP Dekani z dodatno kretniško zvezo poveže z obstoječim tirom železniške proge Divača – Koper.

Za izgradnjo takšnega odseka drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna v dolžini ca. 1,2 km je bila izdelana dodatna PGD projektna dokumentacija, ki obravnava spremembe in dopolnitve projektnih rešitev podanih v PGD projektu drugega tira železniške proge Divača – Koper, odsek Črni Kal – Koper (preureditve tirnih naprav, električne vozne mreže, SV in TK naprav ter tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del). Na izdelano PGD projektno dokumentacijo za izvedbo obravnavanega odsek drugega tira so bila pridobljena vsa potrebna soglasje, pridobljena zemljišča potrebna za gradnjo ter de 31.3.2015 pridobljeno gradbeno dovoljenje št. 35105-73/2014/27\_01031380.

## Potek načrtovanega drugega tira železniške proge Divača - Koper

Pri načrtovanju drugega tira železniške proge Divača – Koper so upoštevani naslednji parametri:

* Vmax = 160 km/h,
* imax = 17 ‰,
* svetli profil proge je GC.
* osne obremenitve 225 KN/os oziroma 80 KN/m (kat. D4)
* elektrifikacija z enosmernim sistemom 3 kV z možnostjo nadgradnje na 25 kV sistem izmenične napetosti,
* telekomunikacije sistem ERTMS/ETCS nivo 2.

Načrtovani drugi tir železniške proge Divača – Koper v zaledju Dekanov, za glavno cesto preide iz zadnjega predora T8 pod Tinjanskim hribom v predusek in se nadaljuje po dolini Rižane, kjer se padec iz 17‰ ublaži. Drugi tri se v nasipu, približa obstoječemu tiru in poteka ob njem do cepišča Bivje. Na tem odseku drugi tir križa lokalno cesto in kolesarsko pot ter premosti Rižano z novim mostom, ki bo postavljen tik ob obstoječem. Pred cepiščem Bivje, kjer se potek drugega tira zaključi, je predvidena vgradnja kretniške zveze z obstoječim tirom. Drugi tir se uveže v tovorno postajo Koper.

Hitrost na delu drugega tira med Dekani in cepiščem Bivje, se postopno znižuje iz 120 km/h na 100 km/h ter na končnih 80 km/h ki predstavlja največjo dovoljeno hitrost v odklonu na obstoječi cepni kretnica za potniško postajo Koper (R=760m).

Drugi tir se obstoječemu tiru železniške proge Divača – Koper približa v km 26+700.

V km 26+752 proga prečka potok s prepustom dimenzije 5,0 x 1,8 m. Ker drugi tir na tem mestu poteka že tik ob obstoječem, se novi prepust izvede kot podaljšanje že obstoječega prepusta.

V km 26+840 progo v podvozu P1 prečka kolesarska pot. Podvoz se izvede v armiranobetonski izvedbi tako pod novim kot pod obstoječim tirom. Preko nove konstrukcije bo urejen tir z gredo.

Oba tira prečkata manjši jarek v km 26+953 s ploščatim prepustom dimenzije 1,6 m x 1,5 m. Reko Rižano proga premosti z novim mostom v km 27+253, ki bo postavljen tik ob obstoječem, desno od njega.

Cevni prepust pod obstoječo progo v km 27+339 se zamenja z novim ploščatim prepustom dimenzije 1,6 m x 1,5.

Podvoz lokalne ceste P2 pod obstoječim tirom v km 27+368 se poruši in nadomesti z novim. Oba tira preko nove konstrukcije potekata kot normalni tir s tirno gredo. Zaradi znižanja nivelete ceste na mestu križanja s progo za približno 1,80 m in zaradi nove konstrukcije podvoza, bo na območju vkopa cesta zgrajena v kesonu. Temu bodo prilagojeni odvodni jarki proge, kot tudi melioracijski jarki.

V km 27+380 proga poteka preko obstoječega vodovoda, ki se pri gradnji cestnega podvoza prestavi v traso nove ceste P2 v podvozu (nova trasa vodovoda poteka pod pločnikom ob cesti).

Od podvoza do km 27+770 novi drugi tir poteka po trasi obstoječe poljske poti, zato se izvede nova poljska pot v dolžini ca. 430 m desno ob odvodnem jarku novega drugega tira.

Takoj za koncem prestavljene poljske poti pod obstoječo progo poteka ploščati prepust, ki se zamenja z novim ploščatim prepustom dimenzij 1,0 m x 1,0 m v km 27+782.

Drugi tir se v km 28+068,241 priključil na obstoječe stanje (Zkr št. 5 rekonstruirane postaje Koper tovorna).

Po izvedbi drugega tira in preusmeritvi železniškega prometa na novozgrajeni tir se na obravnavanem območju izvede remont obstoječega tira. Pri tem se zgornji ustroj obstoječega tira naprave zamenja, uredi odvodnjevanje na skupnem poteku, ter postavi ustrezno ograjo za zaščito pred hrupom.

## Kratice

V opisu obstoječega stanja in opisu predvidenih ukrepov uporabljene kratice pomenijo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AS | * Avtostop naprava |  |
| CB | * Centralna baterija |  |
| CP | * Centralna postavljalnica |  |
| CVP | * Center vodenja prometa |  |
| DBK | * Dvodelno betonsko kabelsko korito |  |
| DV | * Dovoljenje za vgradnjo | * Odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo |
| DZO | * Dokazilo o zanesljivosti objekta |  |
| EBK | * Enodelno betonsko kabelsko korito |  |
| EK | * Električna ključavnica |  |
| GPP | * Glavna pristaniška postaja |  |
| GS | * Glavni signal |  |
| GWP | * Global Warming Potential | * Potencial globalnega segrevanja |
| GPP | * Glavna pristaniška postaja |  |
| IzN | * Izvedbeni načrt |  |
| JŽI | * Javna železniška infrastruktura |  |
| KFTP | * Komisija za fazni tehnični pregled |  |
| KJ | * Kabelski jašek |  |
| LB | * Lokalna baterija |  |
| MTS | * Mejni tirni signal |  |
| NOV | * Navodila za obratovanje in vzdrževanje |  |
| OJP | * Odsek javljanja prostosti |  |
| PGD | * Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja |  |
| PID | * Projekt izvedenih del |  |
| PTP | * Posebni tehnični pogoji |  |
| PS | * Premikalni signal |  |
| PU | * Prometni urad |  |
| PZI | * Projekt za izvedbo |  |
| RG | * Ranžirna grupa |  |
| RDZ | * Radijsko dispečerske zveze |  |
| STP | * Splošni tehnični pogoji |  |
| SV | * Signalno varnostne naprave |  |
| SŽ | * Slovenske železnice d.o.o. |  |
| ŠO | * Števec osi |  |
| TK | * Telekomunikacijske naprave |  |
| TP | * Tehnični predpisi |  |
| TPK | * Tovorna postaja Koper |  |
| UZ | * Ultra zvočno |  |
| VM | * Vozna mreža |  |

## Opis obstoječega stanja

Načrtovana izgradnja dela drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna se nahaja na odseku glavne proge cepišče Prešnica – Koper (št. proge 62) med novo ENP Dekani in cepiščem Bivje. Proga je enotirna in elektrificirana. Glede na dopustno osno in dolžinsko obremenitev (225 kN/os oz. 72 kN/m) spada proga v kategorijo D3. Obravnavan odsek proge je bil zgrajen leta 1967 kot del proge Prešnica – Koper. Proga je namenjena predvsem prometu tovornih vlakov za prevoz blaga v ter iz luke Koper, pa tudi prometu potniških vlakov na postajo Koper.

Na cepišču Bivje se od tira za postajo Koper (potniška) odcepijo tiri za tovorno postajo Koper, ki je razdeljena na tri območja: Tovorno postajo Koper (TPK), Glavno pristaniško postajo (GPP) in Ranžirno grupo (RG), preko katere je možen dostop do pristaniških pomolov in terminalov pristanišča Koper.

Progovna hitrost iz smeri postaje Rižana do kretniškega področja postaje Koper tovorna v km 28+000, znaša 80/70/70 km/h. Hitrost od km 28+000 na Tovorni postaji Koper, Glavni pristaniški postaji in Ranžirni grupi je do 35 km/h. Hitrost po tiru proti potniški postaji Koper je omejena s cepno kretnico z radiem R=750 m in znaša 80 km/h.

Zavorna razdalja iz smeri postaje Rižana do km 28+000 je 1000 m, od tu naprej na Tovorni postaji Koper, Glavni pristaniški postaji in Ranžirni grupi je 700 m.

V okviru projekta Modernizacija SV naprav na progi Divača-Koper, faza I so bile na progi Divača-Koper (z začetkom na postaji Rodik) vgrajene elektronske signalno varnostne naprave ESTW L90 5 proizvajalca Thales. Postaje Rodik, Hrpelje-Kozina, cepišče Prešnica, postaja Črnotiče, Hrastovlje in Rižana in 15 blokovnih mest je vodeno iz CVP Postojna. Postaja Koper je vodena iz postaje Koper tovorna, sama postaja Koper tovorna pa je vodena lokalno na sami postaji.

V okviru projekta Modernizacija obstoječe železniške proge Divača-Koper (faza II, etapa A) je bila izvedena gradbena preureditev območja postaje Koper tovorna in postaje Hrpelje Kozina. Zavarovanje je delno izvedeno z elektronsko signalno varnostno napravo ESTW L90 5 proizvajalca Thales.

V okviru projekta Modernizacija obstoječe železniške proge Divača-Koper faza II etapa D je predvidena rekonstrukcija tirov na območju Glavne pristaniške postaje (GPP), menjava kretnic na prehodu med Glavno pristaniško postajo (GPP) in Ranžirno grupo (RG), elektrifikacija območja Glavne pristaniške postaje (GPP), zavarovanje prehoda med Glavno pristaniško postajo (GPP) in Ranžirno grupo (RG) ter obnova objekta Centralne postavljalnice Koper tovorna. Zaradi nadgradnje zavarovanja je potrebno nadgraditi tudi center vodenja prometa Postojna.

Na območju obstoječe proge Divača – Koper so v teku dela v okviru projekta Uvebe digitalnega radijskega sistema GSM-R na slovenskem železniškem omrežju.

Na območju obstoječe proge Divača – Koper so v teku dela v okviru projekta Razvoj ERTMS/ETCS na infrastrukturi koridorja D.

### Tirne naprave

Tir na obravnavanem odseku proge je opremljen s tirnicami sistema 49 E1 položenimi na lesenih pragovih na razmiku 60 cm, s sistemom pritrditve SKL-2. Tir je varjen v NZT.

Zadnji remont se je bil na tem odseku izveden leta 1992 (med Rižano in cepiščem Bivje).

Tir je smerno in višinsko deformiran in odstopa od projektiranega stanja. Napake v vegavosti tira so evidentne na celi dolžini. Na obravnavanem odseku je zabeleženo tudi iztirjenje vlaka, kar je dodatno poškodovalo lesene pragove in smer tira. Tirna greda je ustrezno profilirana, sicer delno zablatena. Deformiranost tira je posebno vidna na območju poteka preko premostitvenih objektov in v območju zadnjega iztirjenja vlaka. Na obravnavanem odseku ni vpeljanih počasnih voženj, ki bi bili posledica slabega tira ali objektov.

Debelina tirne grede na izvedenih posameznih izkopih znaša 26, 27, 45, in 15 cm. Lokalno je tirna greda zamenjana.

Železniška proga od Dekanov do Bivja poteka po nizkem nasipu višine 0,5 do 3,5 m preko aluvialnega nanosa reke Rižane, ki v debelini 10 do 12 prekriva flišno sklano podlago.

V nasipu železniške proge nastopa glinast drobljenec flišnega laporja in peščenjaka srednje goste oz. težko gnetne konsistence.

Po podatkih SŽ – sekcija za vzdrževanje prog Postojna je bila v letu 1992 izvedena sanacija spodnjega ustroja na obravnavanem odseku železniške proge na naslednjih odsekih:

* od km 26+600 do km 26+750
* od km 27+000 do km 27+150
* od km 27+900 do km 28+090.

Pravi tamponski sloj, katerega sestava in zgoščenost odgovarjata zahtevam po Pravilniku, je ugotovljen le na sondažnem izkopu izvedenem na območju sanacije v letu 1992. Vgrajen je na geotekstilijo, ki ga loči od nasipa.

Na preostalih odsekih, kjer se sanacije ni izvajalo, pa ni pravega tamponskega sloja. Nastopa zaglinjen drobljenec apnenca Ø 20 – 50 mm s samicami do Ø 200 mm. Izmerjena debelina takšnega sloja znaša 24, 25 in 36 cm.

### Vozna mreža

Električna vleka sistema enosmernega toka napetosti 3 kV je med postajama Hrpelje Kozina in Koper tovorna pričela obratovati leta 1975.

Obstoječe naprave voznega omrežja na obravnavanem odseku proge so v dokaj dobrem stanju, zato jih je potrebno le ustrezno dograditi. Obnova obstoječih naprav, ki ostajajo v svoji funkciji, ni predvidena.

Kot nosilne konstrukcije vozne mreže so uporabljeni rešetkasti jekleni drogovi tipa LS. Na celotnem progovnem odseku so za nošenje voznih vodov uporabljeni horizontalni nosilci voznega voda. Vozni vod je preseka 320 mm2 (nosilna vrv preseka 120 mm2, dva kontaktna vodnika preseka po 100 mm2) in je polnokompenziran. Uporabljene so novejše zatezne naprave s prestavnim razmerjem škripčevja 1:3 in 1:5.

Napajalni vod preseka 2x95 mm2 je, med postajo Rižana in ločiščem voznega voda pred ENP Dekani povezan z voznim vodom tako, da opravlja funkcijo ojačitvenega voda voznega voda (dvostransko napajan odsek proge). Od ENP Dekani dalje proti Kopru napajalni vod opravlja svojo funkcijo (enostransko napajan odsek proge).

V letu 2007 je bila izvedena posodobitev povratnega voda odseka proge Rižana-Koper. Drogovi vozne mreže so se povezali na samostojna ozemljila in ločili od tirnice, za posredno povezavo drogov in ostalih kovinskih mas v območju vpliva električne vleke s tirnico so uporabljene posebne naprave s tiristorji, drogovi so med seboj povezani z bakreno vrvjo 95 mm2 (sistem odprtega skupinskega ozemljevanja).

### SVTK naprave

Postaja Koper tovorna (TPK) in glavna pristaniška postaja (GPP) sta zavarovani z elektronsko signalno varnostno napravo tipa Thales ESTW L90 5. Prvi že izdelani del postaje Koper tovorna obsega fazo I etapa A, v kateri elektronska varnostna naprava obratuje na omejem delu postaje Koper tovorna. V fazi II etapa A je predvideno zavarovanje postaje Koper tovorna in glavne pristaniške postaje z dopolnjeno varnostno napravo. V zadnji fazi II etapa D, je predvidena ureditev vseh treh postaj (postaje Koper tovorna, glavne pristaniška postaja in postaje Koper potniška) z enovito signalno varnostno napravo.

Predvidena je dopolnitev signalno varnostne naprave z zavarovanjem 1,2 km dolgega drugega tira železniške proge Divača - Koper, ki bo v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna. Skladno z izdelanimi načrti, dopolnitev SVTK naprave obsega dela na A strani postaje Koper tovorna.

Osnova za načrtovanje in izvedbo zavarovanja 1,2 km dolgega drugega tira železniške proge Divača - Koper, ki bo v funkciji izvlečnega tira postaje Koper tovorna, predstavlja stanje po uvedbi zavarovanja v fazi II etape D.

Dopolnitev programske opreme na postaji Koper tovorna z zavarovanjem izvlečnega tira se izvede po izvedbi zamenjave programske opreme za fazo II etapo D.

Postaja Koper tovorna se vodi lokalno iz prometnega urada in iz CVP Postojna.

#### Progovno kabliranje (po izvedeni obnovi obstoječega tira) Divača – Koper

Na celotnem obravnavanem območju poteka progovni kabel med km 26+500 in km 28+100, ki je v upravljanju nadzorništva TK naprav. V skupni trasi s progovnim kablom so položeni tudi signalni kabli za delovanje avtomatskega progovnega bloka APB 15 (in na delu trase tudi lokalni SVTK kabli postaje Koper tovorna).

Na tem območju je tudi več SVTK naprav, ki so povezane s temi kabli.

Kabli potekajo na območju predvidenih posegov pri gradnji, delno po levi ter delno po desni strani proge v dvodelnih betonskih kabelskih koritih, preko mostov in podobnih objektov pa v kovinskih koritih. Pod koriti je položena PEHD cev 2x φ 50 mm v kateri je optični kabel ZOK2. Kabli so bili položeni v letu 2009.

#### Lokalni SVTK kabli (po izvedeni obnovi obstoječega tira) na postaji Koper tovorna

Na večjem delu obravnavanega območja potekajo SVTK kabli med km 27+445 (tirni magnet A1) in km 28+100, ki so v upravljanju nadzorništva SV naprav in nadzorništva TK naprav.

Na tem območju je tudi več SV in TK naprav, ki so povezane s temi kabli. Kabli so zaključeni v kabelski omari KR 530 (km 27+697) in kabelski omari KO 300 (km 28+074).

Kabli potekajo na območju predvidenih posegov pri gradnji delno po levi ter delno po desni strani proge ter v medtirju.

#### Staro progovno kabliranje Divača – Koper in stari lokalni SV kabli postaj Koper tovorna

Na celotnem obravnavanem območju potekajo SVTK kabli (progovni kabel, SV kabli za signal A1 in predsignal PA1) med km 26+500 in km 28+100, ki so bili v upravljanju nadzorništva SV naprav in nadzorništva TK naprav.

Kabli potekajo na območju predvidenih posegov pri gradnji delno po levi ter delno po desni strani proge ter v medtirju, večinoma v prosti zemeljski trasi. Točnih podatkov o situacijskem poteku vseh SV kablov ni. Predpostavlja se, da je SV kabel za predsignal PA1 v trasi progovnega kabla.

Vsi stari kabli so ostali zakopani v zemlji in so opuščeni.

#### Samonosilni optični kabel Divača – Koper

Na celotnem obravnavanem območju poteka 24-vlakenski samonosilni optični kabel SOK1 med km 26+500 in km 28+100, ki je v upravljanju nadzorništva TK naprav.

Kabel poteka na območju predvidenih posegov pri gradnji po levi strani proge na drogovih voznega voda (VM).

#### Zemeljski optični kabel Divača - Koper

Na celotnem obravnavanem območju poteka 72-vlakenski zemeljski optični kabel ZOK2 med km 26+500 in km 28+220, ki je v upravljanju nadzorništva TK naprav.

Kabel poteka na območju predvidenih posegov pri gradnji delno po levi ter delno po desni strani proge v PEHD cevi 2x φ 50 mm pod dvodelnimi betonskimi kabelskimi koriti ali v ceveh kabelske kanalizacije. Na ogroženem območju je kabel uveden tudi v ENP Dekani.

#### Predviden sistem GSM-R

Na območju predvidene gradnje drugega tira je v gradnji postavitev sistema GSM-R, po projektu št. 001 09 13 Uvedba digitalnega radijskega sistema (GSM-R) na Slovenskem železniškem omrežju, faze IZN, izdelovalec MM SVTK, d.o.o. V bližini območja obdelave je v bližini obstoječe Radijsko dispečerske zveze (RDZ) bazne postaje predvidena GSM-R bazna postaja F1 069 / BP-62.05 Koper tovorna v km ~28+210. Predvidena bazna postaja bo priključena na obstoječi zemeljski optični kabel ZOK2 z uporabo obstoječe rezervne dolžine (R = 150 m) v kabelskem jašku KJ v km ~28+195. Bazna postaja F1 069 / BP-62.05 Koper tovorna bo napajana preko obstoječega energetskega kabla iz postaje Koper tovorna.

Bazna postaja bo predvidoma zgrajena in priključeni kabli v letu 2015, zato so obravnavani kot obstoječe stanje.

#### Predviden sistem ERTMS/ETCS

Na območju predvidene gradnje drugega tira je v gradnji postavitev sistema ERTMS/ETCS, po projektu Razvoj ERTMS/ETCS, faze IZN, izdelovalec GH Holding, d.d., ki pa še ni dokončan. Položeni bodo ustrezni lokalni bakreni kabli različnih tipov ob progi in na pragove montirane ETCS balize. ETCS balize bodo vgrajene na območju avtomatskih progovnih blokov in postajnih signalov. Kabli bodo položeni v obstoječe cevi in v obstoječa kabelska korita.

V letu 2015 bodo vgrajene ETCS balize in položeni kabli, zato jih obravnavamo kot obstoječe stanje.

#### Daljinsko vodenje stikal voznega omrežja na postaji

Na obravnavanem območju na postaji Koper tovorna je na drogu vozne mreže VM št. 2 obstoječe daljinsko vodeno stikalo št. 11.

#### ENP Dekani

Objekt ENP Dekani je opremljen s sistemom za daljinsko vodenje in drugimi nadzornimi sistemi preko optičnega kabla ZOK2.

### Most čez Rižano

V km 27+242 (stacionaža obstoječeg tira) se nahaja obstoječ armiranobetonski most čez reko Rižano, razpetine ca. 32,00 m. Konstrukcija mostu je bila zgrajena ob izgradnji proge leta 1967.

Konstrukcija je v dobrem stanju, le robna venca sta v nekoliko slabšem stanju. Venca sta tudi nekoliko prenizka, tako da se lahko greda posipa preko slednjih. Jeklena ograja na obeh vencih je na oddaljenosti ca. 2,50 m od osi tira in je izven svetlega profila. Tak odmik pa ne omogoča varne hoje preko objekta ob vožnji vlaka.

Na desni strani objekta je na robni venec pritrjena kovinska kineta za SVTK kable.

### Podvoz kolesarske steze P1

V km 26+830,50 obstoječo železniško progo v podvozu prečka meddržavna kolesarska steza Porečanka (Parenzana), ki v R Sloveniji poteka od mejnega prehoda Spodnje Škofije do sečoveljskih Solin.

Trasa obstoječe kolesarske steze poteka po nizkem nasipu po praktično ravnem terenu. Obstoječa kolesarska steza se od vzhoda približuje obstoječi železniški progi in nato poteka ca. 55 m vzporedno z železniško progo. V nadaljevanju je kolesarska steza speljana pod sedanjim nizkim in ozkim podvozom.

Širina obstoječe kolesarske steze je ca. 2,40 m, v podvozu pa ca. 2,70 m. Na celotnem obravnavanem odseku je kolesarska steza v asfaltni izvedbi. Takoj za podvozom se levo odcepi tudi priključna poljska pot do bližnjih parcel.

Konstrukcija obstoječega podvoza je sestavljena iz betonskih opornih sten z vzporednimi krili. Na opornikih leži jeklena nosilna konstrukcija obbetonirana z betonskim robnim zaključkom. Vanj je sidrana še kovinska varovalna ograja.

Obstoječi podvoz je v zelo slabem stanju, še posebej to velja za prekladno konstrukcijo in ležišča.

Po sredini podvoza poteka fekalni kolektor Iplas-a.

### Podvoz lokalne ceste P2

V km 27+350,70 obstoječo železniško progo v podvozu prečka lokalna cesta Srmin – Pobegi.

Trasa obstoječe lokalne ceste izven nasipa obstoječe železniške proge poteka po ravnem terenu, v območju podvoza pa je cesta vkopana, železniški nasip pa je visok ca. 3,5 m. Obstoječa cesta je v celoti v asfaltni izvedbi, njena širina pa znaša ca. 4,7 m. Takoj za podvozom se levo in desno odcepita poljska priključka do bližnjih parcel oz. zemljišč. Desno od železniške proge se nahaja melioracijski jarek, vzdolž lokalne ceste pa tudi potekajo vzdolžni jarki.

Obstoječi podvoz ima svetlo višino 3,5 m in je v slabem stanju.

V bližini podvoza poteka obstoječ vodovod, ki je v upravljanju Rižanskega vodovoda.

### Prepusti

Na obravnavanem delu poteka trase drugega tira so novi prepusti večinoma na lokacijah obstoječih, ki se nahajajo v trasi obstoječega tira. Del prepustov služi kot del sistema odvodnjavanja – odvod vode iz odvodnih jarkov ob progi skozi telo proge.

Zaradi potrebne dograditve nasipa obstoječe proge z nasipom za drugi tir, je obstoječe prepuste pod obstoječim tirom železniške proge potrebno ustrezno podaljšati. Da se omogoči ustrezen pretok vode pod širšim nasipom dvotirne proge je potrebno obstoječe propuste v km 26+953,53, v km 27+338,82 in v km 27+782 nadomestiti z ustreznimi ploščatimi prepusti.

Obstoječi prepust v km 26+742,65 pa je potrebno ustrezno podaljšati. Ograja na levi strani obstoječega prepusta se nahaja na oddaljenosti 2,20 m od osi tira in s tem sega v svetli profil, kar onemogoča varen prehod preko prepusta ob vožnji vlaka. Prav tako je robni venec obstoječega prepusta prenizek za predviden dvig nivelete (novi betonski pragovi in močnejše tirnice tipa 60E1), zato ga je potrebno nadomestiti z ustreznim novim.

### Vodnogospodarske ureditve

Na območju prečkanja železniške proge preko reke Rižane je bila že pred leti izvedena regulacija, s katero se je bistveno izboljšala prevodnost Rižane. Vendar pa 100-letno visoko vodo kljub temu zajezuje obstoječ most.

Na območju predvidene gradnje drugega tira železniške proge Divača – Koper se na obeh straneh obstoječega tira železniške proge nahaja sistem melioracijskih jarkov. Na odseku med km 27+335,40 in km 28+076,80 (stacionaža obstoječega tira) se melioracijski kanali odvodnjavajo v razbremenilnik Rižane, na območju med 26+040,00 do km 27+335,50 pa se melioracijski kanali odvodnjavajo v reko Rižano. Kanali so zablateni in zaraščeni.

### Križanje daljnovodov

V km 26+588 načrtovani drugi tir križa obstoječi daljnovod DN 20 K Dekani – Koper. Križanje je izvedeno v razpetini 83 med stojnim mestom SM58 in SM59. V isti razpetini križa daljnovod tudi obstoječo elektrificirano železniško progo Divača – Koper.

Na SM58 je lociran nosilni steber N/13,5 ter na SM59 napenjalni steber Z/16,00.

Oddaljenost centra stebra SM58 od osi železniškega tira je ca. 83 m, SM59 pa se nahaja praktično v osi načrtovanega drugega tira.

## Obseg del

Ker se začetek gradnje in sama izvedba drugega tira železniške proge Divača – Koper iz različnih razlogov oddaljuje, je bila proučena možnost izvedbe dodatnih ukrepov za povečanje kapacitete obstoječe proge Divača – Prešnica – Koper. Predvideni dodatni ukrepi za povečanje kapacitete obstoječe proge med drugim predvidevajo izgradnjo odseka drugega tira na delu med postajo Koper – tovorna in območjem ENP Dekani, na delu, kjer načrtovani drugi tir poteka vzporedno z obstoječim tirom. Novozgrajeni del drugega tira se na območju ENP Dekani s kretniško povezavo naveže na obstoječi tir.

Takšen drugi tir dolžine ca. 1,2 km omogoča fleksibilnejšo vodenje prometa vlakov in s tem večjo kapaciteto obstoječe proge, prav tako pa dejansko pomeni pričetek gradnje drugega tira železniške proge Divača – Koper.

V okviru izgradnje 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper je predvidena izvedba naslednjih posegov:

* Izgradnja drugega tira železniške proge med postajo Koper tovorna in območjem ENP Dekani,
* Obnova obstoječega tira železniške proge med postajo Koper tovorna in območjem Dekani,
* Izgradnja premostitvenih objektov,
* Izvedba deviacij cest,
* Izvedba odvodnjevanja,
* Prestavitev komunalnih vodov,
* Izvedba zašite pred hrupom,
* Izvedba krajinskih ureditev.

Skoraj vse projektne rešitve za obravnavana dela so obdelane v projektu za izvedbo drugega tira železniške proge Divača – Koper na odseku Črni Kal – Koper, št. proj. 3610, ki ga je izdelalo SŽ – Projektivno podjetje Ljubljana d.d.

Projektne rešitve za izvedbo tirnih naprav, električne vozne mreže in STVK naprav, vezane na dodatno tirno zvezo na območju ENP Dekani ter dvojno tirno zvezo pred postajo Koper tovorna, so obdelane v projektu za izgradnja 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna, št. proj. 3640, ki ga je izdelalo SŽ – Projektivno podjetje Ljubljana d.d. iz Ljubljane.

Dela se izvajajo skladno z izdanim Gradbenim dovoljenjem za izgradnja 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna št. 35105-73/2014/27 01031380, z dne 31.3.2014.

### Splošno

Izvajalec je pri izvajanju del dolžan upoštevati zahteve te razpisne dokumentacije in projektne dokumentacije predane s strani naročnika.

Objekti morajo biti zgrajeni tako, da bodo služili predvidenemu in pričakovanemu namenu.

Izvajalec del je znotraj pogodbenih obveznosti dolžan izvesti najmanj spodaj našteta dela za vse vrste naprav in sistemov, oziroma vsa potrebna dela za predajo objekta v obratovanje:

* izdelavo projektne dokumentacije za izvedbo del (PID) za dela, ki so s pogodbo oddana po načelu “ključ v roke”,
* dopolnitev obstoječe projektne dokumentacije za izvedbo, v kolikor je to potrebno,
* tehnično pomoč v celotnem obdobju izvedbe,
* izdelavo in dobavo opreme,
* pakiranje,
* dostavo na objekt in skladiščenje na terenu,
* vgradnjo,
* vsa testiranja,
* poskusno obratovanje (obratovanje pod posebnimi pogoji),
* izdelavo in predajo projektne dokumentacije (PID, NOV, DZO, tehnoloških in drugih elaboratov, navodil za obratovanje, navodil za vzdrževanje, …),
* pridobitev in dostavo certifikatov,
* izvedbo šolanja uporabnikov in vzdrževalcev,
* pridobitev potrebnih soglasij za delo (npr. gibanje v progovnem pasu),
* pridobitev vseh potrebnih soglasij in dovoljenj v imenu naročnika za izvedbo predvidenih del in uporabo objektov,
* pridobitev dovoljenj za prekinitev delovanja obstoječih naprav, zapor tirov,
* pridobitev “dovoljenja za vgradnjo” za dobavljeno opremo in naprave v kolikor ga le te še nimajo,
* dostavo rezervnih delov,
* priprava vse potrebne dokumentacije za pridobitev obratovalnega dovoljenja in vse potrebne dokumentacije za izvedbo tehničnega pregleda,
* pridobitev obratovalnega dovoljenja v imenu in na ime Naročnika,
* priprava pogodb o medsebojnih razmerjih med akterji udeleženimi pri gradnji, v imenu in za ime Naročnika.

Izvedbo predvidenih del je potrebno izdelati skladno z izdelano PZI projektno dokumentacijo za izgradnjo 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna, ki jo je v aprilu 2015 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d. iz Ljubljane.

Navedeni projekt vsebuje naslednje načrte:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | Vodilna mapa |  |
| 3/1 | Tirne naprave odseka drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna | 3640\_3/1 |
| 3/2 | Prepust v km 26+603 | 3640\_3/2 |
| 3/3 | Prepust v km 26+752,24 | 3640\_3/3 |
| 3/4 | Prepust v km 26+953,53 | 3640\_3/4 |
| 3/5 | Prepust v km 27+338,82 | 3640\_3/5 |
| 3/6 | Prepust v km 27+782 | 3640\_3/6 |
| 3/7 | Tirne naprave nadgradnje odseka obstoječe proge med km 26+596,8 in km 28+088,8 | 3640\_3/7 |
| 3/8 | Ureditev robnih vencev in hodnikov na obstoječem mostu čez Rižano in prepusta v km 26+742 | 3640\_3/8 |
| 3/9 | Protihrupna ograja od km 27+160,342 do km 27+413,755 | 3640\_3/9 |
| 3/10 | Prestavitve poljskih poti – dostopne poti DP3 in DP4 | 3640\_3/10 |
| 3/11 | Kabelske trase za potrebe SVTK naprav | 3640\_3/11 |
| 3/12 | Načrt melioracij | 3640\_3/12 |
| 3/13 | Vodnogospodarske ureditve prepustov na trasi proge | 3640\_3/13 |
| 4/1 | Električna vozna mreža | 3640\_4/1 |
| 6/1 | Prestavitev obstoječih SVTK naprav | 3640\_6/1 |
| 6/2 | Ureditev SVTK naprav in vodov ob nadgradnji odseka obstoječe proge | 3640\_6/2 |
| 6/3 | Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del | 3640\_6/3 |

Za izvedbo mostu čez Rižano, podvoza lokalne ceste P2, podvoza kolesarske poti P1 ter izvedbo SVTK naprav (elektro in strojni del), katere je Izvajalec dolžan izvesti po načelu Ključ v roke, je izvajalec v okviru ponujenih del dolžan izdelati tudi ustrezne projekte za izvedbo del (PZI).

Pri tem je dolžan upoštevati projektne rešitve, kot so predvidene v naslednji PGD projektni dokumentaciji, na katero je pridobljeno gradbeno dovoljenje za 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna:

1. **Most čez Rižano**

PGD projekt Premostitveni objekti na drugem tiru železniške proge Divača – Koper na odseku Črni Kal – Koper, št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d.,

* načrt št. 3/1 – Most čez Rižano in
* načrt št. 3/2 – Most čez Rižano – vodnogospodarske ureditve (Inženiring za vode d.o.o.,

načrt št. 985-ŠNS/09-7)

* elaborat 9/1 – Geološko geotehniški elaborat (Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., elaborat

št. 3610/PO – 2003352/8)

* elaborat 9/2 – Katastrski elaborat (Lineal d.o.o., načrt št. 915-KAT/PO)
* elaborat 9/6 – Varnostni načrt koordinatorja za varnost in zdravje pri delu v pripravljalni

fazi projekta (Storing – varnostni inženiring s.p., elaborat

* št. VN-09/2010-3610PO)
* elaborat 9/7 – Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki in viški materiala

(Geoportal d.o.o., načrt št. gp-pr-003/10-PO)

V primeru odstopanj projektnih rešitev predvidenih v PZI od projektnih rešitev v navedenem PGD, je Izvajalec dolžan predhodno pridobiti pisno soglasje Naročnika, ter pridobiti ustrezno spremembo oz. dopolnitev že pridobljenega gradbenega dovoljenja.

1. **Podvoz lokalne ceste P2**

PGD projekt Premostitveni objekti na drugem tiru železniške proge Divača – Koper na odseku Črni Kal – Koper, št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d.,

* načrt št. 2 – Krajinska arhitektura (Urbis d.o.o., načrt št. 2009/KA-099-5)
* načrt št. 3/7 – Ceste P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-CP2)
* načrt št. 3/8 – Keson za cesto P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-KP2)
* načrt št. 3/9 – Podvoz P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-PP2)
* načrt št. 3/10 – Črpališče za podvoz P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-ČP2)
* načrt št. 3/11 – Obvozi in dostopne poti v času gradnje P2 (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-DP2)

* načrt št. 3/12 – Prestavitev vodovoda na območju podvoza P2 (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-VOD/P2)

* načrt št. 4/1 – Načrt NN voda za črpališče ceste P1 in P2 (DOB inženiring d.o.o.,

načrt št. 01-BD/1-154)

* načrt št. 6/1 – Začasna ureditev SVTK naprav med gradnjo premostitvenih objektov

(PaP informatika inženiring d.o.o., načrt št. 53 37 278/P1-P2)

* elaborat 9/1 – Geološko geotehniški elaborat (Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., elaborat

št. 3610/PO – 2003352/8)

* elaborat 9/2 – Katastrski elaborat (Lineal d.o.o., načrt št. 915-KAT/PO)
* elaborat 9/4 – Tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del na obeh podvozih

(SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/PO/TP)

* elaborat 9/5 – Rušitveni načrt obstoječega podvoza na lokaciji P3 (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-RUŠ2)

* elaborat 9/6 – Varnostni načrt koordinatorja za varnost in zdravje pri delu v pripravljalni

fazi projekta (Storing – varnostni inženiring s.p.,

elaborat št. VN-09/2010-3610PO)

* elaborat 9/7 – Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki in viški materiala

(Geoportal d.o.o., načrt št. gp-pr-003/10-PO)

V primeru odstopanj projektnih rešitev predvidenih v PZI od projektnih rešitev v navedenem PGD, je Izvajalec dolžan predhodno pridobiti pisno soglasje Naročnika, ter pridobiti ustrezno spremembo oz. dopolnitev že pridobljenega gradbenega dovoljenja.

1. **Podvoz kolesarke poti P1**

PGD projekt Premostitveni objekti na drugem tiru železniške proge Divača – Koper na odseku Črni Kal – Koper, št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d.,

* načrt št. 2 – Krajinska arhitektura (Urbis d.o.o., načrt št. 2009/KA-099-5)
* načrt št. 3/3 – Ceste P1 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-CP1)
* načrt št. 3/4 – Podvoz P1 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-PP1)
* načrt št. 3/5 – Obvoz in dostopne poti v času gradnje P1 (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-DP1)

* načrt št. 3/6 – Črpališče na podhodu ceste P1 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-ČP1)
* načrt št. 3/13 – Prestavitev fekalnega kolektorja Kemplas Dekani (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-FK)

* načrt št. 4/1 – Načrt NN voda za črpališče ceste P1 in P2 (DOB inženiring d.o.o.,

načrt št. 01-BD/1-154)

* načrt št. 6/1 – Začasna ureditev SVTK naprav med gradnjo premostitvenih objektov

(PaP informatika inženiring d.o.o., načrt št. 53 37 278/P1-P2)

* elaborat 9/1 – Geološko geotehniški elaborat (Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., elaborat

št. 3610/PO – 2003352/8)

* elaborat 9/2 – Katastrski elaborat (Lineal d.o.o., načrt št. 915-KAT/PO)
* elaborat 9/3 – Rušitveni načrt obstoječega podvoza na lokaciji P1 (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-RUŠ1)

* elaborat 9/4 – Tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del na obeh podvozih

(SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/PO/TP)

* elaborat 9/6 – Varnostni načrt koordinatorja za varnost in zdravje pri delu v pripravljalni

fazi projekta (Storing – varnostni inženiring s.p.,

elaborat št. VN-09/2010-3610PO)

* elaborat 9/7 – Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki in viški materiala

(Geoportal d.o.o., načrt št. gp-pr-003/10-PO)

V primeru odstopanj projektnih rešitev predvidenih v PZI od projektnih rešitev v navedenem PGD, je Izvajalec dolžan predhodno pridobiti pisno soglasje Naročnika, ter pridobiti ustrezno spremembo oz. dopolnitev že pridobljenega gradbenega dovoljenja.

1. **SVTK naprave - elektro in strojni del**

PGD projekt Izgradnje 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper – tovorna, št. 3640, ki ga je februarju 2014 izdelalo SŽ - projektivno podjetje d.d., načrt št. 6/1 - SVTK naprave (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o., št. 53 37 381).

V primeru odstopanj projektnih rešitev predvidenih v PZI od projektnih rešitev v navedenem PGD, je Izvajalec dolžan predhodno pridobiti pisno soglasje Naročnika, ter pridobiti ustrezno spremembo oz. dopolnitev že pridobljenega gradbenega dovoljenja.

1. **Prestavitev stebra daljnovoda DV 20 kV Dekani – Koper**

PGD projekt Preureditve križanj obstoječega VN omrežja z novo dvotirno progo Divača – Koper; odsek Črni Kal – Koper, št. D503-D927/003-2, ki ga je v decembru 2009 izdelal IBE d.d. iz Ljubljane.

V primeru odstopanj projektnih rešitev predvidenih v PZI od projektnih rešitev v navedenem PGD, je Izvajalec dolžan predhodno pridobiti pisno soglasje Naročnika, ter pridobiti ustrezno spremembo oz. dopolnitev že pridobljenega gradbenega dovoljenja.

Izvajalec je dolžan izvesti vsa dela na podlagi s strani Naročnika predane projektne dokumentacije in vseh zahtev te razpisne dokumentacije.

Izvajalec je, v primeru, da ugotovi, da s strani Naročnika predložena projektna dokumentacija ni dovolj podrobna za izvedbo zahtevanih del v okviru te razpisne dokumentacije, dolžan izdelati potrebne dopolnitve projektne dokumentacije. Izdelava dopolnitev projektne dokumentacije mora biti zajeta v okviru cene posameznih postavk ponudbenega predračuna.

Izvajalec je vsa dela dolžan izvesti skladno s pridobljenih gradbenim dovoljenjem in soglasij.

Od Izvajalca se zahteva, da izvajanje svojih del usklajuje z drugimi izvajalci, ki istočasno izvajajo dela na postaji Koper tovorna. Vsi stroški povezani s koordinacijo in sodelovanjem z drugimi izvajalci morajo biti zajeti v cenah posameznih postavk. Ravno tako mora biti v cenah posameznih postavk zajeta vrednost faznega vključevanja naprav vključno s prilagoditvijo programske opreme posameznim fazam.

Od Izvajalca se zahteva, da bodo nadgrajeni sistemi, nadgrajeni s kompatibilnimi napravami in sistemi. Novo vgrajeni sistemi morajo biti vključeni v obstoječe sisteme nadzora.

Izvajalec je odgovoren za pravilno, kvalitetno in signalno varno delovanje SV naprave v celoti in sicer tako za notranji del kot tudi zunanji del SV naprave na progi Divača – Koper (št. proge 60), kot tudi na področju postaje Koper tovorna, postaje Koper potniška, kot tudi daljinskega vodenja iz CVP Postojna. Izvajalec je dolžan imenovati odgovorno osebo za pravilno, kvalitetno in signalno varno delovanje SV naprave v celoti.

V kolikor novo vgrajeni elementi nimajo dovoljenja za vgradnjo, je Izvajalec dolžan na svoje stroške le tega pridobiti pred začetkom poskusnega obratovanja.

V primeru, da naročene nadgradnje/spremembe zahtevajo nadgradnjo obstoječih telekomunikacijskih sistemov je le te dolžan Izvajalec izvesti na svoje stroške.

V primeru, da priključna moč obstoječih električnih priključkov ne zadošča za izvedbo vseh pogodbeno predvidenih del je Izvajalec dolžan na svoje stroške izvesti povečavo priključne moči v imenu in na ime Naročnika ali Upravljavca (vključno s plačilom vseh pristojbin, priključnin, projektiranjem, fizično izvedbo, izvedbo del na podlagi zahtev soglasja za povečavo priključne moči,…).

### Tirne naprave

Podrobnosti o predvidenih delih ter njihovem obsegu pri izvedbi zgornjega ustroja obravnavanega odsek drugega tira ter zamenjavi zgornje ustroje obstoječega tira na obravnavanem odseku so podane v načrtu št. 3/1 - Tirne naprave odseka drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper in načrtu šr. 3/7 - Tirne naprave nadgradnje odseka obstoječe proge med km 25+596,8 in km 28+088,8.

Predvidena je izgradnja spodnjega in zgornjega ustroja novega drugega tira med območjem ENP Dekani in cepiščem Bivje, kjer načrtovani drugi tir poteka vzporedno z obstoječim.

Po prestavitvi prometa na zgrajeni drugi tir se zgornji ustroj obstoječega tira cepišče Prešnica – Koper (št. proge 62) na obravnavanem odseku odstrani in nadomesti z novim. Višinski in smerni potek proge se uskladi z novim tirom ter uredi odvodnjavanje (nagib planuma je potrebno prilagoditi tako, da se zagotovi učinkovito odvodnjavanje).

Zgornji ustroj drugega tira se zgradi od tirnega zaključka novega ščitnega tira v km 26+591,750 drugega tira do navezave na obstoječe stanje v km 28+068,24 pred cepiščem Bivaje.

Po izvedbi drugega tira se obstoječi zgornji ustroj zamenja z novim od km 26+596,80 obstoječe proge, do navezave na obstoječe stanje v km 28+088,77 pred cepiščem Bivje.

#### Zgornji ustroj

Pri ENP Dekani je v km 26+603.000 obstoječe proge predvidena vgradnja nove kretniške zveza s kretnico 60E1-500-1:12 ter kretnico 60E1-200-6°, ki vodi v ščitni tir dolžine ca. 127 m, ki vodi do tirnega zaključka.

Na drugi strani je predvidena izvedba A zveze iz dveh kretnic 60E1-760-1:14, ki vodijo od novega drugega tira proti cepišču Bivje ter naprej proti potniški postaji Koper, ter iz dveh kretnic 60E1-300-1:9, ki vodijo iz obstoječega tira na postajo Koper Tovorna.

Vse tirnice, ki se vgradijo, so nove trde tirnice sistema 60 E1 dolžine 100 m, kakovostnega razreda najmanj 900 (min. natezna trdnost 880 N/mm2). Novovgrajene kretnice so prav tako sistema 60 E1. Na začetku obnove ter pred kretnicama 7 in 101 so vgrajeni prehodni elementi med sistemoma 49 E1 in 60 E1 posamezne dolžine 7,20 m.

Pritrdilni material na novih tirih in kretnicah je elastični sistem Pandrol (e-clip) – verzija za betonski prag. Pod tirnico se nahaja 5 mm debela PVC podložna ploščica. PVC izolacijska podložka se nahaja tudi pod Pandrol pritrditveno vzmetjo (e-clip).

Tirna širina na omenjenem odseku je normalna in zanaša 1435 mm. Prečni nagib vertikalne osi tirnice glede na vertikalno os tira je 40:1.

Na delu tira, ki poteka preko mostu čez Rižano (km 27+252,663) je predvidena vgradnja varnostnih tirnic. Tirnici se izvedejo v obliki jeklenih kotnikov L200x100x14mm, ki so pritrjeni na betonski prag (posebej izdelani s PVC vložkom na mestu pritrditve) s tirfoni. Varnostni kotnik se izvede v dolžini mostu in 10 m pred in za mostom (skupna dolžina 47,40 m). Varnostna kotnika se na obeh koncih ukrivita proti osi tira in zaključita s klinom iz impregniranega trdega lesa. Razdalja med vozno in varnostno tirnico je 200 mm.

V nove tire so vgrajeni novi betonski pragi dolžine 2,60 m. Ti so vgrajeni do začetka kretnic predvidene A tirne zveze pred cepiščem Bivje. V celotno dvojno tirno zvezo kretnic pred cepiščem Bivje, tiri med navedenimi kretnicami ter tira do začetka kretnic 7 in 101 so vgrajeni novi pragi iz impregniranega trdega lesa. Razmik med pragi je 60 cm, merjeno med osmi pragov.

V tirno gredo je vgrajen tolčenec debeline I po standardu SIST EN 13450:2003/AC:2004. Minimalna debelina grede pod pragom pod tirnico je 30 cm. Na mestu premostitvenih objektov (oba podvoza in most) ter prepustov pa je debelina grede min. 35 cm pod spodnjim robom praga, nad zaščito hidroizolacije objekta. Širina grede ob čelu pragov je 40 cm s tem da je greda dobro zbita. V kolikor to ni doseženo se greda nadviša z nasutjem 13 cm nad zgornjim robom praga. Nagib grede je 1:1,5.

V tirno gredo se vgradi tolčenec 32/50 v skladu s SIST 13450:2003.

Vsi tiri in kretnice bodo varjeni v NZT. Za kretnico 2 se v ščitnem tiru z 90 napravami proti potovanju tira prične stikovan tir. Naprave proti potovanju tira morajo biti nameščene takoj po sproščanju tira. Vsa dela morajo biti izvedena v skladu s členi 61-67 Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog in Navodilom 330.

Varjen tir se bo na koncu v km 28+068,241 priključil na obstoječe stanje (Zkr št. 5 rekonstruirane TPK, proj. št. 3511/K). Pred pričetkom del je potrebno obstoječi NZT na mestu kjer bo prekinjen (nova kretnica št. 5 v TPK) zavarovati s po 74 (49E1) napravami za preprečevanje pomikanja tirnic.

#### Spodnji ustroj

Celoten spodnji ustroj drugega tira (nasip) pri ENP Dekani se zgradi od km 26+581,750 dalje.

Na celotnem območju obravnavanega poteka trase drugega tira se pod nasipom odstrani ca. 30 cm debelo plast humusne zemljine. Kjer višina nasipa ne presega ca 1,0 m se izvede kamnita posteljica v debelini 60 cm. Pod kamnito posteljico oz. spodnjo plastjo nasipa se v začetnem delu od ca. km 26+325 do 26+650 položi ločilni geosintetik. Vse do ca. km 27+775 se pod spodnjo nasipno plastjo položi armaturni geosintetik visoke natezne trdnosti (nad 200 kN/m). Nov nasip se levo v obstoječi železniški nasip zastopniči. Armaturni geosintetik se položi tudi pod celotni površini prvih (spodnjih) dveh stopnic.

Zaradi slabo nosilnih tal se na krajšem odseku v območju izvedbe prepusta v km 27+339 ter med prepustom in podvozom P2 na odseku med ca. km 27+315 in km 27+365 pod nasipom izvede zamenjavo slabo nosilnih tal z utrjeno gruščnato blazino v debelini 2,0 m. Hkrati se podloži tudi armaturni geosintetik.

V zaključku obravnavanega odseka med ca. km 27+775 in km 28+090 znaša višina nasipa manj od 1,0 m oziroma poteka niveleta železniške proge praktično po površini terena. Tu se pod plastjo tampona debeline 30 cm izvede gruščnato kamnito blazino debeline 50 cm iz kamnitega materiala premera Ø 300 - 500 mm. Tako pod kamnito blazino kot tudi nad njo se položi armaturni geosintetik tako, da se kamnito blazino v ovije z armaturnim geosintetikom.

Ob nasipnih brežinah se izvede vzdolžni zemeljski jarek.

Na odseku med ca. km 26+600 in km 26+800 se pod nasipom izvede nadomestitev v preteklosti rahlo nasutega izkopnega materiala z utrjenim gruščnatim materialom v debelini ca. 1,0 m.

Na lokaciji izgradnje nasipa se na odseku med ca. km 27+370 in km 27+640 izvede predobremenitve (z izgradnjo nasipa začeti najprej na tem območju) kot tudi preobremenitve (nadvišanje nasipa za ca 1,0 m). Ob izvedbi preobremenitve za 1,0 m se bo 80 % posedkov predvidoma izvršilo v obdobju ca. 0,75 leta (ca. 8 mesecev).

V območju predvidene gradnje poteka večje število različnih vodov in kablov, ki jih je potrebno upoštevati pri obnovi tirov. Situacija komunalnih vodov je prikazana v izdelani projektni dokumentaciji. V primeru gradnje na trasi kablov mora biti pred pričetkom odkopa trasa kablov zakoličena in vidno označena. Na tem delu se odkop vrši ročno in v navzočnosti predstavnika upravljavca ter po njihovih navodilih in smernicah.

##### **Geotehniško spremljanje posedkov nasipa**

Gradnja izvlečnega tira bo na območju, kjer železniški nasip preči malo nosilna in stisljiva temeljna tla, potekala kontrolirano. S pred-obremenilnimi nasipi bo pred izgradnjo zgornjega ustroja železnice izvedena konsolidacija temeljnih tal. Razvoj konsolidacije se bo izvajal z geodetskimi in geotehniškimi meritvami.

Za izvajanje geodetskih meritev posedkov temeljnih tal bo potrebno vgraditi posedalne plošče. Posedalne plošče se vgradi v prečne profile in sicer tri merske točke na en profil. Stranski posedalni plošči bosta nameščeni na lev oziroma desni rob predobremenilnega nasipa, sredinska posedalna plošča pa bo vgrajena na območju najvišjega dela nasipa. Baza posedalne plošče, ki jo predstavlja jeklena plošča dimenzije 1 x1 m in debeline najmanj 2 cm se postavi na temeljna tla. V središču jeklene plošče mora biti privarjen nastavek za togo pričvrstitev jeklene ali pocinkane cevi minimalnega premera 2,54 cm (vodovodna cev), ki se jo z višanjem nasipa nadgrajuje. Na končni višini nasipa mora biti cev posedalne plošče zaščitena z 1 m visoko betonsko cevjo premera 1 m.

Za spremljanje posedkov tal pod nasipi se vgradi tudi dva horizontalna inklinometra v obliki položene deformabilne plastične cevi premera 140 mm. Na vsakem koncu cevi se izdela ustje inklinometra z geodetsko mersko točko. V inklinometrske cevi je potrebno vgraditi vlečno vrv ali jekleno žico s katero se inklinometer pri meritvi vleče po cevi.

### Vozna mreža

Podrobnosti o predvidenih delih ter njihovem obsegu pri izvedbi voznega omrežja na obravnavanem odseku drugega tira in prilagoditvi obstoječe vozne mreže na obravnavanem odseku obstoječega tira glede na nov višinski in smerni potek nadgrajenega tira so obdelane v načrtu št. 4/1 - Električna vozna mreža.

Dela obsegajo:

* izvedbo voznega omrežja na odseku drugega tira na delu med območjem ENP Dekani in postajo Koper tovorna v dolžini ca. 1,2 km,
* izvedbo voznega omrežja na kretniški zvezi med novim in obstoječim tirom pri ENP Dekani,
* izvedbo voznega omrežja na novih A tirnih zvezah med novim in obstoječim tirom na začetku postaje Koper – tovorna in
* prilagoditev naprav električne vozne mreže na obravnavanem odseku obstoječega tira glede na nov višinski in smerni potek nadgrajenega tira.

Na novi progi drugega tira in s tem tudi na obravnavanem delu med območjem ENP Dekani in postajo Koper tovorna se vgradi vozni vod preseka 440 mm2, sestavljen iz dveh nosilnih vrvi preseka 120 mm2 in dveh kontaktnih vodnikov preseka 100 mm2.

Nad obstoječim tirom na obravnavanem delu med območjem ENP Dekani in postajo Koper tovorna se vgradi vozni vod preseka 320 mm2, sestavljen iz nosilne vrvi preseka 120 mm2 in dveh kontaktnih vodnikov preseka 100 mm2.

Nad kretniškimi zvezami med novim in obstoječim tirom pri ENP Dekani ter nad A kretniškimi zvezami pred začetkom postaje Koper – tovorna se vgradi vozni vod preseka 170 mm2, sestavljen iz nosilne vrvi preseka 70 mm2 in kontaktnega vodnika preseka 100 mm2.

Na vseh voznih vodih se izvede polnokompenzirano zatezovanje.

Nosilci voznih vodi se izvedejo z vodoravno konzolo - cevjo zunanjega premera 76 mm z debelino sten 3,6 mm, ki je preko poševnega zatezača iz jeklenega okroglega profila debeline 16 mm vpeta na nosilno konstrukcijo.

Za nošenje voznih vodov so predvideni jekleni rešetkasti drogovi tipa LS, prirejeni za pritrditev na temelj preko sidrne plošče in vijakov, ki so del armature temelja, Pri vijačenju drogov na stojišča se uporabijo izolacijski tulci in izolacijske plošče tako, da so drogovi izolirani od temelja.

Zatezni drogovi se razbremenijo s sidranjem na tipske armiranobetonske temelje sider Tudi sidrne palice bodo ustrezno izolirane proti temelju sidra.

Za temelje drogov vozne mreže so predvideni tipski armiranobetonski temelji, prirejeni za pritrditev drogov preko sidrnih vijakov in sidrne plošče. Izdelajo se na licu mesta.

Končno oceno o pravilnosti izbranega temelja mora podati geolog Izvajalca, po pregledu izkopa za temelje.

Jeklena oprema za nošenje in poligonacijo naj bo vroče cinkana ali iz nerjavečega jekla. Drogovi vozne mreže morajo biti zaščiteni proti rjavenju.

Po končanih delih mora izvajalec izvesti meritve temeljnih geometrijskih lastnosti voznih vodov:

* višina, gradient pri spremembah višine in poligonacije voznega voda,
* varnostne razdalje med deli pod napetostjo in deli, ki normalno niso pod napetostjo na kritičnih točkah,
* lego nosilcev voznega voda glede na trenutno temperaturo okolice,
* lego uteži zateznih naprav glede na trenutno temperaturo okolice.

Kod povratni vod električne vleke služijo tirnice (obe tirnici).

Drogovi in kovinske mase v vplivnem področju električne, vleke se bodo povezali na obstoječi oziroma v načrtu drugega tira predvideni zaščitni sistem povratnega voda. Nova drogova ob obstoječem tiru se bosta povezala na zadnji zaščitni odsek sistema povratnega voda proge Rižana – Koper. Novi drogovi za nošenje voznega voda izvlečnega tira, kretniške zveze pred ENP Dekani in podaljška obstoječega postajnega tira se bodo povezali med seboj z bakreno vrvjo preseka 95 mm2 in bodo predstavljali ločen zaščitni odsek sistema povratnega voda. Zaščitne naprave se bodo namestile na drogovih št. 2 in 207. Vsi novi drogovi se bodo ozemljili s paličnimi ozemljili.

#### Stikala vozne mreže

Vozni vod novega postajnega tira bo napajan iz podaljšanega voznega voda sedanjega izvlečnega tira preko stikala št. 211, ki se bo namestil v bodočem ločišču novega tira s postajo Koper.

Stikalo št. 211 bo daljinsko krmiljeno iz obstoječega lokalnega delovnega mesta v prometnem uradu in iz CVP Postojna. Za potrebe izvedbe daljinskega krmiljenja se dogradi obstoječo krmilno omaro W + X01 ter obstoječo RO omarico na drogu VM št. 2.

Energetske in signalne kable potrebne za pravilno delovanje daljinskega krmiljenja se položi v obstoječo kabelsko kanalizacijo.

Za potrebe daljinskega posluževanja stikala iz obstoječega lokalnega delovnega mesta in vključitve v sistem daljinskega vodenja iz CV Postojna je potrebno izvesti najmanj naslednje aktivnosti:

* priprava programske opreme v tovarni,
* parametriranje krmilnika CAU znotraj omare na postaji Koper tovorna,
* parametriranje CAU in izris novih elementov na SCADI v CV Postojna,
* preizkus SAT.

### SVTK naprave

Dopolnitev z izvlečnim tirom po tem načrtu je predvidena na A strani postaje Koper tovorna. Preko tega dela postaje potekajo vsi uvozi in izvozi iz oziroma na postajo Koper tovorna (TPK), glavno pristaniško postajo (GPP) in ranžirno grupo (RG) ter postajo Koper potniška. Da bi čim preje vzpostavili promet na tem delu postaje po zamenjavi programske opreme, je predvidena vgradnja nove opreme. Zaradi tega bodo demontirani obstoječi uvozni signal štirje premikalni signali in šest števcev osi uporabljenimi kot rezervni material ob vzdrževanju. Vse nove elemente se vgradi na nove lokacije in se jih poveže s kabelskimi povezavami.

Za povezavo vseh novozgrajenih zunanjih elementov, kot so signali in kretnice s pripadajočimi notranjimi napravami, bodo uporabljeni novi zemeljski signalni kabli tipa SPZ ali SEZ, preseka žil 0,9 ali 1,4 mm. Za delovanje števcev osi (ŠO) se do kabelskih omar vgradi telekomunikacijske kable TD nx4x1,2 in za lokalne kable do števcev osi TK 59 GM nx4x0,8.

Vsi glavni kabli bomo položeni v obstoječo kabelsko traso sestavljeno iz kabelske kanalizacije in kabelskih korit. Vgrajeni bosta dve novi kabelski omari 300a in 300b ter novi delilec KR 530. Do obeh novih kabelskih omar se položi nova kabla za signale 80x1,4 in 61x0,9. Za kretniške pogone se položi nov kabel SEZ 33x1,4 od KKS do kabelske omare KO 300b in od tu naprej SEZ 16x1,4 do kabelske omare KO 300a. Za števce osi se položi nov kabel TD 10x4x1,2 od KKS do kabelske omare KO 300b in od tu naprej TD 5x4x1,2 do kabelske omare KO 300a.

Do kabelske omare KO 300 je položen glavni kabel SPZ 80x0,9. Po prevezavi in vključitvi izvlečnega tira bo služil rezervi. Uporaba kabelskih žil za potrebe izvlečnega tira ni predvidena. Preko kabelske omare KO 300 je izvedeno krmiljenje obstoječega uvoznega signala in elementov SV naprave, ki se jih do zamenjave programske opreme ne smemo izklopiti. V kolikor bi uporabili obstoječi kabel, bi močno podaljšali čas vmesnega zavarovanja. Preko SV elementov, ki jih krmili obstoječa kabelska omara KO 300, potekajo vsi uvozi in izvozi iz smeri postaje Rižana na vse dele postaje Koper tovorna in postajo Koper potniška.

Za delovanje zgrajenega odseka drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna so predvidene vse nove povezave za vse zunanje naprave. Zaradi velikosti kabelskih omar in enotnega delovanja zunanjih naprav je uporabljena metoda brez povezav med letvicami v posamezni kabelski omari. Glavni kabel bo zaključen na vrstnih sponkah povezanih v 40 delne snope. Na iste sponke je priključen tudi kabel do zunanjih elementov.

Ker bo nova kretniška zveza stala pred napajalno postajo vleke vlakov Dekani, je potrebno prestaviti APB 15. Programsko je APB 15 vezan na postajo Koper tovorna. Programska oprema za prestavljeni APB 15 bo dopolnjena sočasno s programsko opremo na postaji postajo Koper tovorna ob vklopu zgrajenega odseka drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna. Po prestavitvi APB 15 bodo spremenjene razdalje med signali.

Postaja Koper tovorna, glavna pristaniška postaja in postaja Koper potniška sta zavarovani z elektronsko signalno varnostno napravo ESTW L90 5, proizvajalca Thales Transportation Systems GmbH. Za zavarovanje 1,2 km dolgega drugega tira železniške proge Divača - Koper, ki bo v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna je predvideno dopolnitev obstoječe delujoče elektronske signalno varnostne naprave. Oprema in naprave predvidne za zavarovanje 1,2 km dolgega drugega tira železniške proge Divača - Koper, ki bo v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna, morajo tako ustrezati za priključitev na obstoječo delujočo elektronsko signalno varnostno napravo.

Izvedbo predvidenih notranjih naprav na postaji Koper tovorna, glavni pristaniški postaji in postaja Koper potniška in zunanjih naprav za zavarovanje 1,2 km dolgega drugega tira železniške proge Divača - Koper, ki bo v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna, prestavitev APB 15 in za izvedbo vmesnih zavarovanj lahko izvede samo proizvajalec teh naprav Thales Transportation Systems GmbH, Thalesplatz 1, 71254 Ditzingen, Nemčija.

Prestavitev oziroma ureditev teh naprav je predmet ponudbe proizvajalca Thales transportation Systems GmbH, ki jo Izvajalec vključi v svojo ponudbo.

Za izvedbo oziroma ureditev teh naprav je Izvajalec dolžan izdelati PZI. Lokacije predvidenih SVTK naprav se upošteva po projektu št. 3640, načrt 6/1 SVTK naprave, (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 53 37 381), februar 2014 (dopolnitev april 2014), faze PGD.

#### Kabelske trase za potrebe SVTK

Ob gradnji odseka drugega tira od km 26+591,750 (začetek odseka pri ENP Dekani) do km 28+068,24 (obstoječi km 28+088,77 navezava na obstoječi tir na postaji Koper tovorna) je potrebno zagotoviti prostor za vgradnjo novih SVTK vodov in naprav. Tako je predvidena izgradnja kabelske kanalizacije ter položitev kabelskih korit na obeh straneh predvidenega tira.

Podrobnosti glede izvedbe del pri izvedbi Kabelske trase za potrebe SVTK so prikazane v načrtu gradbenih konstrukcij št. 3/11 Kabelske trase za potrebe SVTK naprav (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 53 37 408/KAP).

V tem načrtu je upoštevano kabliranje na desni strani predvidenega drugega tira od km 26+585 do km 28+074, na levi strani pa od km 26+585 do km 26+612, kjer se trasa naveže na traso ob obstoječem tiru (km 26+600 obstoječe proge). Preostalo kabliranje na levi strani (do začetka obstoječih kabelskih korit v km 27+943) je zajeto v načrtu Prestavitev obstoječih SVTK naprav št. 6/1.

Kabliranje za potrebe SV in TK naprav je načrtovano tako, da ne bo oviralo ostalih napeljav in naprav na območju predmetnega objekta ob upoštevanju ekonomike, estetskega izgleda in možnosti izvedbe.

Za izvedbo kabliranja za potrebe SV in TK naprav je predvidena položitev betonskih kabelskih korit tip B (DBK), ter položitev 2x PEHD cevi 2x φ 50 mm pod koriti. Na območju ENP Dekani bo zgrajena tudi kabelska kanalizacija, ki pa je predvidena že v načrtu 6/1.

Pokrovi korit morajo biti višinsko usklajeni s predvidenim nivojem terena.

PEHD cevi morajo biti notranje ožlebljene (0,1x1 mm) zaradi lažjega vpihovanja kabla v cev.

Predviden potek gradnje drugega tira in položitve korit za SVTK vode:

* začetek gradnje drugega tira, skladno z gradbenimi načrti od št. 3/1 do št. 3/6,
* izgradnja novega voznega omrežja na drugem tiru (vgradnja temeljev, postavitev drogov), skladno z načrtom št. 4/1,
* položitev korit in cevi za nove SVTK vode ob drugem tiru, skladno z gradbenim načrtom št. 3/11 - Kabelske trase za potrebe SVTK naprav,
* končanje gradnje drugega tira, skladno z gradbenimi načrti od št. 3/1 do št. 3/6.

Pomožne poti preko tras SV in TK kablov v času gradnje zaradi dovozov na gradbišče niso predvidene. V kolikor je pomožne poti in začasne zaščite za dostop preko korit v času izvajanja del potrebno izvesti, jih je Izvajalec dolžan izvesti in po končani gradnji odstraniti na svoje stroške.

#### Prestavitev obstoječih SVTK naprav

Ob gradnji novega tira bodo ogroženi obstoječi signalno varnostni in telekomunikacijski (SVTK) kabli in naprave v upravljanju Slovenskih železnic, d.o.o., Služba za EE in SVTK, Pisarna SVTK Postojna, ki potekajo ob glavni elektrificirani železniški progi št. 62 cepišče Prešnica – Koper, na medpostajnem odseku obstoječe proge Rižana – Koper tovorna med km 26+500 in med km 28+100. Pred gradnjo drugega tira bo izvedena prestavitev in zaščita SVTK naprav zaradi gradnje drugega tira na odseku med km 26+590 in km 28+057 (km 28+068,241 za drugi tir), kar je obdelano v načrtu Prestavitev obstoječih SVTK naprav št. 6/1 v sklopu (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 53 37 408/SVTK).

V največji možni meri je začasna prestavitev predvidena tako, da bo hkrati tudi končno stanje po zaključeni nadgradnji odseka obstoječe proge. Pri gradnji novih kabelskih jaškov je nujno potrebno upoštevati višino terena po nadgradnji odseka obstoječe proge. V največji možni meri je potrebno upoštevati predvideno višino terena tudi pri polaganju korit in namestitvi pokrovov jaškov.

Na območju gradnje je predvidena izgradnja kabelske kanalizacije s PVC cevmi premera 125 mm, položitev betonskih kabelskih korit tip B ter položitev PEHD cevi 2x φ 50 mm pod korita oziroma v cevi. V cevi in korita bodo položeni tudi obstoječi oziroma nadomestni ter tudi drugi (novi) kabli za SVTK naprave.

Pred pričetkom izvajanja drugih gradbenimi deli pri graditvi drugega tira, je potrebno izvesti prestavitve in zaščite naslednjih sistemov SV in TK kablov in naprav:

##### **Progovno kabliranje (po izvedeni obnovi obstoječega tira) Divača – Koper**

Celotno kabelsko traso progovnega kabliranja med novim kabelskim jaškom KJ BD1 v km 26+600 in obstoječim kabelskim jaškom KJ L v km 27+943 se prestavi iz desne strani proge na levo stran proge. Progovni kabel nadomestimo z novim progovnim kablom, ki ga položimo v dvojna betonska kabelska korita, v kovinska korita ali pa se jih uvleče v cevi nove kabelske kanalizacije. Pod korita se položi nadomestno PEHD cev 2x φ50 mm, ki se ji doda še eno PEHD cev 2x φ50 mm zaradi predvidenega drugega tira.

Obstoječo TK omaro v km 27+195 se prestavi iz desne strani proge na levo stran proge (izdelamo novo začasno stojišče z ograjo) in se jo priključi na nadomestni odcepni kabel progovnega kabla.

Prestavitev in zaščito položenih kablov se izvede na enak način kot za progovni kabel.

##### **Lokalni SVTK kabli (po izvedeni obnovi obstoječega tira) na postaji Koper tovorna**

Izvede se naslednje prestavitve lokalnih SVTK kablov in naprav postaje Koper tovorna:

* obstoječi uvozni signal A1 in kabelska omara KR 530 začasno (do končane nadgradnje odseka obstoječe proge) še ostaneta na istem mestu v km 27+695 in bosta v medtirju (predvidoma je medtirna razdalja 7,67 m),
* dovodna kabla št. 530-1 in 530-2 do KR 530 se nadomesti z nadomestnima kabloma med KR 530 in obstoječim kabelskim jaškom KJ L v km 27+943 (v trasi prestavljenega progovnega kabliranja),
* med KR 530 pri A1 in TUsA1 se položi kable v obstoječa dvojna betonska kabelska korita, ki bodo kasneje ob gradnji drugega tira zasuta, in izvedemo prekop proge na levo stran proge,
* položi se nadomestna kabla po levi strani proge med števcema ŠO 1 in ŠO 2 in KR 530,
* priključno omarico za tirni magnet 500 Hz se prestavi na levo stran proge ter položi nadomestni kabel med omarico in KR 530,
* prestavi oziroma zaščititi se posamezne kable, ki potekajo iz kabelske omare KO 300 v km 28+074 do posameznih SV naprav na tirih,
* obstoječa kabla za premikalni signal 3V in števec osi ŠO 7 se prestavi iz obstoječih korit v nova dvojna betonsla kabelska korita,
* ker bo začasno odstranjen obstoječi desni tir (slepi tir 109) na postaji Koper tovorna med km 27+955 in km 28+057, se zaradi tirnih sprememb odstraniti na tem delu tudi števec osi ŠO 7 in dvodelna betonska kabelska korita. Po končani gradnji drugega tira se položi nova dvodelna betonska kabelska korita in PEHD cevi pod njimi, obstoječi kable se položi v nova korita ter montira obstoječe SVTK naprave ob nov tir.

Po položitvi novih pragov in tirnic bo potrebno izvesti tudi večkratno strojno regulacijo (predvidoma do 4x) nove trase proge in delno tudi obstoječe trase proge. Če bodo strojne regulacije izvedene še po vzpostavitvi železniškega prometa (ko bodo na progo že vgrajene SVTK naprave), bo potrebno za čas posamezne regulacije začasno odstraniti in nato ponovno montirati vse SVTK naprave, ki so/bodo vgrajene na tiru ali tik ob njem. Po ponovni montaži SVTK naprav in ozemljitev na tirnico je potrebno SVTK naprave (števci osi, tirni magneti, evro balize, …) nastaviti oziroma umeriti, opraviti ustrezne meritve kablov in naprav in preizkusiti delovanje naprav.

##### **Staro progovno kabliranje Divača – Koper in stari lokalni SV kabli postaje Koper tovorna**

Ker so bili kabli že opuščeni, se prestavitve ne izvede, ampak se le zakoliči kabelske trase.

##### **Samonosilni optični kabel Divača – Koper**

Optični kabel se prestavi iz obstoječega droga vozne mreže VM 5 tipa LS10 na nov drog VM 5 tipa LS14. Uporabi se sistem obešanja kabla preko kolesa (tako kot je že obstoječe stanje).

##### **Zemeljski optični kabel Divača - Koper**

Obstoječi optični kabel ZOK2 se med novim kabelskim jaškom KJ BD1 v km 26+600 in ENP Dekani v km ~26+655 prestavi v traso nove kabelske kanalizacije na desni strani predvidenega drugega tira, med ENP Dekani v km ~26+655 in GSM-R bazno postajo F1 069 / BP-62.05 Koper tovorna v km ~28+210, pa se obstoječi optični kabel zamenja z novim z vpihavanjem v obstoječe, večinoma pa v nove PEHD cev položene pod nova DBK korita po levi strani proge med KJ B v km 26+667 in obstoječim kabelskim jaškom KJ L v km 27+943.

##### **Predviden sistem GSM-R**

Predvidena GSM-R bazna postaja F1 069 / BP-62.05 Koper tovorna v km ~28+210 bo priključena na obstoječi zemeljski optični kabel ZOK2, ki se ga nadomestiti z novim kosom zemeljskega optičnega kabla, kot je podano zgoraj.

##### **Predviden sistem ERTMS/ETCS**

Dela pri vzpostavitvi sistema ERTMS/ETCS so v zaključni fazi. Po izgradnji 1,2 km drugega tira železniške proge med postajo Koper tovorna in območjem napajalne postaje Dekani ter obnovi obstoječega tira na tem delu železniške proge Divača – Koper, bo potrebno kabelske povezave in naprave sistema ERTMS/ETCS ustrezno prilagodtiti na novonastalo stanje.Ta dela bo naročnik oddal po ločeni pogodbi.

##### **Daljinsko vodenje stikal voznega omrežja na postaji**

Obstoječe kable za obstoječe daljinsko vodeno stikalo št. 11 na drogu vozne mreže VM št. 2 se prestavi oziroma nadomestiti z novimi. Prav tako se položi ustrezne kable za dodatno stikalo vozne mreže št. 211 na novem drogu vozne mreže VM 202 postaje Koper tovorna.

##### **ENP Dekani**

Objekt ENP Dekani je opremljen s sistemom za daljinsko vodenje in drugimi nadzornimi sistemi preko optičnega kabla ZOK2, ki se ga nadomesti z novim kosom zemeljskega optičnega kabla, kot je podano zgoraj.

Vsi kabli (razen starih, ki bodo v času izvajanja del že ukinjeni) bodo v delovnem obratovanju, zato je potrebno prestavitve opraviti tako, da bo delovanje SV in TK naprav čim manj moteno. Vsa dela na priključitvah kablov je potrebno opraviti v času najmanjšega prometa (npr. v nedeljo, ponedeljek ali ob praznikih ter v nočnem času) oziroma ob zapori proge ali posameznega tira.

Ob posamezni izdelavi spojk na kablih ne bodo delovale vse SVTK naprave (telefonske omare, signal A1, APB 15, sistem GSM-R, sistem ERTMS/ETCS, števci osi, …), zato je ta dela potrebno opraviti, ko na progi ni železniškega prometa oziroma je ta najmanjši. Izdelava posamezne spojke in zaključitev na kablu ne sme trajati več kot 2 uri, na progovnem kablu do 4 ure.

Za vsako fazo del se je Izvajalec dolžan dogovoriti z upravljavcem SVTK naprav Slovenske železnice, d.o.o. o času izvajanja del.

Pomožne poti preko tras SV in TK kablov v času gradnje zaradi dovozov na gradbišče niso predvidene. V kolikor je pomožne poti in začasne zaščite za dostop preko korit v času izvajanja del potrebno izvesti, jih je Izvajalec dolžan izvesti in po končani gradnji odstraniti na svoje stroške.

#### Ureditev SVTK naprav in vodov ob nadgradnji odseka obstoječe proge

Po izgradnji obravnavnega dela drugega tira je predvidena nadgradnja odseka obstoječega tira ob novem drugem tiru. Ureditev SVTK naprav in vodov ob nadgradnji odseka obstoječe proge se izvede skladno z načrtom št. 6/2 (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 52 37 408/R). Predmet tega načrta je prestavitev in zaščita signalno varnostnih in telekomunikacijskih kablov in naprav na področju nadgradnje odseka obstoječe proge za namen prestavitve SVTK naprav med km 26+590 in km 28+090.

V predhodni fazi bo izvedena začasna prestavitev in zaščita SVTK naprav zaradi gradnje drugega tira na odseku med km 26+590 in km 28+057 (km 28+068,241 za drugi tir), kot je predvideno v načrtu Prestavitev obstoječih SVTK naprav št. 6/1 (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 52 37 408/SVTK). V največji možni meri je začasna prestavitev predvidena tako, da bo hkrati tudi končno stanje po zaključeni nadgradnji odseka obstoječe proge.

Ker bo na tem delu nov drugi tir v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna, bo na tem delu tudi spremenjena ureditev SVTK naprav, kar je obdelano v načrtu št. 6/3 Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del. Delno bodo dela skladno z načrtom št. 6/3 že izvedena (naprave na novem drugem tiru) pred začetkom izvedbe del po načrtu št. 6/2, delno pa bo načrt št. 6/3 izveden med in po nadgradnji odseka obstoječega tira. Načrt Ureditev SVTK naprav in vodov ob nadgradnji odseka obstoječe proge št. 6/2, upošteva izvedeno stanje po načrtu Prestavitve obstoječih SVTK naprav št. 6/1 in delno izvedenem stanju po načrtu št. 6/3 Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del, ki se bistveno razlikuje od trenutnega obstoječega stanja.

##### **Zaščita in prestavitve obstoječih SVTK naprav na postaji Koper tovorna**

Pred pričetkom del na obnovi obstoječega tira je potrebno izvesti začasno zaščito in/ali prestavitev progovnega in ostalih sopoloženih kablov na območju predvidene rekonstrukcije mostu čez reko Rižano in na območju predvidene PHO-5 med km 27+220 in km 27+370.

V skupni trasi s progovnim kablom je položen tudi signalni kabel za delovanje avtomatskega progovnega bloka APB 15, ki ga je potrebno prestaviti in zaščititi na enak način kot progovni kabel. Prekinitev delovanja kabla in APB 15 ni predvidena.

V skupni trasi s progovnim kablom bodo položeni tudi signalni in drugi kabli za delovanje novih oziroma prestavljenih postajnih SVTK naprav, ki jih je potrebno prestaviti in zaščititi na enak način kot progovni kabel. Prekinitev delovanja kablov in SVTK naprav ni predvidena.

Na enak način kot progovni kabel je na istih mestih potrebno prestaviti in zaščiti tudi obstoječi optični kabel ZOK2 (odseka kabla ZOK-16 in ZOK-17/1). Prekinitev delovanja optičnega kabla ni predvidena.

Ker predvideno končno stanje sistema ERTMS/ETCS še ni izvedeno, bo potrebno pred izvedbo del pri ureditvi SVTK naprav in vodov ob nadgradnji odseka obstoječe proge, še enkrat preveriti traso in tipe položenih ETCS kablov in lokacije baliz (PID podatki) in po potrebi ustrezno dopolniti načrt Ureditve SVTK naprav in vodov ob nadgradnji odseka obstoječe proge št. 6/2 (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 52 37 408/R).

Po izgradnji novega hodnika in robnega venca obstoječega mostu čez Rižano, ter položitvi betonskih korit (na hodnik v sklopu rekonstrukcije mostu) se položi še dodatna manjkajoča dvodelna betonska kabelska korita tip B na vsaki strani mostu med koriti na mostu in obstoječimi koriti oziroma kabelskim jaškom KJ B. Iz obstoječih kablov se odstrani začasno zaščito in se jih prestavi v nova betonska korita ter izdela rezervne dolžine kablov na enak način kot je bilo obstoječe stanje, brez prekinitve delovanja kablov.

Predvidena je postavitev protihrupne ograje PHO-5 med km 27+160 in km 27+414. PHO bo imela točkovne temelje. Zaradi bližine SVTK vodov (betonskih korit, kablov in PE cevi) je pri postavitvi protihrupne ograje PHO-5 med km 27+160 in km 27+414 na več mestih potrebno gradbene jame za temelje izkopati ročno. Betonska korita na teh mestih začasno zaščitimo proti vdiranju v gradbeno jamo temelja.

##### **Nove SVTK naprave na postaji Koper tovorna**

Nov drugi tir oziroma nov postajni tir postaje Koper tovorna bo opremljen z SVTK napravami. Ustrezno bo opremljen oziroma preurejen z SVTK napravami tudi obstoječi tir. Prestavitev oziroma ureditev teh naprav je predmet del vključenih v ponudbo proizvajalca Thales transportation Systems GmbH.

Zaradi predvidene nadgradnje proge je potrebno začasno zaščiti signale in telefonske omare pred vdiranjem v gradbeno jamo. Začasno se odstrani vse SVTK naprave, ki so pritrjene na tirnico ali so tik ob njej (tirni magneti, ETCS balize, števci osi, ozemljitvene vrvi, priključne omare). Po končani nadgradnji se uredi stojišča naprav. Ker se na območju nadgradnje menja obstoječe tirnice sistema S49 z novimi sistemom 60E1 (UIC 60), je potrebno uporabiti nov montažni material pri ponovni montaži naprav na tirnico.

Zaradi končne strojne regulacije, ki bo potekala na celotnem odseku nadgradnje proge (vključno s kretnicama K1 in K6), za začasno odstrani in nato ponovno montira vse SVTK naprave, ki so pritrjene na tirnici (števce osi, tirne magnete, vse vključno s priključnimi omaricami, ter ozemljilne vrvi). Po ponovni montaži SVTK naprav in ozemljitev na tirnico je potrebno SVTK naprave (števci osi, tirni magneti, evro balize, …) nastaviti oziroma umeriti, opraviti ustrezne meritve kablov in naprav in preizkusiti delovanje naprav. Če bo strojna regulacija izvedena že pred montažo nekaterih SVTK naprav (med kretnicama K1 in K3), demontaža in ponovna montaža teh naprav ne bo potrebna.

Vsi kabli (razen starih, ki bodo v času izvajanja del že ukinjeni) bodo v delovnem obratovanju, zato je potrebno prestavitve opraviti tako, da bo delovanje SV in TK naprav čim manj moteno. Vsa dela na priključitvah kablov je potrebno opraviti v času najmanjšega prometa (npr. v nedeljo, ponedeljek ali ob praznikih ter v nočnem času) oziroma ob zapori proge ali posameznega tira.

Za vsako fazo del se je Izvajalec dolžan dogovoriti z upravljavcem SVTK naprav Slovenske železnice, d.o.o. o času izvajanja del.

Pomožne poti preko tras SV in TK kablov v času gradnje zaradi dovozov na gradbišče niso predvidene. V kolikor je pomožne poti in začasne zaščite za dostop preko korit v času izvajanja del potrebno izvesti, jih je Izvajalec dolžan izvesti in po končani gradnji odstraniti na svoje stroške.

Zaradi predvidenega poteka obnove je na nekaterih mestih predvideno začasna in končna prestavitev kablov. Na nekaterih mestih se obstoječe kable začasno prestavi k drugemu tiru, nato teren splanira na končno višino terena in preloži kable v nova betonska korita (po končanem gradbenem delu nadgradnje odseka obstoječe proge).

#### Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del

Ob gradnji obravnavanega odseka drugega tira od km 26+591,750 (začetek odseka pri ENP Dekani) do km 28+068,241 (obstoječi km 28+088,77 navezava na obstoječi tir na postaji Koper tovorna) je potrebno zagotoviti tudi prostor za vgradnjo novih SVTK vodov in naprav. Tako je v načrtu Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del št. 6/3, predvidena izgradnja kabelske kanalizacije ter položitev cevi in kabelskih korit za nove in/ali prestavljene postajne SVTK naprave ter za prestavljeni APB 15.

V zgoraj navedenem načrtu predvidene lokacije SVTK naprav so določene na podlagi izdelanega PGD projekta št. 3640, načrt 6/1 SVTK naprave, (načrt PaP Informatika Inženiring d.o.o. št. 53 37 381), februar 2014 (dopolnitev april 2014). PZI za postavitev SVTK naprav in polaganje kablov (elektro in strojni del), je dolžan izdelati Izvajalec v okviru ponujene cene za izvedbo teh del po načelu Ključ v roke.

Ker predvideno končno stanje sistema ERTMS/ETCS še ni izvedeno, bo potrebno pred izvedbo del pri ureditvi SVTK naprav novega postajnega tira, še enkrat preveriti traso in tipe položenih ETCS kablov in lokacije baliz (PID podatki) in po potrebi ustrezno dopolniti načrta št. 6/3 - Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del.

Skladno z načrtom Prestavitve obstoječih SVTK vodov št. 6/1, bo celotna kabelska trasa progovnega kabliranja med novim kabelskim jaškom KJ BD1 v km 26+600 in obstoječim kabelskim jaškom KJ L v km 27+943 prestavljena iz desne strani proge na levo stran proge (položena bodo nova dvodelna betonska kabelska korita). Progovni kabel bo nadomeščen z novim progovnim kablom. Obstoječa TKm omara v km 27+195 bo prestavljena iz desne strani proge na levo stran proge. Kabel za obstoječi APB 15 bo nadomeščen z nadomestnim kosom kabla.

Z načrtom Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del št. 6/3, so na več območjih predvidene lokalne trase do posameznih predvidenih SVTK naprav, ki se na več mestih navežejo na obstoječo glavno traso ob progi. Predvidena je tudi izgradnja stojišč za signale in telefonske omare in odstranitev opuščenih stojišč.

Predvidene lokacije novih ali prestavljenih SVTK naprav so na štirih območjih:

* na območju prestavljenega APB 15 med km 25+000 in km 25+200,
* na območju prestavljenega uvoznega signala A1 med km 26+000 in km 26+350,
* na območju kretniške zveze 1-2 med km 26+590 in km 26+770 ter
* na območju kretniških zvez 3-4 in 5-6 med km 27+600 in km 28+100.

V načrtu št. 6/3 - Ureditev SVTK naprav novega postajnega tira – gradbeni del so predvidena le gradbena dela (položitev cevi in korit, zgraditev stojišč) za kasnejšo postavitev naprav in položitev kablov. V tem načrtu so predvidena vsa gradbena dela, razen dobava in vgradnja temeljev posameznih SVTK naprav, ki bodo prestavljeni ali vgrajeni hkrati z SVTK napravami. Za položitev kablov bodo uporabljena tudi korita in cevi ob levi strani proge, ki so predvidene v načrtu 6/1 - Prestavitve obstoječih SVTK vodov, deloma pa tudi korita po desni strani proge, ki so predvidena v načrtu 3/11 – Kabelske trase za potrebe SVTK naprav.

Na območju gradnje je predvideno položitev betonskih kabelskih korit tip A (EBK) in tip B (DBK), zgraditev kabelske kanalizacije s PVC ali PE cevmi premera 125 mm in kabelskimi jaški ter položitev PEHD cevi 2x φ 50 mm do posameznih SVTK naprav. Pokrove kabelskih jaškov in korit je potrebno višinsko uskladiti s predvidenim nivojem terena.

Pomožne poti preko tras SV in TK kablov v času gradnje zaradi dovozov na gradbišče niso predvidene. V kolikor je pomožne poti in začasne zaščite za dostop preko korit v času izvajanja del potrebno izvesti, jih je Izvajalec dolžan izvesti in po končani gradnji odstraniti na svoje stroške.

### Most čez Rižano

#### Izvedba novega mostu čez Rižano

Ob obstoječem mostu obstoječega tira železniške proge se zgradi nov ločen most za drugi tir železniške proge Divača – Koper.

Skladno z določili pogodbe, je izvedba novega železniškega mostu čez Rižano predvidena po načelu "ključ v roke". Izvajalec je tako dolžan predhodno izdelati tudi ustrezen projekt za izvedbo (PZI). V PZI predvidne projektne rešitve morajo biti skladne z izdelanim PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/1 - Most čez Rižano, na podlagi katerega je bilo izdano dovoljenje za gradnjo.

Zasnova novega mostu sledi obliki obstoječega enotirnega železniškega mostu. Novi most je na razdalji 7,41 m od starega (razdalja med osjo tirana novem mostu ter osjo obstoječega tira). Novi most je zasnovan kot okvirna konstrukcija preko treh polj s teoretičnim razponom 8,05 m : 9,80 m : 8,05 m. Prekladna konstrukcija je armiranobetonska plošča debeline 0,60 m in širine 6,15 m. Vmesni podpori sta steni debeline 0,40 m in širine 4,15 m. Ob vpetju stene je v prekladni plošči izoblikovana uta dimenzij 75/25 cm. Podpori sta preko armiranobetonske grede (š/h=1,5/1,5 m) temeljeni na dveh uvrtanih kolih premera 1,2 in dolžine 10 m. Krajni opori sta dimenzij 1,5/1,8 m in sta prav tako temeljeni na dveh uvrtanih kolih premera 1,2 m in dolžine 15 m.

Krila so integrirana v okvirno konstrukcijo in nameščena vzporedno s progo. Debelina kril znaša 0,5 m.

Na robnem vencu je nameščena vroče cinkana kovinska ograja višine 1,0 m. Ob robnem vencem poteka vzdrževalni hodnik širine 0,65 m. Hodnik poteka po montažnih kinetah za SVTK kable.

Hidroizolacijo podpornih stene in vertikalnih zasutih površin konstrukcije mostu se izvede po tehnologiji bele kadi. Na prekladni konstrukciji se izvede kljub temu izvede črno hidroizolacijo z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom in zaščitnim betonom.

Odvodnjavanje se zagotovi z vzdolžnim naklonom prekladne konstrukcije ca. 1%, tako da se padavinske vode stekajo do drenažne cevi položene za krajnim opornikom. Voda se iz drenažne cevi skozi kanalizacijsko cev speljano skozi opornika, steka na brežino Rižane.

Gradnja mostu je predvidena po klasični tehnologiji izvedbe nosilne in prekladne konstrukcije. Po izvedenih zemeljskih delih se izdelajo piloti, grede in stene nad piloti vmesnih podpor. Nosilno ploščo in gredo nad piloti krajnih opornikov se betonira skupaj na klasičnem opažnem odru.

V času gradnje je predvidena varovanje nasipa obstoječe proge z zagatno steno. Vgradnja zagatne stene je prav tako predvidena za zaščito pri izvedbi vmesnih podpor. Po potrebi se črpa vodo.

#### Vodnogospodarska ureditev Rižane

V ceno izdelave mostu čez Rižano po načelu "ključ v roke" je vključena tudi izvedbo ustreznih vodnogospodarskih ureditev reke Rižane na območju novega mostu.

Projekt za izvedbo (PZI) novega mostu čez Rižano mora tako vsebovati tudi izvedbo ustreznih vodnogospodarskih ureditev reke Rižane na območju prečkanja železniških tirov. V PZI predvidne projektne rešitve morajo biti skladne z izdelanim PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/2 - Most čez Rižano – vodnogospodarske ureditve (Inženiring za vode d.o.o. načrt št. 985-ŠNS/09-7), na podlagi katerega je bilo izdano dovoljenje za gradnjo.

Za izvedbo novega mostu za prečkanja drugega tira preko reke Rižane je predvideno le podaljšanje obstoječega mostu v dolvodni smeri, ki pa pri obstoječem stanju ne prevaja 100-letne visoke vode. Tako je nova premostitev predvidena z minimalno varnostno višino (h=0,15 m), saj je le ta dolvodno od obstoječe.

Na obravnavanem odseku je predvideno le minimalno čiščenje dna. Čiščenje je predvideno v takem obsegu, da ni razširitve izven obstoječega levega oz. desnega brega.

Pod mostno konstrukcijo in na odseku 5,0 m gorvodno in dolvodno od premostitve je potrebno predvideti zavarovanje dna in brežin s kamnito oblogo na gramozni podlagi. Zavarovanje pod mostom se zaključi na gorvodnem in dolvodnem odseku s talnim pragom.

Zaradi izravnave dna in priključek na obstoječo niveleto je predvideno čiščenje do ca. 50 m dolvodno od obstoječe premostitve oz. do 30 m gorvodno od predvidene premostitve. Potrebno je minimalno zavarovanje po brežini in zavarovanje vznožnega kamna s kamnito oblogo na gramozni podlagi.

Ureditev je na gorvodnem odseku zaključena z lesenim talnim pragom, na dolvodnem pa se zaključi z obstoječim pragom.

Na daljšem odseku ureditev ni predvidena in tudi ni možna zaradi obstoječega mehkega jezu.

#### Ureditev robnih vencev in hodnikov na obstoječem mostu čez Rižano

Predvidena je sanacija robnih vencev obstoječega mostu čez Rižano se izvede skladno z načrtom št. 3/8 – Ureditev robnih vencev in hodnikov na obstoječem mostu čez Rižano in prepustu v km 26+742,65.

Na obeh straneh mostu se izvedeta nova robna venca s hodniki in parapetnima zidovoma. Širina robnega venca na desni strani je 30 cm in na levi 40 cm.

Na levi strani se na hodniku se položijo tudi betonska kabelska kabelska korita tip 4 za postavitev SVTK kablov, ter postavi protihrupna ograja.

### Podvoz kolesarske steze P1

Skladno z določili pogodbe, je izvedba novega podvoza lokalne ceste (kolesarske steze) P1 pod obstoječim in drugim tirom železniškega proge Divača – Koper v km 26+840,016 predvidena po načelu "ključ v roke". Izvajalec je tako dolžan predhodno izdelati tudi ustrezen projekt za izvedbo (PZI). V PZI predvidne projektne rešitve morajo biti skladne z izdelanim PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d.,

* načrt št. 2 – Krajinska arhitektura (Urbis d.o.o., načrt št. 2009/KA-099-5)
* načrt št. 3/4 – Podvoz P1 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-PP1)
* načrt št. 3/6 – Črpališče na podhodu ceste P1 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-ČP1)
* načrt št. 4/1 – Načrt NN voda za črpališče ceste P1 in P2 (DOB inženiring d.o.o.,

načrt št. 01-BD/1-154)

* načrt št. 6/1 – Začasna ureditev SVTK naprav med gradnjo premostitvenih objektov

(PaP informatika inženiring d.o.o., načrt št. 53 37 278/P1-P2)

* elaborat 9/1 – Geološko geotehniški elaborat (Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., elaborat

št. 3610/PO – 2003352/8)

* elaborat 9/3 – Rušitveni načrt obstoječega podvoza na lokaciji P1 (Lineal d.o.o.,

načrt št. 915-RUŠ1)

* elaborat 9/4 – Tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del na obeh podvozih

(SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/PO/TP)

* elaborat 9/6 – Varnostni načrt koordinatorja za varnost in zdravje pri delu v pripravljalni fazi

projekta (Storing – varnostni inženiring s.p., elaborat št. VN-09/2010-3610PO)

* elaborat 9/7 – Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki in viški materiala (Geoportal d.o.o.,

načrt št. gp-pr-003/10-PO)

na podlagi katerega je bilo izdano dovoljenje za gradnjo.

Nov podvoz lokalne ceste oz. kolesarske steze v km v km 26+840,016 je zasnovan kot armiranobetonska škatlasta konstrukcija pravokotnega prereza, svetlega razpona 3,0 m. Debelina sten okvirja je enotna in znaša 40 cm. Dolžina celotnega okvirja med robnimi venci znaša 10,55 m.

Na obeh straneh podvoza so predvidena poševna krila, ki so na severni strani konzolno vpeta v opornik podvoza. Na južni strani sta delno temeljeni, a še vedno togo vpeti v opornik nadvoza. Premostitvena plošča je debeline 40 do 44 cm.

Hidroizolacija podvoza je predvidena po tehnologiji bele kadi, vse površine betona v stiku z zemljino pa so premazane z dvema slojema bitumenske emulzije in pred poškodbami zaščitene s čepasto folijo. Na premostitveni plošči se izvede črna hidroizolacija z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom, ki je podaljšana 0,50 m na oba opornika. Hidroizolacijo se zaščiti zaščitnim armiranim betonom.

Temeljenje je predvideno na gramozni blazini, kot izboljšava temeljnih tal. Gramozna blazina je armirana z geomrežo in geotekstilom.

Obstoječi podvoz kolesarske steze P1 je potrebno porušiti.

Predvidena je izdelava podvoza po tehnologiji podrivanja. Kompaktno konstrukcijo objekta je izdela na delovnem platoju ob obstoječi progi. Po vgradnji 14,8 dolgega tipskega montažnega provizorija in izvedbi zemeljskih delih na trasi obstoječe in nove proge, se objekt s potiskanjem pod provizorijem prestavi v njegovo končno lego. Z vgradno provizorija je mogoče zagotoviti pripravo sicer zelo slabih temeljnih tal pod predvidenim nivojem talne vode.

Montažni provizorij se namesti na tipske montažne armiranobetonske temelje. Zaradi varnosti na gradbišču se uvede počasna vožnja čez provizorij, ki bo omejena najmanj za 14 dni.

V času vgrajevanja prepusta bo potrebno izdelati in vzdrževati začasno prestavitev SVTK napeljav, ki so ob železniški progi. Možna je začasna prestavitev oziroma pritrditev na provizorij.

Za zavarovanje gradbene jame, temeljev provizorija in obstoječega nasipa železniške proge je potrebno ob progi zabiti zagatnice dolžina ca. 8,00 m. Za čas gradnje zagatnic bo potreben izklop električnega vodnika in povratnega voda. Izklop in prestavitev povratnega voda je možno izvesti v času vgradnje oz. odstranitve provizorija.

Črpališče je sestavljeno iz vodotesnega armiranobetonskega jaška. Oprema je sestavljena iz dveh potopnih črpalk za stacionarno montažo, zapornih armatur, nepovratnih ventilov, cevnih povezav od vsake izmed črpalk z izvedbo skupnega tlačnega cevovoda iz črpališča, izpusta nad armaturami oz. nepovratnimi ventili na tlačnem delu cevovoda za primer vzdrževanja oz. popravila črpalk in elementov cevovoda, T kosa s krogličnim ventilom in spojko za gasilsko B cev za praznjenje tlačnega dela cevovoda, elektrokrmilne omarice z elementi za zaščito in regulacijo vklopa in izklopa črpalk, nivojskimi stikali in vsa druga potrebna oprema za pritrditev, pogon in vzdrževanje v času obratovanja.

Črpalke so dimenzionirane tako, da sta v črpališču vgrajeni dve črpalki, od tega ena delovna in druga rezervna, ki se ob normalnem obratovanju vključujeta izmenično, ob morebitni okvari ene pa se avtomatsko vključi druga.

Za potrebe napajanja črpališča z električno energijo se izvede NN kabelski priključek na obstoječe NN omrežje v lasti Elektro Primorska. Priključek se izvede z zemeljskim kablom dolžine ca. 670 m, priključenim na NN izvod iz TP Karlinca. V obstoječo TP se ne posega. Ob črpališču bo locirana kabelsko razdelilna in merilna omarica (dvodelna) z merilno garnituro ter tipsko opremo skladno s soglasji za priključitev. Pretežni del kabelske kanalizacije poteka v lokalnih poteh in cestah.

#### Deviacija kolesarske steze

Gre za meddržavno kolesarsko stezo z oznako D8, ki v Sloveniji poteka od mejnega prehoda Spodnje Škofije do sečoveljskih Solin. Kolesarska steza je speljana po trasi stare avstroogerske ozkotirne železnice, ki je bila zgrajena pred dobrimi 100 leti, povezovala pa je Trst s Porečem, zato se imenuje Porečanka (Parenzana). Na obravnavanem odseku kolesarska steza služi tudi dostopu do bližnjih parcel, kot tudi dostopu do ENP Dekani.

V ceno izdelave podvoza kolesarske steze P1 po načelu "ključ v roke" je vključena tudi izdelava deviacije kolesarske poti. Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo obravnavane deviacije kolesarke poti dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih s PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/3 – Cesta P1 (Lineal d.o.o., 915-CP1).

Zaradi predvidene gradnje drugega tira se obstoječa kolesarska steza na mestu kjer je potekala vzporedno z obstoječo železniško progo pomaknila proti severu za ca. 10 m. S tem se med samo kolesarsko stezo in predvidenim dodatnim tirom zagotovi dovolj prostora za nasipni brežini železniškega trupa in same kolesarske steze za umestitev jarka med njima. Na območju podvoza se trasa situativno ne spreminja, ampak se niveleta zaradi načina gradnje podvoza ustrezno poglobi. Skupna dolžina prestavitve obstoječe kolesarske steze znaša 202,4 m.

Normalni prečni prerez znaša:

vozišče 3,00 m

bankina 2X0,50 m

skupaj 4,00 m

Sestava zgornjega ustroja je naslednja:

* 5 cm bitumenski beton AB 8 surf B 70/100 A5
* 20 cm tamponski drobljenec TD 0/23 mm
* 40 cm kamnita posteljica
* ločilni geosintetik

Za nemoteno gradnjo in čim hitrejšo izvedbo podvoza in deviacije obravnavane kolesarske steze na območju podvoza je potrebno izvesti popolno zaporo kolesarske steze na območju podvoza in ureditev ter označitev ustreznega obvoza. Predvidoma bo izgradnja podvoza in posledično zapora prometa trajala 6 mesecev.

V ceno izdelave podvoza kolesarske steze P1 po načelu "ključ v roke" je vključena tudi ureditev ustrezne zapore kolesarske steze in ureditev ustreznega obvoza za čas izgradnje podvoza. Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo zapore kolesarke steze in ureditev obvoza dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih s PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/5 – Obvozi in dostopne poti v času gradnje P1 (Lineal d.o.o., št. 915-DP1).

#### Prestavitev fekalnega kolektorja Kemplast – Dekani

Hkrati z izvedbo novega podvoza kolesarske steze P1 je potrebno ustrezno prestaviti tudi obstoječi fekalni kolektor, ki prečka obstoječi in načrtovani drugi tira na območju gradnje podvoza.

Prestavljen glavni kanal od navezave na obstoječi kanal poteka v dostopni poljski cesti na levi strani nasipa obstoječe železniške proge do prečkanja obeh tirov železniške proge ob konstrukciji podvoza kolesarske steze P1. Pri tem kanal dvakrat prečka krila podhoda. V nadaljevanju kanal poteka ob načrtovanem jarku ob vznožju nasipa drugega tira na desni strani, do navezave na obstoječi kanal. Skupna dolžina kanala znaša 201 m. Kanal se izvede iz centrifugiranega armiranega poliestra DN 400, na njem pa se nahaja 8 revizijskih jaškov iz poliestra, premera 1000 mm.

V ceno izdelave podvoza kolesarske steze P1 po načelu "ključ v roke" je vključena tudi izvedba prestavitve obstoječega fekalnega kolektorja Kemplas – Dekani, ki prečka obstoječi in drugi tir železniške proge na območju izgradnje novega podvoza P1. Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo prestavitve obravnavanega fekalnega kolektorja dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih s PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/13 – Prestavitev fekalnega kolektorja Kemiplas – Dekani (Lineal d.o.o., načrt št. 915-FK).

### Podvoz lokalne ceste P2

Skladno z določili pogodbe, je izvedba novega podvoza lokalne ceste P2 pod obstoječim in drugim tirom železniškega proge Divača – Koper v km 26+367,211 predvidena po načelu "ključ v roke". Izvajalec je tako dolžan predhodno izdelati tudi ustrezen projekt za izvedbo (PZI). V PZI predvidne projektne rešitve morajo biti skladne z izdelanim PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d.,

* načrt št. 2 – Krajinska arhitektura (Urbis d.o.o., načrt št. 2009/KA-099-5)
* načrt št. 3/8 – Keson za cesto P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-KP2)
* načrt št. 3/9 – Podvoz P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-PP2)
* načrt št. 3/10 – Črpališče za podvoz P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-ČP2)
* načrt št. 4/1 – Načrt NN voda za črpališče ceste P1 in P2 (DOB inženiring d.o.o.,
* načrt št. 01-BD/1-154)
* načrt št. 6/1 – Začasna ureditev SVTK naprav med gradnjo premostitvenih objektov
* (PaP informatika inženiring d.o.o., načrt št. 53 37 278/P1-P2)
* elaborat 9/1 – Geološko geotehniški elaborat (Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., elaborat
* št. 3610/PO – 2003352/8)
* elaborat 9/2 – Katastrski elaborat (Lineal d.o.o., načrt št. 915-KAT/PO)
* elaborat 9/4 – Tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del na obeh podvozih
* (SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/PO/TP)
* elaborat 9/5 – Rušitveni načrt obstoječega podvoza na lokaciji P3 (Lineal d.o.o.,
* načrt št. 915-RUŠ2)
* elaborat 9/6 – Varnostni načrt koordinatorja za varnost in zdravje pri delu v pripravljalni

fazi projekta (Storing – varnostni inženiring s.p.,

elaborat št. VN-09/2010-3610PO)

* elaborat 9/7 – Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki in viški materiala

(Geoportal d.o.o., načrt št. gp-pr-003/10-PO)

na podlagi katerega je bilo izdano dovoljenje za gradnjo.

Lokacija novega podvoza pod obstoječim in drugim tirom železniške proge Divača – Koper se nahaja zahodno od obstoječega podvoza na lokalni cesti Srmin – Pobegi. Os železnice se križata pod kotom 80º.

Sprememba lokacije podvoza je predvidena zaradi zagotovitve boljših tehničnih karakteristik ceste in preglednosti. S prestavitvijo trase ceste se izogne tudi posegom v vozno mrežo obstoječega tira. Na opornik obstoječega objekta je namreč izvedena zatega na stebru vozne mreže. S prestavitvijo trase ceste se izognemo rušitvi tega opornika v prvi fazi del. Zamenjava temelja zatege je mogoča po izdelavi novega temelja izven območja novega objekta.

Celotna dolžina podvoza znaša 13,5 m, skupna širina pa 14,0 m. Novi podvoz je zasnovan kot klasična armiranobetonska prosto ležeča prekladna plošča pravokotnega prereza svetlega razpona 7,50 m. Konstrukcijska debelina plošče znaša 70 cm, na podprtih robovih in 75 cm na sredini. Predvideno je globoko temeljenje na uvrtanih armiranobetonskih pilotih premera 1,50 m. Piloti so med sabo povezani v armiranobetonsko gredo, ki predstavlja hkrati ležišče za premostitveno ploščo in oporo kesonu pred vzgonskim dvigom.

Na obeh straneh železniške proge so zidovi kesona in pilotne grede podaljšani do obstoječega oz. novega železniškega nasipa.

Hidroizolacija podvoza je predvidena po tehnologiji bele kadi, vse površine betona v stiku z zemljino pa so premazane z dvema slojema bitumenske emulzije in pred poškodbami zaščitene s čepasto folijo. Na notranji strani so vse vidne površine zaščitene s premazom za vodotesnost. Na premostitveni plošči se izvede črna hidroizolacija z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom, ki se jo zaščiti s slojem armiranega betona.

Izvedba premostitvene konstrukcije je predvidena z uporabo tehnologije porivanja v dveh delih. Najprej se na območju predvidenega drugega tira izdela premostitvena plošča obstoječega tira. Premostitvena plošča se izdela na delovnem opažu (ali začasnem nasipu) ob obstoječi progi. Po vgradnji začasnega 17,0 m dolgega montažnega tirnega provizorija in izvedenih delih na trasi obstoječe proge, pa ploščo s potiskanjem pod provizorijem prestavimo v njeno končno lego pod obstoječi tir. Po prestavitvi se na istem mestu izdela še premostitvena plošča za drugi tir. Podporno konstrukcijo obeh novih plošč sestavljajo uvrtani armiranobetonski piloti in pilotna greda nad njimi. Na pilotni gredi sta pod vsakim tirom predvideni elastomerni ležišči, skupaj 8 ležišč.

Montažni provizorij se namesti na tipske montažne armiranobetonske temelje. Zaradi varnosti na gradbišču se uvede počasna vožnja čez provizorij, ki bo omejena najmanj za 14 dni, ter še naslednjih ca. 30 po odstranitvi provizorija (v času izdelavi premostitvene plošče pod drugim tirom).

V času vgrajevanja prepusta bo potrebno izdelati in vzdrževati začasno prestavitev SVTK napeljav, ki so ob železniški progi. Možna je začasna prestavitev oziroma pritrditev na provizorij.

Za zavarovanje gradbene jame za izvedbo pilotov ni pilotne grede, temeljev provizorija in obstoječega nasipa železniške proge ni predvidenih posebnih ukrepov. Priporoča se začasno zaščito brežine izkopa za temeljno gredo z zabitimi tračnicami in vmesnimi lesenimi plohi. Za čas izvedbe pilotov bo potreben izklop električnega vodnika in povratnega voda. Izklop in prestavitev povratnega voda je možno izvesti v času vgradnje oz. odstranitve provizorija.

Obstoječi podvoz kolesarske steze P1 je potrebno porušiti.

Podvoz je zasnovan tako, da je gradnja kesona za zavarovanje izkopa in končnega podvoza ceste, fizično ločena od gradnje premostitve železnice.

Izvedba kesona za lokalno cesto je predvidena v petih (5) kampadah. Prva kampada se izdela pod železnico, po končanju premostitvene plošče podvoza. Ostale kampade se izdela v območju obstoječega terena z zaščiteni gradbeni jami.

Keson je zasnovan kot klasična armiranobetonska konstrukcija, pravokotnega prereza, svetlega razpona 7,5 m. Konstrukcijska debelina talne plošče in obeh zunanjih zidov znaša 50 cm. Na stiku talne plošče in sten kesona se izdela vuta širine in višine 80 cm. Vmesni zid, ki ločuje hodnik za pešce in cesto je debeline 25 cm. Predvideno je plitvo temeljenje na sloju podbetona. Na obeh straneh železniške proge so zidovi kesona in pilotne grede podaljšani do obstoječega oz. novega železniškega nasipa.

Na izdelano talno ploščo in zidove je izveden zunanji tesnilni sloj iz posebne folije, ki reagira v stiku z betonom in tvori vodotesen sloj. Vidne notranje površine kesona se izvede kot vidni beton in se jih zaščiti s premazom za vodotesnost

Na ločilnem zidu med hodnikom in cesto, ter celotnem kesonu je vgrajena pocinkana kovinska zaščitna ograja.

V času gradnje kesona, ne bo potrebnih posebnih ukrepov na obstoječi železniški progi, saj bosta zgornji ustroj železniške proge in SVTK napeljave tedaj že urejeni. Predvidoma bo potreben izklop električnega vodnika in povratnega voda pri izvlačenju zagatnic.

Za zavarovanje gradbene jame in obstoječega nasipa železniške proge pri gradnji kesona bo potrebno ob progi zabiti jeklene zagatnice in izkopati dva vodnjaka za črpanje vode. Vgradnja zagatnic je predvidena v času odstranitve provizorija, izvlačenje pa po končanih zasipih za kesonom.

Varovanje gradbene jame pod železniškim podvozom je predvidena z vgradnjo horizontalno zabitih (ali potisnjenih) jeklenih cevi premera 500 mm, ki so podprte (naslonjene) na armiranobetonske pilote.

Za odvajanje padavinske vode iz kesona podvoza P2 je pod hodnikom za pešce v kesonu locirano črpališče. Konstrukcija črpališča oz. črpalne komore se izvede s poglobitvijo kesona 1,3 m med zunanjo steno kesona in steno, ki ločuje hodnik za pešce in cesto, na dolžini 4,5 m. Na vrhu črpališča svetle višine 4,26 m so nameščeni pokrovi za dostop in demontažo črpalk.

Črpališče je sestavljeno iz vodotesnega armiranobetonskega jaška. Oprema je sestavljena iz dveh potopnih črpalk za stacionarno montažo, zapornih armatur, nepovratnih ventilov, cevnih povezav od vsake izmed črpalk z izvedbo skupnega tlačnega cevovoda iz črpališča, izpusta nad armaturami oz. nepovratnimi ventili na tlačnem delu cevovoda za primer vzdrževanja oz. popravila črpalk in elementov cevovoda, T kosa s krogličnim ventilom in spojko za gasilsko B cev za praznjenje tlačnega dela cevovoda, elektrokrmilne omarice z elementi za zaščito in regulacijo vklopa in izklopa črpalk, nivojskimi stikali in vsa druga potrebna oprema za pritrditev, pogon in vzdrževanje v času obratovanja.

Črpalke so dimenzionirane tako, da sta v črpališču vgrajeni dve črpalki, od tega ena delovna in druga rezervna, ki se ob normalnem obratovanju vključujeta izmenično, ob morebitni okvari ene pa se avtomatsko vključi druga.

Za potrebe napajanja črpališča z električno energijo se izvede NN kabelski priključek na obstoječe NN omrežje v lasti Elektro Primorska. Priključek se izvede z zemeljskim kablom dolžine ca. 5 m, na obstoječi drog bližnjega NN voda. V obstoječo TP se ne posega. Ob črpališču bo locirana kabelsko razdelilna in merilna omarica (dvodelna) z merilno garnituro ter tipsko opremo skladno s soglasji za priključitev.

V okviru izgradnje podvoza in kesona se izvede tudi prestavitev dveh drogov NN voda in dela zemeljskega kabla na območju poteka skozi keson podvoza (vod na katerega se priključuje črpališče).

#### Deviacija lokalne ceste

Gre za obstoječo lokalno cesto, ki povezuje naselji Srmin in Pobegi. Na severni strani se priključuje na cesto R3-741, na južni strani pa na regionalno cesto R3-625.

V ceno izdelave podvoza lokalne ceste P2 po načelu "ključ v roke" je vključena tudi izdelava deviacije lokalne ceste. Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo obravnavane deviacije lokalne ceste dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih s PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/7 – Cesta P2.

Potek horizontalnih elementov v začetnem in končnem delu narekuje obstoječa traso. Največje spremembe horizontalnega poteka ceste je na odseku prečkanja železniške proge, kjer cesta ne poteka pravokotno na os železniške proge, s tem pa se malenkostno poveča dolžina podvoza.

Cesta se na obravnavanem delu v kesonu podvoza spušča s padcem 7%, do najnižje točke pod osema železniške proge, kjer je za ca. 2,0 m nižja od obstoječega podvoza. Takšna razlika nastane nastane zaradi projektirane svetle višine podvoza, ki znaša 4,5 m. V nadaljevanju se cesta začne dvigati z maksimalnim vzdolžnim naklonom 8% po ca. 500 m pa se naveže na obstoječe stanje.

Normalni prečni prerez znaša:

vozišče 2X2,50 m

berma levo 0,5 m

hodnik za pešce 1,50 m

berma desno 0,50 m

skupaj 7,50 m

Sestava zgornjega ustroja je naslednja:

* 3 cm bitumenski beton AB 8 surf B 70/100 A4
* 6 cm bituminizirani drobljenec AC 22 base B 50/70 A4
* 20 cm tamponski drobljenec TD 0/22 mm
* 60 cm kamnita posteljica
* ločilni geosintetik Tmin=14kN/m

Za nemoteno gradnjo in čim hitrejšo izvedbo podvoza in deviacije lokalne ceste na območju podvoza je potrebno izvesti popolno zaporo kolesarske steze na območju podvoza in ureditev ter označitev ustreznega obvoza. Predvidoma bo izgradnja podvoza in posledično zapora prometa trajala 6 mesecev.

V ceno izdelave podvoza lokalne ceste P2 po načelu "ključ v roke" je vključena tudi ureditev ustrezne zapore lokalne ceste in ureditev ustreznega obvoza za čas izgradnje podvoza. Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo zapore lokalne ceste in ureditev obvoza dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih s PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/11 – Obvozi in dostopne poti v času gradnje P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-DP2).

#### Prestavitev vodovoda na območju podvoza P2

V sklopu izgradnje podvoza lokalne ceste P2 je potrebno izvesti tudi prestavitev vodovodnega cevovoda LŽ 175, ko je v upravljanju Rižanskega vodovoda Koper d.o.o., v skupni dolžini 217,5 m. Predvidena prestavitev se izvede iz cevi duktilne litine DN200, z zunanje strani tovarniško zaščitenih s polietilenom debeline 900 mikronov, ki preprečuje negativno delovanje blodečih tokov zaradi železniške električne vleke. Na delih, kjer je globina prestavljenega vodovoda manjša od 0,8 m in v komori črpališča se uporabi cevi toplotno izolirane s poliuretansko peno, ki je zaščitena s kompaktnim polietilenskim ovojem.

Prestavitev vodovoda se izvede po izdelavi kesona podvoza. Na območju kesona prestavljeni vodovod poteka pod hodnikom za pešce.

V ceno izdelave podvoza lokalne ceste P2 po načelu "ključ v roke" je vključena tudi izvedba prestavitve obstoječega vodovoda, ki prečka obstoječ in drugi tir železniške proge na območju izgradnje novega podvoza P2. Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo prestavitve obravnavanega vodovoda dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih s PGD projektom št. 3610/PO, ki ga je v marcu 2010 izdelalo SŽ – projektivno podjetje Ljubljana d.d., načrt št. 3/12 – Prestavitev vodovoda na območju podvoza P2 (Lineal d.o.o., načrt št. 915-VOD/P2).

### Prepusti

#### Prepust v km 26+603,00

Izvedba prepusta je prikazana v načrtu št. 3/2 – Prepust v km 26+603.00.

Nov prepust bo izdelan iz enotnega armiranobetonskega elementa škatlaste oblike (zaprti armiranobetonskega okvir). Svetli razpon prepusta znaša 1.0 m, svetla višina okvirja pa 1.60 m. Debelina sten in talne plošče znaša 20 cm, debelina prekladne plošče pa varira od 20 cm na robu do 22 cm na sredini razpona. S tem je oblikovan strešni naklon prekladne plošče za učinkovito odvodnjevanje le te. Okvir ima v zgornjih vogalih oblikovani vuti dimenzij 10/10 cm, betonsko dno prepusta pa je oblikovano kot kineta, da se izboljša hidravlični profil preseka.

Na začetku in koncu prepusta se izdelata monolitna, na licu mesta izvedena zaključka prepusta z robnim vencem in s krili paralelnimi z osjo prepusta. Na robna venca se namesti jeklena varnostna ograja višine 1.0 m. Krila po višini sledijo nagibu brežine (2:3). Celotna dolžina prepusta tako znaša 13.54 m, višina nadkritja (nasipa) nad prepustom pa znaša največ 0.30 m.

Hidroizolacija prepusta je predvidena po tehnologiji bele kadi. Na prekladni plošči se kljub temu izvede črno hidroizolacijo z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom in zaščitnim betonom.

#### Prepust v km 26+742,65

Izvedba podaljšanja obstoječega prepusta je prikazana v načrtu št. 3/3 – Prepust v km 26+742,65.

Podaljšanje obstoječega prepusta se izdela iz enotnega armiranobetonskega elementa škatlaste oblike (zaprti armiranobetonskega okvir), svetlih dimenzij 5,0 x 1,82 m z notranjo kamnito oblogo na filtrni podlagi, skupne višine 0,62 m. Zato se skupna višina zaprtega armiranobetonskega okvirja poveča na 2,44 m. Debelina sten in talne plošče znaša 40 cm, debelina prekladne plošče pa varira od 39 cm na robu do 40 cm na sredini razpona. S tem je oblikovan strešni naklon prekladne plošče za učinkovito odvodnjavanje le te. Prepust je podaljšek obstoječega prepusta svetlih dimenzij 5,0 x 1,80 m.

Na začetku prepusta se izdelata monoliten, na licu mesta izveden zaključek prepusta z robnim vencem in s krili dolžine 4,0 m, paralelnimi z osjo prepusta. Na robna venca se namesti jeklena varnostna ograja višine 1.0 m.

Hidroizolacija prepusta je predvidena po tehnologiji bele kadi. Na prekladni plošči se kljub temu izvede črno hidroizolacijo z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom in zaščitnim betonom.

Po odstranitvi desnega robnega venca na obstoječem prepusti se nov prepust naveže na starega.

Po ostranitvi starega robnega venca na levi strani obstoječega prepusta, se izdela nov hodnik s parapetnim zidom in z robnim vencem z ograjo. Ob hodniku se položijo tudi betonska kabelska kabelska korita tip 4 za postavitev SVTK kablov.

Sanacijo robnih vencev obstoječega mostu čez Rižano se izvede skladno z načrtom št. 3/8 – Ureditev robnih vencev in hodnikov na obstoječem mostu čez Rižano in prepustu v km 26+742,65.

#### Prepust v km 26+953,53

Izvedba novega prepusta je prikazana v načrtu št. 3/4 – Prepust v km 26+953,53.

Obstoječi prepust, se nadomesti z novim prepustom, ki je sestavljen iz dveh monolitnih armiranobetonskih elementov škatlaste oblike, ki sta na sredini prepusta med seboj dilatirana. Svetla širina prepusta znaša 1.6 m, višina 1.5 m, celotna dolžina objekta pa znaša 21.48 m. V osi znaša višina okvirja prepusta 2.79 m, ker je dno prepusta izdelano iz kamnite obloge v betonu, skupne debeline 60 cm. Debelina sten in talne plošče znaša 30 cm, debelina prekladne plošče pa variira od 30 cm na robu do 33 cm na sredini plošče, tako da je oblikovan strešni naklon, ki omogoča odvodnjavanje.

Vtok in iztok iz prepusta se zavarujeta s krili vzdolž osi prepusta v naklonu 1:1.5 in z robnim vencem. Na robna venca se namesti jeklena varnostna ograja višine 1.0 m.

Hidroizolacija prepusta je predvidena po tehnologiji bele kadi. Na prekladni plošči se kljub temu izvede črno hidroizolacijo z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom in zaščitnim betonom.

Izračun posedkov kaže, da se bo približno 2.0 m visok nasip posedel največ 3.0 cm. Na podlagi geološko geotehniškega poročila naj bi se nasip nove proge dogradil predhodno in pustil odležati približno tri mesece pred gradnjo novega prepusta, saj bi se v tem času računsko razvilo nekje 80% konsolidacijskih posedkov, oziroma bi se nasip posedel 2.4 cm. Obstoječi prepust bo pri tem potrebno začasno podaljšati pod novim nasipom z betonskimi cevmi Ø 1,0 m, dolžine 10 m. Po treh mesecih se nasip lahko odkoplje in zgradi nov ploščati prepust.

Tehnologija gradnje prepusta mora zagotoviti čim manj motenj v času gradnje. Ker bi bila daljša zapora obstoječe enotirne proge praktično nedopustna, se v ta namen na progi vgradi 14.8 m dolg tipski montažni provizorij. Pri vgradnji provizorija je potrebno upoštevati, da se trasa proge nahaja v prehodnici in znaša nadvišanje v osi novega prepusta 23 mm. Montažni provizorij se namesti na tipske montažne armiranobetonske temelje. Zaradi varnosti na gradbišču se uvede počasna vožnja čez provizorij.

V času gradnje prepusta bo potrebno izdelati in vzdrževati začasno prestavitev SVTK napeljav, ki so ob železniški progi. Možna je začasna prestavitev oziroma pritrditev na provizorij.

Za zavarovanje brežine pod temeljem provizorija in zavarovanje gradbene jame ter začasnega cevnega prepusta iz cevi Ø 0,6 m, se ob vgraditvi provizorija vgradi začasni zagatni steni dolžine 7 in 30 m. Za čas gradnje zagatnic v bližini obstoječega tira bo potreben izklop električnega vodnika in povratnega vod.

#### Prepust v km 27+338,82

Izvedba novega prepusta je prikazana v načrtu št. 3/5 – Prepust v km 27+338,82.

Obstoječi parabolični prepust se nadomesti z novim prepustom, ki je sestavljen iz dveh monolitnih armiranobetonskih elementov škatlaste oblike, ki sta na sredini prepusta med seboj dilatirana. Svetla širina prepusta znaša 1.6 m, višina 1.5 m, celotna dolžina objekta pa znaša 24,41 m. V osi znaša višina okvirja prepusta 2.79 m, ker je dno prepusta izdelano iz kamnite obloge v betonu, skupne debeline 60 cm. Debelina sten in talne plošče znaša 30 cm, debelina prekladne plošče pa variira od 30 cm na robu do 33 cm na sredini plošče, tako da je oblikovan strešni naklon, ki omogoča odvodnjavanje.

Vtok in iztok iz prepusta se zavarujeta s krili vzdolž osi prepusta v naklonu 1:1.52 (nekoliko položnejša, kot običajno, saj je prepust postavljen pod kotom 80,5º glede na osi tira) in z robnim vencem. Na robna venca se namesti jeklena varnostna ograja višine 1.0 m.

Hidroizolacija prepusta je predvidena po tehnologiji bele kadi. Na prekladni plošči se kljub temu izvede črno hidroizolacijo z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom in zaščitnim betonom.

Izračun posedkov kaže, da se bo dograditev nasipa železniške proge povzročila velike posedke. Na podlagi geološko geotehniškega poročila naj bi se nasip nove proge dogradil predhodno in pustil odležati približno tri mesece pred gradnjo novega prepusta, saj bi se v tem času računsko razvilo nekje 80% konsolidacijskih posedkov, oziroma bi se nasip posedel 14,4 cm. Obstoječi prepust bo pri tem potrebno začasno podaljšati pod novim nasipom z betonskimi cevmi Ø 1,0 m, dolžine 12 m. Po treh mesecih se nasip lahko odkoplje in zgradi nov ploščati prepust.

Tehnologija gradnje prepusta mora zagotoviti čim manj motenj v času gradnje. Ker bi bila daljša zapora obstoječe enotirne proge praktično nedopustna, se v ta namen na progi vgradi 14.8 m dolg tipski montažni provizorij. Montažni provizorij se namesti na tipske montažne armiranobetonske temelje. Zaradi varnosti na gradbišču se uvede počasna vožnja čez provizorij.

V času gradnje prepusta bo potrebno izdelati in vzdrževati začasno prestavitev SVTK napeljav, ki so ob železniški progi. Možna je začasna prestavitev oziroma pritrditev na provizorij.

Za zavarovanje brežine pod temeljem provizorija in zavarovanje gradbene jame ter začasnega cevnega prepusta iz cevi Ø 1,0 m, se po vgraditvi provizorija vgradi tri začasne zagatne stene dolžin 25, 10 in 2,7 m. Za čas gradnje zagatnic v bližini obstoječega tira bo potreben izklop električnega vodnika in povratnega vod.

#### Prepust v km 27+782

Izvedba novega prepusta je prikazana v načrtu št. 3/6 – Prepust v km 27+782.

Obstoječi armiranobetonski ploščati prepust se nadomesti z novim prepustom notranjih dimenzij 1,0 x 1,0 m, ki je sestavljen iz 15 kom armiranobetonskih tipskih elementov, dolžine 1.0 m. Stene in talna plošča okvirja so široke 20 cm, prekladna plošča pa varira med 20 cm na robu in 22 cm na sredini. Celotna dolžina prepusta znaša 17,50 m.

Vtočna in iztočna glava sta oblikovani s poševnimi krili dolžine in robnim vencem na zgornjem robu prepust. Na robna venca se namesti jeklena varnostna ograja višine 1.0 m.

Hidroizolacija prepusta je predvidena po tehnologiji bele kadi. Na prekladni plošči se kljub temu izvede črno hidroizolacijo z bituminiziranim hidroizolacijskim trakom in zaščitnim betonom.

Tehnologija gradnje prepusta mora zagotoviti čim manj motenj v času gradnje. Ker bi bila daljša zapora obstoječe enotirne proge praktično nedopustna, se v ta namen na progi vgradi 14.8 m dolg tipski montažni provizorij. Montažni provizorij se namesti na tipske montažne armiranobetonske temelje. Zaradi varnosti na gradbišču se uvede počasna vožnja čez provizorij.

V času gradnje prepusta bo potrebno izdelati in vzdrževati začasno prestavitev SVTK napeljav, ki so ob železniški progi. Možna je začasna prestavitev oziroma pritrditev na provizorij.

Novi prepust se gradil v širokem izkopu tako, da se ob obstoječem prepustu vgradi začasni nadomestni prepust iz betonskih cevi dolžine 20,50 m. Za čas gradnje zagatnic v bližini obstoječega tira bo potreben izklop električnega vodnika in povratnega vod.

### Vodnogospodarske ureditve

#### Vodnogospodarske ureditve prepustov na trasi proge

Vodnogospodarske ureditve se nanašajo struge jarkov, ki so pod obstoječim in predvidenim drugim tirom železniške proge speljane v obliki prepustov.

Na odsekih v neposredni bližini prepustov (5,0 m gorvodno in dolvodno od prepusta) je predvideno zavarovanje dna in brežin s kamnito oblogo v betonu (pri večjih padcih) ali na 20 cm filtra. Le ti so v celoti obdelani v sklopu načrtov prepustov št. 3/2 – Prepust v km 26+603.00, št. 3/3 – Prepust v km 26+742.65, št. 3/4 – Prepust v km 26+953.53, št. 3/5 – Prepust v km 27+338.82 in št. 3/6 – Prepust v km 27+782. Ostale vodnogospodarske se nanašajo na ureditve melioracijskih jarkov, ki so obdelane v načrtu št. 3/12 – Načrt melioracij.

V načrtu št. 3/13 – Vodnogospodarkse ureditve prepustov na trasi proge, so predvideni ukrepi povzeti iz zgoraj navedenih načrtov, razen čiščenja in ureditve kanala na delu med prepustom pod drugim tirom železniške proge v km 27+338 in prepustom na cesti DP-3.

Izvedba vodnogospodarskih ureditev na območju prečkanja reke Rižane je vključena v ceno izdelave novega mostu čez Rižano po načelu "ključ v roke". Zato je PZI projektno dokumentacijo za izvedbo vodnogospodarskih ureditev reke Rižane dolžan izdelati Izvajalec, ob upoštevanju rešitev podanih v PGD projektni dokumentaciji, na podlagi katere je bilo pridobljeno gradbeno dovoljenje za izvedbo obravnavanih del.

#### Ureditve melioracijskih jarkov

Z izvedbo obravnavanega dela drugega tira železniške proge Divača-Koper se prekine del obstoječe mreže melioracijskih kanalov. Zato je potrebna ureditev le-teh v takem obsegu, da se zagotovi normalna odvodnja melioracijskega območja.

Potrebne poglobitve in ureditve dela kanalske mreže so podane v načrti št. 3/12 – Načrt melioracij. Odvodnja drugega tira železniške proge ni predmet tega načrta. Jarki, ki so vzporedni z zemeljskim telesom proge so obdelani v načrtu novega tira št. 3/1 – Tirne naprave odseka drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna in načrtu nadgradnje obstoječega tira na tem odseku, načrt št. 3/7 – Tirne naprave nadgradnje odseka obstoječe proge med km 26+596,8 in km 28+088,8.

Predvidena je poglobitev obstoječih melioracijskih kanalov, z odstranitvijo neprimernih nanosov in neprimerne zarasti iz kanalov. Poglobitev je predvidena minimalna, zato posegi ne zahtevajo razširitve kanalov.

Predvidena je poglobitev naslednjih kanalov:

* kanal MJ1 v dolžini 629,50 m,
* kanal MJ1a v dolžini 101,02 m,
* kanal MJ2 v dolžini 79,75 m,
* kanal MJ4 v dolžini 183,50 m,
* kanal MJ7 v dolžini 120,00 m,
* kanal MJ8 v dolžini 217,06 m,
* kanal MJ9 v dolžini 541,09 m.

Širine dna so različne na posameznih kanalih, nakloni brežine pa se prilagajo obstoječemu robu brežine.

V okviru ureditve navedenih melioracijskih jarkov je potrebno nadomestiti obstoječe prepuste na teh jarkov in sicer:

* na kanalu MJ4 so trije obstoječi prepusti pod poljskimi in lokalnimi potmi, ki se jih nadomesti z novimi. Predvideni so tipski cevni prepusti (P1,P2,P3), iz dvojnih betonskih cevi 2 Ø 60 na betonski temeljni plošči, ki so delno obbetonirane.
* na kanalu MJ9 je obstoječi dvojni cevni prepust pod poljsko potjo, ki se ga nadomesti z dvojnim ploščatim prepustom 1.0/1.0 (P4) na armirano betonski temeljni plošči.
* na kanalu MJ7 je obstoječi prepust pod lokalno potjo, ki se ga nadomesti z novim dvojnim cevnim prepustom 2 Ø 60 (P5).
* na kanalu MJ1a je obstoječi prepust pod lokalno potjo, ki se ga nadomesti z novim dvojnim cevnim prepustom 2 Ø 60 (P6).

### Ograja za zaščito pred hrupom

Za zaščito stanovanjske stavbe na naslovu Cesta med vinogradi 44 v naselju Bertoki, je predvidena postavitev ograje za zaščito pred hrupom na levi strani obstoječega tira med km 27+175 in km 27+415 (stacionaža drugega tira), v skupni dolžini 253m. Izvedba ograje za zaščito pred hrupom je prikazana v načrtu št. 3/9 – Protihrupna ograja od km 27+160,342 do km 27+413,755.

Odmik ograje od osi obstoječega tira po remontu je od začetka ograje v km 27+160.34 do mostu preko Rižane 3,45 m. Na premostitvenem objektu preko Rižane se odmik ograje od osi tira iz 3,45 m na začetku objekta poveča na 3,55 m na koncu objekta. Po mostu je na območjih izven objektov odmik ograje od osi tira 3,65 m do konca protihrupne ograje v km 27+413.76. Na podvozu je odmik 3,50 m.

Predvidena višina protihrupne ograje je 2,50m nad GRT. Tako je višina ograje izven objektov 3,50m, na objektih pa 3,27m.

Ograja je izven objektov temeljena na montažnih točkovnih temeljih na medosni razdalji 3m. Razdalja je pri prehodih na objekt ali pri stebrih vozne mreže tudi manjša. V čaše temeljev so vstavljeni profili HEB 160 dolžine 4,20 m in zaliti s fino cementno malto. Za celotno ograjo je potrebno 74 točkovnih temeljev.

Na spodnjem delu vseh protihrupnih ograj se vgradi armiranobetonski montažni element (ploh). Zaradi omogočanja odvodnjavanja je še vsaj 15 cm pod armiranobetonskim montažnim elementom drenažni sloj.

Armirano betonski absorpcijski paneli sestavljeni iz sprednje absorpcijske obloge iz ekspandirane gline, mokro vgrajene na armiranobetonsko nosilno ploščo. Paneli so vstavljeni med pasnice HEA stebričev in z absorpcijsko stranjo obrnjeni proti progi. Vsi stiki so zatesnjeni z UV odpornimi in trajno elastičnimi tesnili. Absorpcijska obloga naj bo barvana v barvah betona. Na hrbtni strani betonskih panelov je predviden relief po proizvodnem programu proizvajalca.

Na mostu čez Rižano in podvozu P2 je predvidena vgradnja transparentnih panelov iz akrila. Višina elementa je 0,50 m, dolžina pa 2,56 m.

Absorbcijski protihrupni paneli iz lahkega betona morajo zagotavljati stopnjo absorbcije zvoka za kategorijo A2 (nad 4 do 8 dB). Skladni morajo biti z zahtevami »Smernic za načrtovanje, gradnjo in ohranitev ZPH«, DARS 2003 ter certificirani skladbo z SIST 1973 in SIST EN 1794.

Akustični elementi morajo imeti predhodno pridobljene certifikate skladno s SIST EN 1793-1,2 in SIST EN 1794-1,2. Tudi vsi ostali materiali in sklopi ograje morajo imeti pripadajoča dokazila o skladnosti kvalitete.

Jeklene stebričke H profila je potrebno med sabo povezati s pocinkano pletenico preseka 70 mm2. Pletenica se uveže na ozemljilni sistem električne vozne mreže pri najbližjem drogu vozne mreže.

### Prestavitev poljskih poti

V okviru izgradnje 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna je predvidena izvedba naslednjih deviacij cest:

* izgradnja deviacije kolesarske poti P1,
* izgradnja deviacije lokalne ceste P2,
* izgradnja deviacije poljske poti P-3,
* izgradnja deviacije poljske poti P-4.

#### Deviacija kolesarske steze P1

Izvedba deviacije kolesarske poti P1 z asfaltnim voziščem je vključena v ceno izdelave podvoza po načelu "ključ v roke".

#### Deviacij lokalne ceste P2

Izvedba deviacije lokalne ceste poti P2 z asfaltnim voziščem je vključena v ceno izdelave podvoza po načelu "ključ v roke".

#### Prestavitev poljske poti P3

Cesta DP-3 je klasificirana kot dostopna poljska pot z gramozno utrditvijo. Nahaja se na desni strani nove železniške proge Divača – Koper od km 27+330 do km 27+370. Povezuje obstoječo dostopno cesto P-2, ki je navezana na podvoz z obstoječo poljsko potjo. Namenjena je dostopu na kmetijska zemljišča. Dolžina poti je 41,4m.

Horizontalen potek se v glavnem prilagaja poteku železniške proge, vertikalni potek pa se prilagaja obstoječemu terenu.

Normalni prečni prerez znaša:

vozišče 3,00 m

bankina 2X0,50 m

skupaj 4,00 m

Sestava zgornjega ustroja je naslednja:

* 2 cm zaporni sloj peska
* 28 cm tamponski drobljenec TD 0/23 mm

Na območju priključevanja na deviacijo lokalne ceste P2, se v dolžini 20,0 m izvede asfaltno vozišče v enaki sestavi kot na deviaciji lokalne ceste P2.

V km 0.0+39,00 je predviden armiranobetonski škatlasti prepust svetle odprtine 1,60/1,50. Konstrukcijska višina okvirne konstrukcije znaša sicer 2,20 m. Debelina sten, talne plošče in prekladne plošče znaša 30 cm. Prepust je opremljen s poševnimi krili, ki so vpeta v konstrukcijo prepusta in se zaključijo v nasipu. Na začetku in koncu je prepust zaključen z robnimi venci na katerih je nameščena jeklena varnostna ograja višine 1,0 m. Tesnost konstrukcije se zagotavlja s tehnologijo bele kadi, prekladna konstrukcija pa je zaščitena s črno hidroizolacijo.

#### Prestavitev poljske poti P4

Cesta DP-4 je klasificirana kot dostopna poljska pot z gramozno utrditvijo. Nahaja se na desni strani nove železniške proge Divača – Koper od km 27+375 do km 27+480. Povezuje obstoječo poljsko pot in dostopno cesto P-2, ki križa traso novega in obstoječega tira v podvozu. Namenjena je dostopu na kmetijska zemljišča. Dolžina poti je 428,95 m.

Horizontalen potek se v glavnem prilagaja poteku železniške proge, vertikalni potek pa se prilagaja obstoječemu terenu.

Normalni prečni prerez znaša:

vozišče 3,00 m

bankina 2X0,50 m

skupaj 4,00 m

Sestava zgornjega ustroja je naslednja:

* 2 cm zaporni sloj peska
* 28 cm tamponski drobljenec TD 0/23 mm

Na območju priključevanja na deviacijo lokalne ceste P2, se v dolžini ca. 30,0 m izvede asfaltno vozišče v enaki sestavi kot na deviaciji lokalne ceste P2. Za preprečitev prašenja v času gradnje, je na delu ceste, ki služi dostopu na gradbišč, potrebno površino ceste protiprašno zaščiti z asfaltno prevleko AC 16 surf B50/70 A4, v debelini 6 cm.

### Prestavitev stebra daljnovoda

Preureditve obstoječega daljnovoda DV 20 kV Dekani – Koper v km 26+588 se izvede s postavitvijo novega stebra ZAB72TkE/19,10. Napenjalni steber se postavi na SM 59A, ca. 30 m od obstoječega SM59 v smeri proti SM60. Križna razpetina med SM58 in SM59A je dolga 114,51 m.

Obstoječi steber na SM59 se demontira.

V novem napenjalnem polju SM57 – SM59A se montirajo novi vodniki Cu 50.

Vodniki bodo v križnem napenjalnem polju napeti z obstoječimi napetostmi 9 oz. 11 daN/mm2.

Ozemljitev novega stebra se izvede s 4 trakovi pocinkanega valjanca 25x4 mm, obstoječe dolžine.

Skladno z določili pogodbe, je izvedba prestavitev obstoječega stebra daljnovoda DV 20 kV Dekani – Koper v km 26+588 predvidena po načelu "ključ v roke". Izvajalec je tako dolžan predhodno izdelati tudi ustrezen projekt za izvedbo (PZI). V PZI predvidne projektne rešitve morajo biti skladne z izdelanim PGD projektom Preureditev križanj obstoječega VN omrežja z novo dvotirno progo Divača – Koper; odsek Črni Kal – Koper, št. D503-D927/003-2, ki ga je v decembru 2009 izdelal IBE, d.d. iz Ljubljane.

# SPLOŠNI TEHNIŠKI POGOJI

## Splošni del

### Splošno

Splošni tehnični pogoji (STP) tvorijo skupaj s posebnimi tehničnimi pogoji (PTP) in projektno dokumentacijo (PZI) tehnične pogoje (TP) za izvedbo del. S splošnimi tehničnimi pogoji, posebnimi tehničnimi pogoji in projektno dokumentacijo so podani pogoji za izvedbo del, ki so predvidena na navedenem odseku.

Tehnični pogoji so sestavni del gradbene pogodbe za izvedbo del.

Če ponudniki ponudi alternativno različico (projektno rešitev, drugačno tehnologijo, drugačne material ipd.) in da Naročnik takšno različico sprejme, lahko Naročnik (v kolikor oceni za potrebno) za takšno različico izda dopolnila k tehničnim pogojem, ki jih mora Izvajalec upoštevati.

Razume se, da je Izvajalec v času priprave ponudbe podrobno proučil tehnične pogoje in jih pri pripravi ponudbe upošteval. Za tolmačenje nejasnosti je pristojen Inženir in po njegovem pooblastilu pooblaščena strokovne organizacije (Inštitut).

### Kratice

V teh tehničnih pogojih uporabljene kratice pomenijo:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CEN | * Comité Européen de Normatisation | * (Evropski komite za standardizacijo) | |
| CENELEC | * Comité Européen de Normatisation Electrotechnique | * (Evropski komite za elektrotehniško * standardizacijo) | |
| CPD | * Construction Product Direktive | * (Direktiva o gradbenih proizvodih) | |
| EC | * Eurocode | * (Evrokod) | |
| EN | * Evropska norma | * (European Norm / Standard) | |
| IEC | * International Electrotechnical Commission | * (Mednarodna elektrotehniška komisija) | |
| ISO | * International Organisation for Standardisation | * (Mednarodna organizacija za * standardizacijo) | |
| NOZT | * Notranja obstojnost na zmrzovanje, tajanje |  | |
| OPZT | * Odpornost površine na zmrzovanje, tajanje |  | |
| PD | * Popis del |  | |
| PTP | * Posebni tehnični pogoji |  | |
| PTFE | * Politetrafluoretilen |  | |
| SIST | * Slovenski standard |  | |
| SIST EN | * Slovenski standard EN |  | |
| STP | * Splošni tehnični pogoji |  | |
| TP | * Tehnični predpisi |  | |
| TSC | * Tehnična specifikacija za ceste |  | |
| ZTP | * Začetni tipski preskus |  | |
| TAB | * Notificiran organ za tehnično ocenjevanje |  | |
| TE | * Tehnološki elaborat |  | |
| TEZD | * Tehnološki elaborat za zemeljska dela |  | |
| TEBK | * Tehnološki elaborat za betonske konstrukcije | |  | |

### Poslovni slovar

V teh tehničnih pogojih uporabljene strokovne izraze je treba razumeti takole:

**Bistvene značilnosti** (essential characteristics, Wesentliche Merkmale) pomenijo značilnosti gradbenega proizvoda, ki se nanašajo na osnovne zahteve za gradbene objekte.

**Certificiranje** (certification, zertifizierung) je postopek, s katerim tretja stranka da pisno zagotovilo, da je proizvod, proces ali storitev v skladu s specificiranimi zahtevami.

**Certificiranje (notranje) kontrole proizvodnje** (certification of factory production control, zertifizierung der werkseigenen produktionskontrolle) so postopki in naloge organov, vključenih v potrjevanje skladnosti v sistemih potrjevanja skladnosti; na njihovi podlagi izda certifikacijski organ certifikat kontrole proizvodnje kot pisno zagotovilo, da je kontrola proizvodnje urejena v skladu z zahtevami ustrezne tehnične specifikacije.

**Certificiranje proizvoda** (product certification, produktzertifizierung) so postopki in naloge organov, vključenih v potrjevanje skladnosti v sistemih potrjevanja skladnosti; na njihovi podlagi izda certifikacijski organ certifikat o skladnosti proizvoda kot pisno zagotovilo, da je proizvod skladen z zahtevami ustrezne tehnične specifikacije.

**Certifikacijski organ** (certification body, zertifizierungsstelle) je nepristranski organ, ki izvaja postopek certificiranja skladnosti gradbenih proizvodov oziroma postopek certificiranja skladnosti sistema kontrole proizvodnje in nadzora nad njo.

**Certifikat (potrdilo) o skladnosti proizvodnje** (certificate of conformity of the factory production control, Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit) je dokument, izdan po pravilih sistema certificiranja in priča, da je natančno določen proces ali storitev skladna z zahtevami določenega standarda ali drugega normativnega dokumenta.

**Certifikat (potrdilo) o nespremenjenih lastnostih proizvoda** (certificate of constancy of performance, Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit) je dokument, izdan po pravilih sistema certificiranja in priča, da je natančno določen proizvod skladen z zahtevami določenega standarda ali drugega normativnega dokumenta in da medtem ni prišlo do bistvenih sprememb.

**Doba trajanja** (life time, lebensdauer) je obdobje, v katerem se lastnosti materiala v konstrukciji ohranijo na ravni, ki pomeni izpolnitev zahtevanih lastnosti konstrukcije v uporabi (zahtev za obnašanje konstrukcije), če je konstrukcija pravilno vzdrževana.

**Dodatno delo** (additional work, zusätzliche arbeit) je delo, ki v načrtu in ponudbenem predračunu ni predvideno.

**Dokončni prevzem - superkolavdacija** (ultimate take-over, endgültige übernahme) se izvede po poteku garancijskega roka oziroma po izdaji potrdila o izvedbi.

**Enotna cena** (unit price, einheitspreis) je cena za mersko enoto posameznih del v ponudbenem predračunu, ki zajema vse stroške za količinsko in kvalitetno izvedbo dela.

**Evropska tehnična ocena** (European Technical Assessment – ETA, Europäische Technische Bewertung) pomeni pozitivno tehnično oceno ustreznosti proizvoda za predvideno uporabo, ki temelji na izpolnitvi bistvenih tehničnih zahtev za gradbene objekte, za katere se proizvod uporablja; podeli ga notificiran organ za tehnično ocenjevanje (TAB) na podlagi evropskega ocenjevalnega dokumenta.

**Evropski ocenjevalni dokument** (European Assessment Document, Europäisches Bewertungsdokument) pomeni dokument, ki ga sprejme TAB za namen izdaje evropskih tehničnih ocen.

**Gradbeni dnevnik** (construction diary, bautagebuch) je predpisan dnevnik o izvajanju del, v katerega izvajalec in nadzornik vpisujeta vsak dan vse za graditev pomembne zadeve.

**Gradbeni polproizvod** (construction semi product, bauhalbprodukt) je gradbeni proizvod, ki sam še ni primeren za nameravano rabo v objektu in ki šele v vgrajenem stanju pridobi zahtevane lastnosti.

**Gradbeni proizvod** (construction product, bauprodukt) pomeni vsak proizvod ali sklop proizvodov, ki je proizveden in dan na trg za trajno vgradnjo v gradbene objekte ali njihove dele ter katerega lastnosti spremenijo lastnosti gradbenih objektov glede na osnovne zahteve za gradbene objekte.

**Gradbišče** (construction site, baustelle) je območje, na katerem poteka graditev.

**Harmoniziran evropski standard - hEN** (harmonised European standard, harmonisierte europäische norm) je standard, ki ga pripravi evropska organizacija za standardizacijo (CEN) na podlagi mandata Komisije EU, podeljenega po postopku, predpisanem v CPD.

**Izjava o lastnostih** (declaration of performance, Leistungserklärung) je listina, s katero proizvajalec poda pisno zagotovilo o lastnostih za bistvene značilnosti gradbenega proizvoda; odvisno od sistema potrjevanja skladnosti jo izda proizvajalec na podlagi vpeljanega sistema notranje kontrole proizvodnje ali pa na podlagi certifikata o nespremenljivosti lastnosti proizvoda ali certifikata o skladnosti tovarniške kontrole proizvodnje.

**Izvajalec** (concractor, auftragnehmer) je pravna ali fizična oseba, ki je z naročnikom sklenila pogodbo z obveznostjo, da bo izvršila določeno storitev po pogodbenih določilih, odobrenih načrtih in drugih pogojih, ki so sestavni del pogodbe, ali tudi pravna oseba, odgovorna za izdelek, postopek in storitev, ki je sposobna upoštevati pogoje za zagotavljanje kakovosti.

**Knjiga obračunskih izmer** (ledger of quantitative measurements, baubuch/abrechnungsbuch) je predpisan dokument, v katerega izvajalec vpisuje izmere in količine opravljenih del.

**Končni prevzem – kolavdacija** (final take-over, endabnahme) je prevzem ob dokončanju pogodbenih del, ko začne teči garancijska doba.

**Kontrola istovetnosti** (identity control, identifizierungskontrolle) so dejanja pred vgrajevanjem proizvoda, s katerimi se po predpisanih merilih tehnične specifikacije preveri, ali rezultati preskusov istovetnosti določene lastnosti proizvoda pripadajo isti (statistični) populaciji, za katero je bila v okviru kontrole proizvodnje v obratu že ugotovljena skladnost.

**Kontrola kakovosti** (quality control, qualitätslenkung /–kontrolle) je preveritev kakovosti pri pripravi (proizvodnji), prevozu in izvedbi del.

**Kontrola proizvodnje v obratu** (factory production control, werkseigene produktionskontrolle) je dejavnost proizvajalca v okviru notranje kontrole, namenjena obvladovanju proizvodnje v obratu, ki vključuje opravila, postopke, notranje preskuse in meritve med proizvodnjo (pripravo) določenega gradbenega proizvoda. Njen sestavni del je stalna kontrola skladnosti v obratu dokončanega proizvoda z zahtevami ustrezne tehnične specifikacije.

**Kontrola skladnosti** (conformity control, konformitätskontrolle) so opravila, postopki in preskusi skladnosti v okviru notranje in zunanje kontrole, namenjeni ovrednotenju skladnosti.

**Kontrolni organ** (inspection body, überwachungsstelle) je nepristranski organ, ki ocenjuje, priporoča prevzem in naknadno presojo proizvajalčevih postopkov kontrole kakovosti ter izbira in vrednoti gradbene proizvode v proizvodnih obratih ter na gradbiščih ali drugih mestih, kjer se nahajajo.

**Kontrolni preskusi** (control/random tests, stichprobenprüfungen) so slučajni preskusi in meritve, s katerimi se na naključno izbranih vzorcih ali mestih preverja točnost rezultatov preskusov skladnosti, če izvajalec del ali naročnik meni, da rezultati zunanje ali notranje kontrole ne kažejo dejanskega stanja izvršenega dela.

**Laboratorij** (laboratory, laboratorium/Labor) je strokovna organizacija, ki pri gradnji objektov na javnih cestah izvaja preskuse skladnosti in izpolnjuje predpisane zahteve.

**Lastnosti gradbenega proizvoda** (performance of a construction product, Leistung eines Bauprodukts) pomenijo lastnosti v zvezi s pomembnimi bistvenimi značilnostmi, izražene z ravnijo, razredom ali opisno.

**Mejna vrednost** (limiting value, grenzwert) je vrednost kakovosti, ki še zadošča zahtevam po pogodbi.

**Nadzor** (supervision, überwachung) pomeni vrednotenje skladnosti po pridobitvi certifikata, s katerim certifikacijski (kontrolni) organ preverja trajno skladnost proizvoda s predpisanimi zahtevami.

**Nadzornik** (supervisor, überwacher/aufseher) je pravna ali fizična oseba, ki kot gospodarsko dejavnost opravlja storitve pri izvajanju gradbenega nadzora.

**Naročnik** (employer, auftraggeber) so organi RS in SS, javni skladi in zavodi ter druge osebe javnega prava, imenovane naročnik v ponudbi, in pravni nasledniki, upravičeni po teh osebah.

**Notranja kontrola** (internal/production control, eigenüberwachung) so dejavnosti proizvajalca pri proizvodnji v obratu in/ali izvajalca del pri vgrajevanju proizvoda na gradbišču, namenjene obvladovanju in ugotavljanju skladnosti proizvodnje.

**Notranji preskusi** (production control tests, eigenüberwachungsprüfungen) so preskusi in meritve, ki jih mora opraviti proizvajalec oziroma izvajalec del za obvladovanje proizvodnje ter za kontrolo skladnosti kakovosti v proizvodnem obratu in pri vgrajevanju proizvoda.

**Obračun** (statement, abrechnung) je začasni ali končni seštevek zmnožka izvršenih količin in pripadajočih cen.

**Odobren (imenovan) organ** (approved body, anerkannte stelle) je priznan certifikacijski ali preskuševalni laboratorij, ki mu je bila od pristojnega ministrstva izdana odločba z imenovanjem za opravljanje nalog pri ugotavljanju skladnosti proizvodov.

**Osnovne zahteve za kakovost** (performance – based requirement, gebrauschs-verhaltenorientiert/funktional) so zahteve za temeljne tehnične lastnosti (npr. togost, utrujenost), s katerimi napovemo primarno kakovost proizvoda.

**Ovrednotenje skladnosti** (conformity evaluation, konformitätsbewertung) pomeni sistematično presojo rezultatov preskusov skladnosti glede na predpisana merila skladnosti, s katero se ugotovi, do kakšne mere določena vrsta gradbenega proizvoda izpolnjuje predpisane zahteve.

**Plan preskušanja** (testing plan, prüfungsplan) določa vrste in pogostost ali število preskusov skladnosti, ki jih je treba opraviti med pripravo in/ali ob vgraditvi proizvoda glede na zahteve tehničnih specifikacij ali zahteve razpisnih pogojev.

**Potrditev skladnosti** (attestation of conformity, konformitätsbestätigung) pomeni dejavnosti, s katerimi se na podlagi pozitivne ocene skladnosti s sprejemljivo verjetnostjo potrdi, da je gradbeni proizvod skladen z zahtevami ustrezne tehnične specifikacije. Odvisno od predpisanega sistema ugotavljanja skladnosti to stori proizvajalec z izjavo o skladnosti ali pa inštitucija s potrdilom o skladnosti.

**Preiskava** (investigation/examination, untersuchung) je tehnično opravilo, s katerim se po točno določenem postopku izvede ugotovitev ene ali več osnovnih značilnosti obravnavanega izdelka, postopka ali storitve.

**Premija** (premium, prämie) je plačilo v skladu s pogodbenimi določili za posebno izvedbo del.

**Preostala doba trajanja** (residual lifetime, restlebensdauer) je časovno obdobje med izvršeno meritvijo (npr. podajnosti vozne površine) in utrujenostjo (porušitvijo) vgrajenega materiala.

**Preskus** (test, prüfung/versuch) je tehnično opravilo, s katerim se po točno določenem postopku izvede preveritev ene ali več značilnosti obravnavanega izdelka, postopka ali storitve.

**Preskus istovetnosti** (identity test, identifizierungsprüfung) je preskus za kontrolo istovetnosti dostavljenega proizvoda.

**Preskus skladnosti** (conformity/autocontrol test, konformitätsprüfung) je slučajni preskus, s katerim proizvajalec na naključno izbranih vzorcih ali mestih preverja skladnost proizvoda z zahtevami tehnične specifikacije.

**Preskusni odsek** (test section / trial stretch, erprobungsstrecke / untersuchungsabschnitt) je del ceste, na katerem se pri običajnih gradbenih in okoljevarstvenih pogojih s strokovnimi postopki ugotavlja obnašanje gradbenih materialov in/ali način gradnje, ki lahko odstopa od veljavnih predpisov in smernic.

**Preskusno polje** (test area, versuchsgelände) je del gradbišča, na katerem se – glede na zastavljeni cilj – s spreminjanjem posameznih parametrov s strokovnimi postopki preskuša gradbene materiale, postopke ali načine gradnje.

**Preskuševalni laboratorij** (testing laboratory, prüflabor/prüfstelle) je laboratorij, vključen v potrjevanje skladnosti gradbenih proizvodov, ki meri, preskuša, kalibrira ali drugače določa značilnosti ali obnašanje materialov ali proizvodov.

**Preverjanje ustreznosti** (certification of conformity, zertifizierung der übereinstimmung) je postopek, s katerim inštitucija preveri, če obstaja zadostna verjetnost, da nedvoumno opredeljen (točno določen) izdelek, postopek ali storitev ustreza zahtevam v predmetnem standardu ali drugem normativnem dokumentu.

**Prevzem del** (taking-over of works, abnahme der leistung) je dejavnost, ki jo izvrši nadzornik (po pisnem obvestilu izvajalca o dokončanju del) na podlagi potrdila ali izjave o skladnosti izvedenih del in skladno z zahtevami v tehničnih specifikacijah in morebitnimi dodatnimi zahtevami v projektni dokumentaciji, ki so predmet pogodbe o izvajanju del.

**Prevzemni preskusi** (acceptance tests, abnahmeprüfungen) so preskusi določenih lastnosti proizvoda v vgrajenem stanju, da se potrdi ali ovrže obstoječa ocena skladnosti proizvoda glede na predpisano lastnost v nevgrajenem stanju.

**Priporočilo** (reference, referenz) pomeni dokument tehnične regulative, ki izraža nasvet ali navodilo za določen postopek.

**Priglašeni organ** (notified body, notifizierte Stelle) je certifikacijski organ, kontrolni organ in preskuševalni laboratorij, ki izpolnjuje ustrezne pogoje CPD oziroma ZGPro.

**Raven** (level, Leistungsstufe) pomeni rezultat ocenjevanja lastnosti gradbenega proizvoda v zvezi z njegovimi bistvenimi značilnostmi, izražen v numerični vrednosti.

**Sistem potrjevanja skladnosti** (conformity attestation system, system der konformitätsbestätigung) je kombinacija metod za kontrolo skladnosti, ki je odvisna od narave proizvoda, pomembnosti proizvoda za izpolnitev bistvenih zahtev in vpliva spremenljivosti lastnosti proizvoda na njegovo uporabnost.

**Skrajna mejna vrednost** (threshold value, schwellenwert) je vrednost kakovosti, ki več ne zadošča zahtevam po projektni dokumentaciji ali tehničnih specifikacijah.

**Srednja vrednost** (mean value, mittelwert) je aritmetična sredina rezultatov enakomerno porazdeljenih vzorcev.

**Standard** (standard/norm, standard/norm) je na temelju splošnega soglasja zainteresiranih uvedena tehnična specifikacija (dokument), ki temelji na preverjenih rezultatih znanosti, tehnike in izkušenj, ki jo je potrdil priznan organ in zagotavlja za splošno in ponavljano rabo pravila, smernice ali karakteristike za dejavnosti ali zadevne rezultate; upoštevanje standarda ni obvezno.

**Tehnična specifikacija** (technical specification, technische spezifikation) je standard, tehnično soglasje ali slovenski tehnični predpis, ki predpisuje pogoje za uporabo gradbenega proizvoda.

**Trajnost** (durability, dauerhaftigkeit) je časovno obdobje med vgraditvijo in utrujenostjo (porušitvijo) vgrajenega materiala (npr. v voziščni konstrukciji).

**Tretja stranka** (third party, unabhängige stelle) je pravna oseba ali kontrolni organ, ki je priznan za neodvisnega glede na vključenega naročnika in proizvajalca gradbenega proizvoda oziroma izvajalca del za izvajanje predpisanih nalog kontrole v zvezi s preverjanjem skladnosti in prevzemanjem gradbenih proizvodov.

**Ugotavljanje skladnosti** (conformity assessment, konformitätsfeststellung) so dejavnosti proizvajalca oziroma izvajalca del in inštitucije, s katerimi se neposredno ali posredno ugotavlja, ali so izpolnjene zahteve ustrezne tehnične specifikacije.

**Uporabnik** (user, benutzer) je oseba ali družba, ki uporablja material (zmes, mešanico, polproizvod, proizvod idr.) pri izvajanju gradbenega objekta ali njegovega sestavnega dela.

**Vrednotenje skladnosti** (conformity evaluation, bewertung der konformität) pomeni sistematično presojo rezultatov preskusov skladnosti glede na predpisana merila (kriterije) skladnosti, s katero se ugotovi, do kakšne mere določena vrsta gradbenega proizvoda izpolnjuje predpisane zahteve.

**Začasna/končna situacija** (interim/final payment certificate, vorläufige abrechnung/ endabrechnung) je začasni ali končni obračun izvršenih del.

**Začasni prevzem** (preliminary take-over, vorläufige Abnahme) je vsak prevzem količine in kakovosti izvršenega dela do končnega prevzema.

**Začetni preskus ustreznosti** (initial standard suitability test, eignungsnachweis) je preskus predvidene oziroma od izvajalca predlagane sestave zmesi ali mešanice, s katerim se pred pričetkom redne proizvodnje preveri, če zadovoljuje vse predpisane zahteve.

**Začetni preskus** (initial test, eignungs-/erstprüfung) je preskus, s katerim se pred redno proizvodnjo ali ob spremembi porekla sestavin in/ali njihovih razmerij ter načina izdelave preveri in potrdi doseganje zahtevanih lastnosti in primernost proizvoda za nameravano rabo; odvisno od predpisanega sistema ugotavljanja skladnosti je za njegovo izvedbo zadolžen proizvajalec oziroma izvajalec del ali pa inštitucija.

**Zahteva** (requirement, anforderung) pomeni določbo, ki izraža kriterije, ki morajo biti izpolnjeni.

**Zunanja kontrola** (external/third party control, fremdüberwachung) so dejavnosti kontrolnega organa, namenjene nadzoru nad notranjo kontrolo, in/ali prevzemanju vgrajenega gradbenega proizvoda; vključuje opravila, postopke, zunanje preskuse in meritve med proizvodnjo in/ali vgrajevanjem gradbenega proizvoda. Naroči jo naročnik.

**Zunanji kontrolni preskus** (external control/audit test, stichprobenprüfung) je preskus, s katerim certifikacijski organ na naključno izbranih vzorcih ali mestih preverja točnost rezultatov preskusov skladnosti, opravljenih v okviru kontrole proizvodnje.

## Tehnični predpisi

Pri načrtovanju in izvajanju del ter pri predaji v obratovanje morajo projektanti in Izvajalci upoštevati vso veljavn zakonodajo, predpise in standarde, ki se nanašajo na izvedbo del, ki je predmet te razpisne dokumentacije.

V nadaljevanju je podan minimalni seznam zakonov in splošnih predpisov ter standardov, ki pa jih morajo Izvajalci tudi ustrezno dopolniti, v kolikor to zahteva predvidena tehnologija in način dela ter zadnje stanje tehnike oziroma pozitivne izvajalske prakse, ki sicer (še) ni predpisana kot obvezna za uporabo. Izvajalec oziroma njegov projektant mora zato pri izdelavi projektne dokumentacije, ki jo potrdi tudi Inženir, navesti na podlagi zahtev te razpisne dokumentacije, izbrane tehnologije in stanja tehnike vse potrebne predpise in standarde, ki jih je potrebno upoštevati pri izdelavi in vgradnji naprav, opreme in sistemov.

Tako določeni prepisi in standardi predstavljajo tudi osnovo za prevzem naprav, opreme in sisteme in predajo v obratovanje. Pri tem pa morebitna nepopolnost pri izdelavi seznama ne odvezuje Izvajalca del, da izvede dela skladno tudi s predpisi in standardi, ki jih je potrebno upoštevati na podlagi veljavne zakonodaje oziroma zahtev te razpisne dokumentacije.

V primeru, da v času po podpisu pogodbe in izvajanja del stopijo v veljavo novi predpisi, dopolnila, spremembe ali standardi, ki dovoljujejo milejše pogoje ali kriterije od tehničnih pogojev določenih s pogodbo in na njeni osnovi izdelano projektno in ostalo dokumentacijo, Izvajalec nima pravice odstopiti od določil tehničnih pogojev brez pisnega pristanka Naročnika. V primeru, da v veljavo stopijo novi predpisi, dopolnila, spremembe ali standardi, ki zahtevajo ostrejše pogoje, se postopa v skladu s splošnimi in posebnimi pogoji pogodbe.

Pri izvedbi predvidenih del je potrebno upoštevati vso veljavno zakonodajo in podzakonske akte v Republiki Sloveniji, pri čemer je posebno pozornost potrebno posvetiti predvsem:

### Zakoni

* + Obligacijski zakonik /OZ-UPB1/ (Ur. list RS, št. 97/07, 30/10)
  + Zakon o graditvi objektov /ZGO-1-UPB1/ (Ur. list RS, št. 102/04, 14/05, 92/05, 93/05, 111/05, 120/06, 126/07, 57/09, 108/09, 61/10, 20/11, 57/12, 110/13, 22/14, 19/15)
  + Zakon o prostorskem načrtovanju /ZPNačrt/ (Ur. list RS, št. 33/07, 70/08, 108/09, 80/10, 43/11, 57/12, 57/12, 109/12, 35/13, 76/14, 14/15)
  + Zakon o varstvu okolja /ZVO-1-UPB1/ (Ur. list RS št. 39/06, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 97/12, 92/13)
  + Zakon o urejanju prostora /ZUreP-1/ (Ur. list RS št. 110/02, 08/03, 58/03, 33/07, 108/09, 108/09, 79/10, 80/10)
  + Zakon o vodah /ZV-1/ (Ur. list RS, št. 67/02, 110/02, 2/04, 41/04, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14)
  + Zakon o gradbenih proizvodih /ZGPro-1/ (Ur. list RS, št. 82/13)
  + Zakon o varstvu pred požarom /ZVPoz-UPB1/ (Ur. list RS, št. 3/07, 9/11, 83/12)
  + Zakon o železniškem prometu /ZZelP-UPB6/ (Ur. list RS, št. 11/11, 63/13)
  + Zakon o varnosti v železniškem prometu /ZVZelP-UPB3/ (Ur. list RS, št. 56/13, 91/13)
  + Zakon o cestah /ZCes-1/ (Ur. list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14)
  + Zakon o varnosti cestnega prometa /ZVCP-1-UPB5/ (Ur. list RS, št. 56/08, 57/08, 73/08, 58/09, 36/10, 106/10, 109/10, 109/10, 109/10, 7/11, 39/11, 47/11)
  + Zakon o meroslovju /ZMer-1**-**UPB1/ (Ur. list RS, št. 26/05)
  + Zakon o standardizaciji /ZSta-1/ (Ur. list RS, št. 59/99)
  + Zakon o varnosti in zdravju pri delu /ZVZD-1/ (Ur. list RS, št. 43/11)
  + Zakon o splošni varnosti proizvodov /ZSVP-1/ (Ur. list RS, št. 101/03)
  + Zakonom o evidentiranju nepremičnin /ZEN/ (Ur. list RS, št. 47/06, 65/07, 79/12)

### Pravilniki

* + Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur. list RS, št. 55/08)
  + Pravilnik o dokazilu o zanesljivosti objekta (Ur. list RS, št. 55/08)
  + Pravilnik o obliki tehničnih smernic za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov (Ur. list RS, št. 54/03)
  + Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. list RS, št. 101/05)
  + Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/10)
  + Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. list RS, št. 42/02, 105/02)
  + Pravilnik o pogojih za graditev gradbenih objektov ali drugih objektov, saditev drevja ter postavljanja naprav v varovalnem progovnem pasu in varovalnem pasu ob industrijskem tiru (Ur. list SRS, št. 2/1987, Ur. list RS, št. 61/07)
  + Pravilnik o ugotavljanju skladnosti in o izdajanju dovoljenj za vgradnjo elementov, naprav in sistemov v železniško infrastrukturo (Ur. list RS, št. 82/06, 61/07)
  + Pravilnik o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture (Ur. list RS, št. 82/06, 61/07)
  + Pravilnik o nivojskih prehodih (Ur. list RS, št. 85/08)
  + Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Ur. list RS, št. 46/00, 110/06,49/08,64/08, 65/08, 109/10)
  + Pravilnik o železniških signalnovarnostnih napravah (Ur. list RS, 85/10)
  + Pravilnik o železniškem telekomunikacijskem omrežju (Ur. list RS, št. 59/10)
  + Pravilnik o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS, št. 92/10)
  + Pravilnik o izoliranih stikih zgornjega ustroja železniških prog Št. 312 (Sl. glasnik

ZJŽ, št. 2/84, 3/85)

* + Pravilnik o spodnjem ustroju železniških prog (Ur. list RS, št. 93/13)
  + Signalni pravilnik (Ur. list RS, št. 123/07, 18/11, 48/11)
  + Prometni pravilnik (Ur. list RS, št. 50/11, 21/14)
  + Pravilnik o notranjem redu na železnici (Ur. list RS, št. 88/08)
  + Pravilnik o projektiranju, gradnji in vzdrževanju stabilnih naprav električne vleke enosmernega sistema 3 kV (Ur. list RS, št. 56/03, 61/07)
  + Pravilnik o rabi stabilnih naprav električne vleke na progah JŽ (Službeni glasnik SJŽ, št. 2/85)
  + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 41/09, 2/12)
  + Pravilnik o varnostnih ukrepih pred previsoko napetostjo dotika na elektrificiranih progah (Ur. list RS, št. 11/02, 47/09)
  + Pravilnik o tehničnih predpisih za obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih postrojev (Ur. list SFRJ, št. 19/68 in Ur. list RS, št. 110/02)
  + Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito NN omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list SFRJ, št. 13/78 in Ur. list RS, št. 59/99)
  + Pravilnik o tehniških normativih za elektroenergetske postroje nazivne napetosti nad 1000V (Ur. list SFRJ, št. 4/74)
  + Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS, št. 29/92,

43/11)

* + Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Ur. list RS, št. 17/06, 18/06, 43/11)
  + Pravilnik o zagotavljanju varnosti in zdravja pri ročnem premeščanju bremen (Ur. list RS, št. 73/05)
  + Pravilnik o osebni varovalni opremi (Ur. list RS, št. 29/05, 23/06, 17/11, 76/11)
  + Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. list RS, št. 101/04, 43/11)
  + Pravilnik o varnostnih znakih (Ur. list RS, št. 89/99, 39/05, 34/10, 43/11)
  + Pravilnik o varstvu pri delu pri nakladanju in razkladanju tovornih motornih vozil (Ur. list SFRJ, št. 17/66, Ur. list RS, št. 43/11)
  + Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Ur. list RS, št. 89/99, 39/05, 43/11)
  + Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu (Ur. list RS, št. 100/01, 39/05, 53/07, 102/10, 43/11)
  + Pravilnik o organizaciji, materialu in opremi za prvo pomoč na delovnem mestu (Ur. list RS, št. 136/06, 61/10, 43/11)
  + Pravilnik o tehniških ukrepih za zaščito elektroenergetskih postrojev pred prenapetostjo (Ur. list SFRJ, št. 7/71)
  + Pravilnik o vgrajevanju in vzdrževanju tirov in kretnic v neprekinjeno zvarjenih trakovih št. 330 (Sl. glasnik ZJŽ, št. 2/69)
  + Pravilnik o gradbiščih (Ur. list RS, št. 55/08, 54/09)
  + Pravilnik o projektiranju cest (Ur. list RS, št. 91/05, 26/06, 109/10)
  + Pravilnik o opremljenosti železniških postaj in postajališč (Ur. list RS, št. 72/09, 72/10)
  + Pravilnik o metodologiji za ugotavljanje ocene požarne ogroženosti (Ur. list RS, št. 70/96, 5/97, 31/04)
  + Pravilnik o požarnem redu (Ur. list RS, št. 52/07, 34/11, 101/11)
  + Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti (Ur. list RS, št. 12/13, 49/13)
  + Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13)
  + Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje, (Ur. list RS št. 105/08)
  + Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Ur. list RS št. 10/12)
  + Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS, št. 29/92, 43/11),
  + Pravilnik o ravnanju ob resnih nesrečah, nesrečah in incidentih (Ur. list RS, št. 119/07)
  + Pravilnik 626 o arhiviranju dokumentarnega in arhivskega gradiva (URO-3/15.03.2000)
  + Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS, št. 28/09 in 2/12),
  + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 41/09 in 2/12)
  + Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev nadzemnih elektroenergetskih visokonapetostnih vodov izmenične napetosti 1 kV do 400 kV (Ur. list RS, št. 52/14)
  + Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur. list RS št. 27/04, 17/11, 71/11)
  + Pravilnik o postopku overovitve meril (Ur. list RS št. 82/08)

### Uredbe

* + Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Ur. list RS, št. 51/14)
  + Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS, št. 83/05, 43/11)
  + Uredba o odpadkih (Ur. list RS, št. 103/11)
  + Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. list RS, št. 34/08)
  + Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest (Ur. list RS, št. 34/08)
  + Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (Ur. list RS, št. 60/06)
  + Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. list RS, št. 105/05, 34/08, 109/09, 62/10)
  + Uredba o kategorizaciji prog (Ur. list RS, št. 04/09, 05/09, 62/11, 66/12, 12/13)
  + Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Ur. list RS 121/04)
  + Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje (Ur. list RS 18/13, 24/13, 26/13)
  + Uredba o zelenem javnem naročanju (Ur. list RS, 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13, 89/14)

### Standardi

* + UIC
  + ERRI
  + CENELEC EN50124, EN50126, EN50127, EN50128, EN50129, EN50159 1 in 2
  + ISO 14001
  + ISO 9000-9004
  + Standardi veljavni v RS (JUS in JŽS) naj se v maksimalni možni meri nadomestijo s standardi EN
  + Standardi s področja instalacij
  + JUS N.B2.754: Ozemljitev in zaščitni vodniki
  + JUS N.B2.761: Merjenje električne upornosti sten in tal
  + JUS N.B2.762: Merjenje upornosti ozemljil
  + JUS N.B2.763: Merjenje upornosti okvarne zanke
  + JUS N.B2.764: Preverjanje delovanja zaščitnih stikal na diferenčni tok
  + JUS N.B2.777: Zahteve za ozemljitev inštalacije za naprave za obdelavo podatkov
  + JUS N.B2.781: Zaščita pred električnim udarom glede na zunanje vplive
  + JUS N.B2.910: Oprema za talne inštalacije
  + JUS N.B2.911: Tovarniško izdelani elementi iz izolantov za nameščanje električnih inštalacij na stenah in stropih
  + JUS N.B2.920: Namestitev števca
  + JUS N.K5.503: Nizkonapetostni stikalni bloki
  + JUS U.C9.100: Razsvetljava
  + Seznam izdane tehnične smernice (Ur. list RS, št. 87/05, 01/08)
  + Tehnična smernica TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije
  + Tehnična smernica TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele
  + Tehnične specifikacije za betonska korita na območju Slovenskih železnic in navodila za vgradnjo (Navodilo 453)
  + Tehnični pogoji za polietilenske cevi malega premera za kabelsko kanalizacijo (PTT Vestnik št. 25/87)
  + Tehnični pogoji za TK kable z monomodnimi optičnimi vlakni (PTT Vestnik št. 13/88)
  + SIST EN ISO IEC 17025 – Splošne zahteve za usposobljenost preskuševalnih in kalibracijskih laboratorijev
  + Seznam standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. list RS, št. 114/05, 120/07)
  + Seznam harmoniziranih standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenih proizvodov za nameravano uporabo (Ur. list RS, št. 103/02, 29/03, 58/03, 3/04, 33/04, 67/04, 88/05, 97/06, 49/07)

Poleg zgoraj navedenih, je obvezna uporaba vseh standardov navedenih v posameznih poglavijih Posebnih tehničnih pogojev in vseh standardov navedenih v izdelani Projektni dokumentaciji.

Za izvajanje del, opredeljenih v Splošnih in Posebnih tehničnih pogojih, veljajo vsi slovenski in harmonizirani evropski standardi, sprejeti v SIST.

### Navodila

* + Navodilo za vgrajevanje in vzdrževanje tirnic in kretnic v neprekinjeno zvarjenih trakovih (Službeni glasnik ZJŽ št. 2/69)
  + Navodilo o meritvah na telekomunikacijskih linijah z optičnimi kabli (PTT Vestnik 12/91)
  + Priprava optičnih kablov in obdelava vlaken pred spajanjem (Navodila v PTT Vestniku št. 4/89)
  + Navodilo za avto stop (AS) naprave Indusi 60; Navodilo 427
  + Navodilo za celostno grafično podobo Slovenskih železnic

### Drugo

* + Program omrežja Republike Slovenije
  + Nacionalni program o razvoju Slovenske železniške infrastrukture – NPRSZI (Ur. list
  + RS št. 13/96)
  + Odločba komisije z dne 21.12.2007 o tehnični specifikaciji za interoperabilnost v zvezi s "funkcionalno oviranimi osebami" v vseevropskem železniškem sistemu za konvencionalne in visoke hitrosti (Ur. list EU št. L64/72, z dne 07.03.2008)
  + Načrt zaščite in reševanja ob železniški nesreči – verzija 2.1, Slovenske železnice, 2009
  + Priročnik 002.62 za načrtovanje, odobritev in izvajanje zapore proge ali tira in izključitev SV in TK naprav; Slovenske železnice, 2013

Poleg zgoraj naštetega je potrebno upoštevati vse ostale zakone, pravilnike, uredbe in druge veljavne predpise, ki se nanašajo na obravnavano problematiko.

Pri izdelavi projektne dokumentacije in izvajanju del pri gradnji ceste in objektov ter opreme na njih, je potrebno upoštevati tehnične specifikacije za ceste (TSC), ki jih je izdala Direkcija Republike Slovenije za ceste, vključno s tehnični pogoji za gradnjo cestnih premostitvenih objektov ter podpornih in opornih konstrukcij, ki so opredeljeni v tehničnih specifikacijah za ceste TSC 07.000 Objekti na cestah.

## Terminski plan in finančni plan

V roku 21 delovnih dni po podpisu pogodbe mora Izvajalec predati Naročniku in Inženirju v pregled in potrditev podroben terminski in finančni plan izvedbe vseh del prilagojen na datum dejanskega podpisa pogodbe.

Izvajalec je dolžan terminski plan dopolniti in popraviti skladno s pripombami Naročnika in Inženirja najkasneje v roku 10 delovnih dni od prejema pripomb.

Terminski plan mora prikazovati najmanj naslednje aktivnosti:

* izdelavo in predajo dokumentacije (specifikacije, PZI, PID, NOV, druga navodila, dokumentacija potrebna za pridobitev potrebnih dovoljenj za uporabo objekta, ipd.),
* izdelavo programske opreme,
* vstavitev in odstranitev posameznih provizorijev,
* izvedba posameznih vrst gradbenih del,
* izvedba ključnih faz del (npr. vgradnja in izgradnja kretnic, podrivanje objektov ipd.),
* izvedba tirov in tirnih naprav,
* izvedba vozne mreže,
* izvedba posameznih SV in TK naprav,
* izdelavo, dobavo in prevzem materialov, opreme, naprav,
* potek montaže na terenu, ločeno za vsako vrsto ali sklop del, posamezne objekte ali vrste naprav,
* izvajanje zahtevanih pregledov in testiranj,
* potek preklopa (faznost del),
* dobavo rezervnih delov,
* pridobivanje dovoljenj,
* ipd.

V terminskem planu morajo biti časovno opredeljene (predviden termin in čas trajanja) tudi vse potrebne zapore tirov oziroma ostale omejitve ali prilagoditve železniškega prometa, ki bodo potrebne zaradi Izvajalčeve tehnologije del in za zagotavljanje varne izvedbo (vstavljanje in odstranjevanje provizorijev, vgradnje kretnic na obstoječem tiru, izvedbo prekopov, podrivanje objektov ipd.). Vse predvidene zapore železniške prometa morajo biti skladne z zahtevami in pogoji Upravljalca železniške infrastrukture.

V terminskem planu morajo biti upoštevani in razvidni tudi roki za podajanje pisnih pripomb ali potrditev oz. odobritev različnih projektnih in drugih dokumentov, ki jih mora Izvajalec predložiti v potrditev Inženirju, ter za dopolnitev in popravo takšnih dokumentov skladno s pripombami Inženirja. V kolikor pri posameznem dokumentu ni navedeno drugače, mora Inženir podati pisne pripombe ali potrditev v roku 15 dni od prejema posameznega dokumenta in mora Izvajalec popraviti dokument skladno s pripombami Inženirja v roku 15 dni.

Časovni plan in opis postopkov pri reševanju težav mora realno predvideti napredek, ki se pričakuje v izvajanju projekta. Poleg tega mora Izvajalec periodično obveščati Inženirja o napredovanju del projektiranja in ostalih aktivnostih, s čemer bo mogoče slediti dejansko realizacijo glede na časovni plan realizacije projekta in stroške. Periodiko obveščanja določi Inženir.

Pri izdelavi terminskega plana je potrebno upoštevati, da morajo biti dela dokončana v roku kot je določen v pogodbi. Prav tako morajo biti v terminskem planu upoštevani tudi vmesni roki, v kolikor so predvideni s pogodbo.

Izvajalec izdela tudi finančni plan glede na dinamiko del po predlaganem terminskem planu, iz katerega bo razvidno črpanje finančnih sredstev po mesecih.

Terminski in finančni plan del mora Izvajalec v času izvajanja del vsakih 14 dni novelirati glede na trenutno stanje del. Novelirani terminski in finančni plani morajo biti označeni z zaporedno številko plana in datumom.

V kolikor pri izvajanju del pride do zamika glede na terminski plan lahko Inženir ali Naročnik kadarkoli zahtevata prilagoditev terminskega plana. Izvajalec mora prilagoditev izdelati v roku določenem s strani Inženirja.

Načrt napredovanja del predstavlja del pogodbene dokumentacije in je tudi osnova za terminsko ovrednotenje izvršenih del.

## Tehnološki elaborat

Najmanj 15 dni pred pričetkom posameznih del je Izvajalec je dolžan Inženirju predložiti v potrditev Tehnološki elaborat za izvedbo predvidenih del.

Osnove za izvajanje cestogradbenih del so v teh splošnih tehničnih pogojih opredeljene v:

* Splošnem navodilu za izdelavo tehnološkega elaborata, v katerem so navedena splošna določila;
* Navodilu za izdelavo tehnološkega elaborata za zemeljska dela;
* Navodilu za izdelavo tehnološkega elaborata za gradnjo betonskih konstrukcij.

### Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov

Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov (TE) opredeljuje postopke in naloge, ki jih mora pred pričetkom izvajanja posameznih del opraviti izvajalec gradbenih del.

Tehnološki elaborat mora biti pripravljen za vsak sklop naslednjih del:

* zemeljska dela
* premostitvene objekte, zidove in druge podporne objekte, zložbe, pilote
* zgornji ustroj železnic (tirna greda, pragovi, tirni vezni material, tirnice, kretnice, tirne naprave ipd.)
* hidroizolacije
* kanalizacijo
* podzemna dela, galerije in pokrite vkope
* ograje za zaščito pred hrupom
* vozna mreža
* SV in TK vodi in naprave
* komunalne vode in naprave (plin, elektrika, voda itd.)
* sidranje objektov s trajnimi geotehniškimi sidri in
* druga dela, ki so zajeta v pogodbenih določilih.

Vsebino tehnološkega elaborata za manj obsežna in/ali manj zahtevna dela je mogoče v soglasju z nadzornikom ustrezno prilagoditi.

V primerih, ko Izvajalec izvaja različna navedena dela na istem gradbišču ali objektu ali podobna dela na več manjših objektih, se lahko izdela skupen tehnološki elaborat za vsa dela ali za smiselno zaokrožen del pogodbenih del.

#### Splošni podatki

##### **Opis**

Opis mora vsebovati:

* opis objekta
* opis vrste del, na katera se tehnološki elaborat nanaša
* pregledno situacijo s karakterističnimi detajli in fazami dela.

##### **Organizacija gradbišča**

Sestavni del tehnološkega elaborata je ustrezen načrt organizacije gradbišča.

V prikaz organizacije gradbišča je treba vključiti:

* popis delovne sile in mehanizacije
* prometno ureditev (situacije dostopov na gradbišče)
* način skladiščenja osnovnih materialov in polizdelkov.

#### Materiali

##### **Osnovni materiali**

Popis osnovnih materialov mora vsebovati:

* vrste in izvor
* potrebne količine
* način transporta.

##### **Polproizvodi**

Popis polproizvodov mora vsebovati:

* vrste s podrobnimi oznakami
* recepture proizvajalcev (projekt cementnega betona, sestavo bituminiziranih zmesi, ukrepe za izboljšanje zemljin in/ali zmesi kamnitih zrn itd.)
* potrebne količine
* potrebno opremo in postopke za vgraditev
* način transporta.

##### **Kakovost uporabljenih materialov in polproizvodov**

Za vse uporabljene gradbene proizvode (proizvedene materiale, proizvode in polproizvode ter opremo in naprave) je potrebno priložiti ustrezne izjave o lastnostih proizvodov, ter – odvisno od sistema potrjevanja skladnosti, ki je za posamezen proizvod predpisan – certifikat (potrdilo) o nespremenjenih lastnostih proizvoda, evropsko/slovensko tehnično oceno, poročilo o preskusu ipd., na katerih temeljijo podane izjave o lastnostih.

Če sistem potrjevanja skladnosti ni predpisan, je potrebno priložiti ustrezna strokovna poročila, ki jih je izdala pristojna institucija.

#### Način izvedbe

Opisati je potrebno:

* tehnološke postopke po posameznih fazah dela; postopke in faze je potrebno tudi grafično prikazati, vključno detajle po projektni dokumentaciji, predvsem za izvedbo vseh zahtevnejših del, npr. priključevanje nasipov na pobočja, ureditev izkopnih brežin, delovne stike voziščnih konstrukcij in objektov, izravnave na objektih, vgradnjo dilatacij in ležišč, vgrajevanje tira, kretnic in tirnih naprav, sproščanje tira in varjenje v NZT, vgrajevanje in odstranjevanje tirnih provizorijev, potiskanje objektov itd.
* pripravo in ureditev mesta vgrajevanja
* načine zaščite pred poškodbami (npr. brežin, robov cestišča, hidroizolacij itd.)
* nego (cementnega betona, izolacij na voznih površinah itd.)
* varovanje okolja (zraka, podtalnice, zaščito pred hrupom itd.)

in navesti

* odgovorno osebo izvajalca za izvedbo del in za varstvo pri delu ter
* strokovno ekipo, ki mora biti prisotna pri izvedbi del in je odgovorna za kvalitetno izvedbo (vodja del, tehnolog, predstavnik laboratorija, predstavnik ali inštruktor proizvajalca, nadzornik upravljalca); vsaj en član mora sodelovati že pri pripravi TE.

#### Kakovost izvedbe

Lastnosti proizvoda/materiala morajo biti podrobno opredeljene in dokazane z začetnim tipskim preskusom, da ustrezajo zahtevam projekta in veljavni tehnični regulativi.

##### **Dokazna proizvodnja in vgrajevanje**

Izvajalec je dolžan pred pričetkom izvajanja posamezne faze dela (za katero še ni dokazal, da jo je sposoben ustrezno izvesti), po dogovoru z nadzornikom na preskusnem polju vgraditi proizvod/material po postopku in na način, ki je v tehnični regulativi opredeljen za vgrajevanje.

##### **Notranja kontrola kakovosti izvedbe**

Izvajalec del mora v TE predložiti program povprečne pogostosti notranjih kontrolnih preskusov, ki bo osnova za preverjanje kakovosti izvedbe, ter navesti izvajalca notranje kontrole kakovosti in predložiti dokazilo o njegovi usposobljenosti.

#### Planski del

##### **Terminski plani**

Sestavni del tehnološkega elaborata je ustrezen terminski plan izvedbe obravnavanih del.

S terminskimi plani je treba prikazati:

* plan napredovanje dela - po fazah in vrstah del
* plan mehanizacije in delovne sile
* dobave osnovnih materialov
* delovni čas.

Plani morajo biti opredeljeni glede na obseg dela in časovni razpon.

##### **Plan realizacije**

Izvajalec del mora v TE prikazati in ovrednotiti več, manj ali dodatna dela glede na pogodbeni preračun.

#### Potrjevanje tehnološkega elaborata

Izvajalec gradbenih del mora z dopisom predložiti nadzorniku v soglasje 2 izvoda tehnološkega elaborata, kot je določeno v pogodbi.

Prikaz potrjevanja tehnološkega elaborata je razviden na naslednji shemi.

NADZORNIK

**Projekt**

NADZORNIK

**Strokovna služba**

**IZVAJALEC**

**NADZORNIK**

**Projekt**

**TE ustreza**

**3b**

**3a**

**1**

**2**

**NE**

po mnenju PROJEKTA in/ali strokovne službe

**DA**

po mnenju PROJEKTA in/ali strokovne službe

**NADZORNIK**

**Strokovna služba**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Izvajalec z dopisom pošlje oba izvoda tehnološkega elaborata nadzorniku, ki s kopijo dopisa en izvod tehnološkega elaborata posreduje strokovni službi nadzornika. Kopijo dopisa, s katerim se posreduje tehnološki elaborat, mora izvajalec sočasno posredovati tudi naročniku. |
| **2** | Strokovna služba nadzornika v 8. dneh posreduje nadzorniku pisno mnenje o tehnološkem delu elaborata. |
| **3a** | Nadzornik z dopisom v 12. dneh od vloge izvajalca elaborat (lahko pogojno) potrdi. V primeru pogojne potrditve mora nadzornik določiti rok, v katerem mora izvajalec pomanjkljivosti odpraviti. |
| **3b** | Če nadzornik tehnološki elaborat z obrazložitvijo zavrne, to pomeni, da je potrebno pred  pričetkom izvajanja del zgoraj opisan postopek potrjevanja tehnološkega elaborata ponavljati, dokler nadzornik tehnološkega elaborata ne potrdi. |

#### Varovanje lastnine

Tehnološki elaborat je last izvajalca in je zaupne narave. Brez predhodne pisne odobritve izvajalca ni dovoljena uporaba, razmnoževanje ali kroženje tehnološkega elaborata niti v delni niti v kakršnikoli drugi obliki.

### Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za zemeljska dela

Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za zemeljska dela (TEZD) podrobno opredeljuje in razčlenjuje osnove, navedene v splošnem navodilu za izdelavo tehnološkega elaborata ter postopke in naloge, ki jih mora pred pričetkom in med izvajanjem zemeljskih del v sklopu graditve cest opraviti izvajalec gradbenih del.

#### Splošni podatki

V TEZD morajo biti navedeni naslednji splošni podatki o načrtovanih delih:

##### **Opisi**

###### Splošni opis objekta

V splošnem opisu objekta mora biti opredeljena

* lokacija (pregledna situacija – M 1 : 25.000) in
* terenske razmere:
* geološko-geomehanske (stabilnost, nosilnost)
* hidrogeološke in hidrološke (talna voda, visoke vode)
* klimatske (temperatura, padavine).

###### Opis del

V opisu del mora biti opredeljena

* lokacija (trasa, deviacije, transportne poti idr.),
* vrsta del (nasipi, izkopi idr.),
* izvleček glavnih količin materialov za zemeljska dela:
* kritje na trasi (vzdolžni profil mas)
* manjki/viški (lokacije stranskih odvzemov/deponij),
* rok izvedbe (načrt napredovanja del).

##### **Dokumentacija**

V TEZD je treba navesti

* naziv projekta in projektanta,
* karakteristične detajle iz geotehniškega poročila,
* sondažne razkope (obseg določita sporazumno nadzornik in izvajalec gradbenih del) in
* tehnične zahteve za kakovost.

##### **Organizacija gradbišča**

V prikazu organizacije gradbišča mora biti podrobno navedena:

##### **Delovna sila in mehanizacija**

Popis delovne sile in mehanizacije na gradbišču mora vsebovati:

* odgovorne delavce,
* delavce (število in kvalifikacije) in
* mehanizacijo (za določen namen uporabe – vrste, število in zmogljivost strojev in vozil ter njihove značilnosti).

##### **Ureditev prometa**

Opis ureditve prometa na gradbišču mora vsebovati:

* dovozne in gradbiščne (notranje) poti (situacija, vzdrževanje),
* deviacije obstoječih cest (začasno, trajno) ter
* parkiranje vozil in strojev.

##### **Način skladiščenja (prostor, oprema)**

Način skladiščenja oziroma deponiranja mora bit opredeljen predvsem za

* osnovne materiale (vključno materiale za razstreljevanje kamnin) in
* polizdelke.

#### Materiali

##### **Osnovni materiali**

Prikaz stanja osnovnih materialov v sklopu zemeljskih del mora vsebovati:

###### Vrste (naziv kategorije) in količine osnovnih materialov

* pridobljenih v izkopih v trasi:
* vezljivi: uporabni (naravni, izboljšani), neuporabni
* nevezljivi: uporabni, neuporabni
* pridobljenih v stranskih odvzemih (kamnolomih, gramoznicah, izkopih ob trasi):
* vezljivi: (naravni, izboljšani)
* nevezljivi.

###### Vrste in količine potrebnih osnovnih materialov

* za ureditev temeljnih tal,
* za povozni plato,
* za ločilne plasti,
* za nasipe:
* vezljive zemljine
* zrnate kamnine,
* za zasipe in kline,
* za posteljico:
* izboljšane vezljive zemljine
* zrnate kamnine,
* za glinaste naboje,
* za armiranje (nasipov, brežin) in
* za ozelenitve (humus).

##### **Ostali materiali**

Za ostale materiale v sklopu zemeljskih del mora TEZD vsebovati podatke o

* namenu uporabe,
* vrsti in viru materiala ter
* potrebni količini.

##### **Vrste gradbenih proizvodov in polproizvodov**

V TEZD morajo biti podatki za naslednje gradbene proizvode in polproizvode:

* apna
* polsti
* drenažne trakove
* drenažne cevi, ipd.

##### **Vrste sekundarnih surovin**

V primeru predvidene uporabe morajo biti v TEZD tudi podatki za

* elektrofiltrski pepel,
* žlindro,
* druge sekundarne surovine.

##### **Kakovost materialov**

V sklopu TEZD morajo biti za vse materiale, ki bodo uporabljeni, vključno izboljšane in utrjene, predložena ustrezna

* poročila z rezultati predhodnih preskusov in
* dokazila o skladnosti z zahtevami za predvideni namen uporabe, vključno navedbo mejnih vrednosti za pogojene lastnosti.

Izvajalec del mora v sklopu TEZD

* predložiti program povprečne pogostosti preskusov kakovosti materialov za notranjo kontrolo ter
* navesti izvajalca notranje kontrole in predložiti dokazilo o njegovi usposobljenosti za zadevna dela.

#### Način izvedbe

V TEZD morajo biti podrobno opisane značilnosti posamezne faze izvajanja del, po potrebi ločeno za obravnavana področja del (trasa, deviacije, regulacije idr.).

Za posebne in zahtevnejše izvedbe morajo biti priloženi primerni grafični prikazi.

V kratkem opisu vsakega postopka mora biti opredeljen predvideni način izvedbe, vključno potrebno mehanizacijo, in opozorjeno na morebitne posebnosti izvedbe.

Opredeljeni morajo biti predvsem postopki za naslednje podskupine in vrste del:

##### **Izkopi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | * plodne zemljine: | * začasno deponiranje potrebne količine ob trasi |
|  |  | * odvoz viškov (lokacija) |
|  | * vezljive zemljine: | * slabo nosilne (deponiranje) |
|  |  | * uporabne (lokacija) |
|  | * zrnate kamnine: | * namen uporabe |
|  |  | * lokacija in način pridobivanja * lokacija uporabe |
|  | * mehka kamnina: | * postopek izkopa |
|  |  | * namen uporabe |
|  | * trda kamnina: | * postopek izkopa |
|  |  | * namen uporabe |
|  | * brežine: | * nagib |
|  |  | * zaščita: - proti eroziji |
|  |  | * - proti porušitvi |
|  | * berme: | * detajli |

##### **Ureditev temeljnih tal**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * utrditev, izravnava,   stopničenje: | * detajli | |
|  | * slabo nosilna: | * zamenjava | |
|  |  | * izboljšanje (z apnom, gruščnatimi ali apnenimi koli ipd.) | |
|  |  | * dreniranje: - vertikalno | |
|  |  |  | - vodoravno |
|  |  |  | - rebra |
|  | * ločitev: | * geotekstil | |
|  |  | * filtrska zmes zrn | |

##### **Nasipi**

Značilnosti del morajo biti opisane in primerno dokumentirane s situacijo in vzdolžnim prerezom (M 1 : 5000 / 1: 500) ter skicami detajlov za naslednje postopke:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | - kamnito peto | |  | | | | | |
|  | - povozni plato | |  | | | | | |
|  | - klasične nasipe: | | - iz vezljivih zemljin | | | | | |
|  |  | | - iz kamnitih materialov | | | | | |
|  |  | | - iz visokoplastičnih zemljin: | | | | - izboljšanje | | |
|  |  | |  | | | | - ojačitev | | |
|  |  | |  | | | | - sendvič | | |
|  | - nasipe iz umetnih materialov: | | | | - zelo lahke | | |
|  |  | | | | - lahke | | |
|  | - bočne nasipe | | |  | | | | |
|  | - nasipe za zaščito pred hrupom | | | | |  | | |
|  | - armirano zemljino | | |  | | | | |
|  | - kamnite obloge | | |  | | | | |
|  | - brežine: | - nagib | | | | | | |
|  |  | - zaščita : - proti eroziji | | | | | | |
|  |  | - proti porušitvi | | | | | | |

##### **Posteljica**

V TEZD mora biti opredeljeno za posteljico

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | - iz vezljivih zemljin: | - izboljšanje |
|  |  | - utrditev |
|  |  | - stabiliziranje |
|  | - iz kamnitih materialov: | - izboljšanje  - utrditev  - stabiliziranje. |

##### **Odvodnjavanje**

Za vsa zemeljska dela mora biti v TEZD podrobno opredeljen način odvodnjavanja površin med izvajanjem del kot tudi po izvršeni fazi dela. Podrobno mora biti opredeljen tudi način zagotavljanja primerne vlažnosti materialov pri vgrajevanju (vlaženje, sušenje).

##### **Ureditev okolja**

V sklopu zemeljskih del je treba tudi urediti okolje, za kar morajo biti v TEZD opredeljeni predvsem postopki za

* humuziranje,
* zatravitev in
* zasaditev.

#### Kakovost izvedbe

Kakovost izvedbe vsakega postopka pri zemeljskih delih mora biti v TEZD podrobno opredeljena z zahtevo za značilne lastnosti.

##### **Preskusna polja**

V TEZD morajo biti določena preskusna polja, ki jih je treba pripraviti za podrobno opredelitev ustrezne vrste del.

Rezultate preskusov na preskusnih poljih, ugotovljene v območju mejnih vrednosti, je treba upoštevati kot osnovo za ovrednotenje kakovosti v rednem postopku izvajanja del.

##### **Redna proizvodnja**

Za vse vrste oziroma faze del mora biti v sklopu TEZD

* predložen program povprečne pogostosti preskusov predvidenih del v sklopu notranje kontrole,
* navedene tehnične zahteve za posamezne značilnosti izvedenih del po programu (vključno mejne vrednosti) in
* navedeni izvajalci notranje kontrole in predložena dokazila o njihovi usposobljenosti za zadevna dela.

##### **Geotehniško opazovanje (monitoring)**

Pri gradnji nasipov in izvedbi izkopov je za spremljanje vpliva gradbenega posega potrebno predvideti geotehniško opazovanje in sicer:

* na nasipih:
* s posedalnimi ploščami na temeljnih tleh in/ali pod voziščno konstrukcijo
* s horizontalnimi inklinometri
* z vertikalnimi inklinometri
* z merilniki pornih tlakov
* na vkopih:
* z vertikalnimi inklinometri
* s piezometri
* z geodetskimi merskimi točkami
* z merilniki sidrnih sil (v primeru sidrane oporne konstrukcije).

Meritve lahko izvajajo samo usposobljeni izvajalci, interpretirati pa jih mora odgovorni geotehnik.

#### Potrjevanje TEZD

Izvajalec gradbenih del mora pripraviti TEZD praviloma na osnovi s sondažnimi razkopi ugotovljenih dejanskih razmer na terenu in lastnosti obstoječih materialov.

TEZD mora biti potrjen s strani nadzornika, kot je prikazano v shemi potrjevanja TE.

### Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za gradnjo betonskih konstrukcij

Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za gradnjo betonskih konstrukcij (premostitveni objekti, zidovi, …) (TEBK) podrobno opredeljuje in razčlenjuje osnove, navedene v Navodilu za izdelavo tehnoloških elaboratov ter postopke in naloge, ki jih mora pred pričetkom in med izvajanjem del v sklopu graditve objekta opraviti izvajalec gradbenih del.

To navodilo velja za vse elemente in konstrukcije iz cementnega betona ali za tehnologije zahtevnosti gradnje izvedbenega razreda 3 po SIST EN 13670. Za manj zahtevne gradnje izvedbenega razreda 2 je potrebno upoštevati le Splošna navodila za izdelavo tehnoloških elaboratov.

#### Tehnična dokumentacija in zahteve

V TEBK morajo biti iz tehnične dokumentacije (PGD-PZI) navedeni naslednji podatki o načrtovanih delih:

* osnove za statični izračun pomožnih konstrukciji (npr. material za odre, opaže) za posamezne, elemente ali celotno konstrukcijo,
* tehnične zahteve oz. specifikacije za izvedbo,
* izvleček glavnih količin materialov in proizvodov za gradbena dela.

#### Tehnične specifikacije za izvedbo

V TEBK morajo biti navedeni naslednji podatki o načrtovanih delih iz tehničnih specifikacij, tehnične dokumentacije in tehničnih pogojev naročnika (STP-PTP):

* opis vseh proizvodov z navedbo njihove uporabe ter skice in projektne zahteve
* izvedbeni razred, možne posebne geometrijske tolerance, zahteve za zaključno obdelavo in podobno.

V opomniku za pripravo TEBK za navedena dela (v prilogi 1) so podrobno navedene zahteve, ki jih TEBK mora opredeliti.

Tehnične zahteve morajo vsebovati vse zahteve za izvedbo del ter opis posameznega delovnega postopka, kot npr. začasno podpiranje, vgradnjo začasnih ležišč, vgradnjo stalnih ležišč in drugo.

Kjer je to potrebno, mora biti izdelano navodilo za prevoz in prenos predizdelanih elementov (npr. dilatacij, ležišč, sistema za odvodnjavanje,…). Navodila morajo vsebovati tudi:

* načrte montaže oz. načrte sestave in povezave posameznih delov v celoto,
* podatke o lastnostih materialov in preskuse na gradbišču v času montaže ter
* navodila za rokovanje, skladiščenje, postavitev, popravke, sestavo in zaključna dela.

#### Izvedbena dokumentacija

Izvedbena dokumentacija (TEBK) mora poleg naštetega še vsebovati:

* vire vseh materialov in proizvodov, poročila o preskusih in/ali izjave proizvajalcev o skladnosti s certifikati,
* posamezne rešitve delovnih operacij,
* izvedbene risbe in skice za celotno konstrukcijo in posebej za predizdelane elemente,
* opis možnih neskladij in ukrepe za odpravo le teh,
* zapise vseh sprememb v projektni dokumentaciji,
* načrt preveritev dimenzij.

#### Potrjevanje TEBK

TEBK mora biti potrjen s strani nadzornika, kot je prikazano v shemi potrjevanja TE.

## Transport in transportno zavarovanje materiala, opreme in naprav na gradbišče

Transport materiala, opreme in naprav do gradbišča ali skladišča je mogoč po železnici in cesti.

Vsi stroški transporta ter zavarovanja materiala, opreme in naprav bremenijo Izvajalca.

Za vso morebitno škodo pri transportu materiala, opreme in naprav odgovarja Izvajalec.

Od začetka izvajanja del do njihove izročitve naročniku mora Izvajalec primerno zavarovati in čuvati izvedena dela, opremo in material ter naprave pred okvarami, propadanjem, odnašanjem ali uničenjem.

Izvajalec nosi stroške zavarovanja in čuvanja izvedenih del, opreme in materiala ter naprav.

Izvajalec nosi stroške tveganja uničenja, odnašanja (tatvine) in propadanja materiala, opreme in naprav do predaje v poskusno obratovanje (obratovanje pod posebnimi pogoji).

Izvajalec je dolžan sam na svoje stroške organizirati ustrezno skladiščenje materiala, opreme in naprav.

Izvajalec mora Naročnika zavarovati in obvarovati pred vso škodo, izgubami in stroški (vključno s pravnimi pristojbinami in izdatki), ki so posledica prevoza blaga in se mora dogovoriti in plačati vse zahtevke, ki izhajajo iz prevoza tega blaga.

Osnovo za obračun transporta izkopanih viškov ali nevgradljivih materialov predstavlja količina materiala v raščenem stanju.

## Demontiran material

Izvajalec je dolžan celotno količino demontiranega materiala, opreme in naprav ustrezno sortirati in ustrezno skladiščiti vse do prevoza na deponijo oziroma predaje Naročniku/Upravljavcu.

Izvajalec izvaja sortiranje ločeno najmanj za:

* kovinska oprema, naprave in material
* bakrena oprema in materiali
* izolatorji
* nevarni odpadki
* elektronska oprema
* ipd.

Izvajalec mora demontiran material, opremo in naprave (ki so sposobni za nadaljnjo uporabo) ustrezno zapakirati v embalažo, ki dovoljuje dolgoročno skladiščenje pri Upravljavcu.

Postopki in dokumentacija v zvezi z demontiranim materialom, opremo in napravami so določeni v internih pravilih Upravljavca.

Izvajalec mora za demontirano opremo, ki ostane Naročniku oz. Upravljavcu, zagotoviti ustrezno pakiranje, skladiščenje in prevoz do Naročnikovega oz. Upravljavčevega skladišča do oddaljenosti 120km.

Za odvoz demontiranega materiala mora Izvajalec zagotoviti odvoz na ustrezen način.

Izvajalec je dolžan izpolnjevati in voditi vso potrebno dokumentacijo in evidence o demontiranem materialu in opremi, potrebno za uspešen zaključek del (pridobitev obratovalnega dovoljenja).

Izvajalec mora na svoje stroške zagotoviti ustrezno začasno in končno odlaganja odpadkov na registrirane deponije, ki si jih mora zagotoviti sam in ustrezen prevoz uporabnega materiala, opreme in naprav do skladišča Upravljavca.

Izvajalec je dolžan demontirati obstoječe nerabne elemente zunanjih SVTK, EE in drugih naprav (vključno s temelji, izolirnimi stiki, …), ki po preklopu na nove naprave ne koristijo več svojemu prvotnemu namenu in jih nadomestiti z ustreznim materialom.

Osnovo za obračun deponiranja izkopanih viškov ali nevgradljivih materialov predstavlja količina materiala v raščenem stanju.

## Trajne deponije

Za odlaganje viškov materiala, pridobljenega z izkopom pri izvedbi zemeljskih del, ter odlaganje izkopanega materiala, ki ni uporaben za ponovno vgradnjo, mora Izvajalec uporabljati obstoječe trajne deponije po lastni izbiri, za katere mora pridobiti dovoljenje upravljavcev le-teh. Vsi stroški v zvezi s trajnim odlaganjem viškov materialov bremenijo Izvajalca.

Ruševine ter gradbene in druge odpadke mora Izvajalec predati ustreznim centrom za prevzem in recikliranje tovrstnih odpadkov, ki morajo biti ustrezno registrirani in pooblaščeni za prevzem tovrstnih odpadkov. V kolikor posameznih odpadkov ni mogoče predati v recikliranje, je odpadke potrebno predati deponijam, ki so registrirane za prevzem takšnih odpadkov. Ustrezen center za recikliranje odpadkov ali deponijo za njihovo odlaganje izbere Izvajalec. Vsi stroški v zvezi z recikliranjem ali trajnim odlaganjem ruševin, gradbenih in drugih odpadkov bremenijo Izvajalca.

Pri odlaganju viškov materiala, pridobljenega z izkopom pri izvedbi zemeljskih del, odlaganju izkopanega materiala, ki ni uporaben za ponovno vgradnjo ter pri odlaganju ruševin, gradbenih in drugih odpadkov je Izvajalec dolžan ravnati sklano z:

* Uredbo o odpadkih (Ur. list RS, št. 103/11),
* Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. list RS, št. 34/08),
* drugo veljavno regulativo na področju ravnanja z odpadki,
* izdanim gradbenim dovoljenjem in
* načrti gospodarjenja z gradbenimi odpadki, ki so sestavni del projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Pri odlaganju viškov materiala, pridobljenega z izkopom pri izvedbi zemeljskih del, odlaganju izkopanega materiala, ki ni uporaben za ponovno vgradnjo ter pri odlaganju ruševin, gradbenih in drugih odpadkov je Izvajalec dolžan Naročniku oz. Inženirju predložiti ustrezna dokazila o vrsti in količini odloženih oz. predanih materialov in odpadkov. Takšna dokazila je Izvajalec dolžan predložiti za celotno količino izkopanih materialov, ki ni bila ponovno vgrajena, ter za celotno količino ruševin, gradbenih in drugih odpadkov, nastalih pri gradnji.

Za odvoz odvečnega material in odpadkov nastalih pri izvajanju gradbenih del, mora Izvajalec zagotoviti odvoz na ustrezen način.

## Izredni dogodki

V primeru izrednih dogodkov je ravnanje predpisano s strani Upravljavca.

Če pride do izrednega dogodka zaradi krivde Izvajalca, je ta dolžan kriti vse stroške za odpravo izrednega dogodka vključno s stroški zamud vlakov.

Odpravo izrednih dogodkov lahko izvajajo izključno pristojne službe Upravljavca.

## Mehanizacija, orodja in ostala oprema

Izvajalec je dolžan zagotoviti ustrezno tirno in splošno gradbeno mehanizacijo za izvedbo del v obsegu in v rokih določenih v razpisni dokumentaciji.

Izvajalec je dolžan zagotoviti ustrezne provizorije v obliki, številu in v času, kot so potrebni za izvedbo vseh del v s pogodbo določenem roku za dokončanju del, ter sladno s terminskim planom, ki ga je podal v ponudbi.

Izvajalec je dolžan zagotoviti vso potrebno mehanizacijo in opremo za izvedbo, podrivanja ali drugih postopkov izvedbe podvozov in prepustov pod obstoječo železniško progo, ob upoštevanju zahtev in pogojev Upravljalca za izvajanja tovrstnih del.

Izvajalec nosi stroške transporta mehanizacije do in z mesta izvajanja dela, stroške zavarovanja in čuvanja mehanizacije ter nosi tveganje povezano z okvaro mehanizacije in opreme.

Izvajalec je dolžan zagotoviti ustrezna orodja in instrumente za izvedbo montaže, preizkušanja, testiranja in predaje v obratovanje vseh vgrajenih naprav in sistemov.

## Dovoljenja in soglasja

### Soglasja za prekinitev na SV in TK napravah in dovoljenja za zapore

Zaradi možnega vpliva gradnje na delovanje SVTK naprav, je poleg nadzora Inženirja potreben tudi stalen projektantski nadzor in nadzor službe SVTK Pivka. Vsa soglasja za prekinitve na SV in TK napravah ter kablih izdaja "centralna transportna operativa (CTO)" na osnovi pisne vloge Izvajalca del, ki mora biti naslovljena na upravljavca SV in TK naprav najmanj 3 mesece pred predvideno prekinitvijo. V kolikor bi prišlo do poškodb kablov ali naprav, je potrebno vse spremembe javiti pristojnim službam, odgovornim za nemoten in varen potek železniškega prometa. Odpravo poškodb in vse stroške nastale zaradi poškodb (npr. dodatna zasedba delovnih mest Upravljavca, intervencije vzdrževalcev, …) krije Izvajalec.

Izvajalec je dolžan na svoje stroške pridobiti vsa dovoljenja in soglasja za prekinitve železniškega prometa in pravočasno podati ustrezne vloge za zapore proge oziroma izklope naprav.

### Dovoljenja za vgradnjo

Ponudnik/Izvajalec mora ponuditi predvsem naprave in sisteme ali dele sistemov, ki imajo že pridobljeno Dovoljenje za vgradnjo (DV).

Izvajalec mora na svoje stroške pridobiti vsa potrebna in/ali zahtevana soglasja, certifikate in dovoljenja zahtevana v Republiki Sloveniji.

V kolikor je zaradi sprememb pravilnikov potrebno spremeniti oz. dopolniti že izdelane specifikacije je Izvajalec dolžan na svoje stroške, najprej izdelati ustrezne spremembe specifikacij in jih uskladiti z Upravljavcem ter usklajene predložiti Naročniku. Stroške Upravljavca krije Izvajalec in jih mora vključiti v enotne cene v ponudbi.

V primeru sprememb novo ponujene opreme, ki so takšne narave, da potrebujejo novo »Odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo«, mora Izvajalec le to tudi pridobiti, pred predajo naprav v obratovanje.

Izvajalec je dolžan pridobivanje dovoljenj vključiti v terminski plan.

Izvajalec mora pripraviti vso potrebno dokumentacijo za pridobitev obratovalnega dovoljenja v obliki in obsegu kot jo zahteva upravni organ, ter v imenu in za ime naročnika pridobiti obratovalno dovoljenje za vgrajene naprave in sisteme.

### Dovoljenja za delo

Izvajalec je dolžan, na svoje stroške, pridobiti vsa potrebna soglasja in dovoljenja za delavce, ki bodo izvajali dela na posameznih gradbiščih (npr. gibanje v progovnem pasu).

## Materiali in izdelava

Pri izvedbi vkopov ne bo mogoče pridobiti dovolj hribinskega ali zemeljskega materiala primerne kakovosti za vgradnjo v nasipe. Materiale pridobljene iz vkopov, katerih lastnosti in kakovost še ustreza za vgradnjo v manj zahtevne nasipe, je v prvi vrsti potrebno vgraditi v zasipe in manj obremenjene nasipe ali dele nasipov, skladno z navodili in soglasjem nadzora. Primernost pridobljenih materialov za vgradnjo v manj obremenjene nasipe in nasipe je potrebno potrditi z ustreznimi preiskavami.

Za vgradnjo v bolj obremenjene nasipe in zasipe, ter za izvedbo tamponov, drenaž, grede in podobnih konstrukcijskih elementov izvedenih iz nevezanih zmesi zrn, je izvajalec dolžan uporabiti materiale pridobljene iz zunanjih virov, po izbiri izvajalca. Pravočasno pred pričetkom vgrajevanja izbranih (predlaganih) materialov je Izvajalec dolžan predložiti ustrezna dokazila (certifikati, rezultati izvedenih preiskav) o primernosti teh materialov za vgradnjo v nasipe, zasipe, tampone, drenaže, grede ipd.

Vsi ostali materiali, oprema in naprave morajo biti novi in prvorazredne kvalitete, brezhibni in neoporečni ter v skladu s klasami najnovejše izdaje ustreznega standarda. V primeru, da namerava Izvajalec uporabiti materiale ali opremo, ki je direktno dobavljena iz tovarne ali serijsko izdelana in ni narejena posebej za dobave naprav in opreme po pogodbi, mora biti podprto z ustreznim certifikatom, toda ne omejeno na, certifikat izdelovalca o kvaliteti, ki je sprejemljiv za Naročnika in Inženirja. S takim certifikatom se garantira, da so taki materiali ali oprema popolnoma v skladu z zahtevanimi standardi in da kvaliteta takih materialov in opreme ustreza namenu.

## Preverjanje in vrednotenje kakovosti

### Splošno

Pred vgradnjo gradbenih proizvodov mora proizvajalec izvesti postopek certificiranja kontrole proizvodnje oziroma proizvoda pri izbranem certifikacijskem organu oziroma si pri priglašenem organu pridobiti ustrezno slovensko tehnično oceno za proizvode, za katere ne obstojijo harmonizirani produktni standardi ali evropska tehnična ocena.

Sestavni del strokovnega nadzora, ki ga predpisuje Zakon o graditvi objektov /ZGO-1-UPB1/, je nadzor nad gradbenimi in drugimi proizvodi, napeljavami, tehnološkimi napravami in opremo.

Strokovni nadzor nad gradbenimi proizvodi, ki se jih uporablja v cestogradnji, vključuje:

* prevzemanje gradbenih proizvodov ob dostavi na gradbišče, ki so že primerni za predvideno uporabo in katerih lastnosti se z vgraditvijo več ne spremenijo
* prevzemanje gradbenih proizvodov ob vgraditvi, ki šele po vgraditvi ustrezajo predvideni uporabi (npr. cementnobetonske mešanice).

Prevzem je treba opraviti za vse gradbene proizvode,

* ki lahko vplivajo na izpolnitev bistvenih tehničnih zahtev za objekte, tj. na varnost, uporabnost, trajnost in varno uporabo objektov,
* ki se pri graditvi objektov uporabljajo za varstvo okolja in
* s katerimi se objekti zaščitijo pred škodljivimi vplivi okolja.

Za potrditev skladnosti z ustreznimi tehničnimi pogoji

* mora proizvajalec s svojim sistemom notranje kontrole proizvodnje zagotavljati skladnost proizvodnje in izvajati naloge v zvezi z vrednotenjem skladnosti,
* pri določenih gradbenih proizvodih pa mora biti za oceno in nadzor kontrole proizvodnje ali proizvoda vključena tudi zunanja kontrola, ki (na zahtevo Naročnika) preveri certifikat kontrole proizvodnje in izjavo proizvajalca o lastnostih.

Določila za ugotavljanje skladnosti gradbenih proizvodov so podrobno opredeljena v razpisnih pogojih. Če ta iz kakršnih koli razlogov kljub temu niso predpisana, potem je treba uporabiti načela sledljivosti gradbenih proizvodov.

Sledljivost gradbenih proizvodov pomeni, da ima nadzornik pravico preveriti za posamezen gradbeni proizvod in sicer:

* vrsto standarda, po katerem je bil narejen
* podatek o obvezni ali neobvezni uporabi standarda
* po katerem sistemu potrjevanja je standard skladen
* ali obstaja za gradbeni proizvod tehnična ocena (nacionalna, evropska)
* zahtevane certifikate, izjave proizvajalca o lastnostih proizvoda
* označevanje gradbenih proizvodov
* vstopno kontrolo na gradbišču
* vizualni nadzor
* predvideno zunanjo kontrolo strokovne organizacije (izvajalca zunanje kontrole za naročnika).

Kot dokazilo o skladnosti gradbenega proizvoda šteje izjava proizvajalca o lastnostih, izdana v skladu z ustreznim predpisom ministrstva, pristojnega za graditev. Izjava proizvajalca o lastnostih gradbenega proizvoda mora - odvisno od sistema potrjevanja skladnosti, ki je za posamezen proizvod predpisan - temeljiti na certifikatu (potrdilu) o skladnosti proizvodnje ali certifikatu (potrdilu) o nespremenjenih lastnostih proizvoda, tehnični oceni, preskusu ipd. Certifikat o skladnosti z zahtevami tehničnih predpisov mora izdati inštitucija, imenovana od ministra, na podlagi ocene kontrolnega organa.

Izvajalec del mora pred začetkom uporabe vsakega materiala (gradbenega proizvoda) za izvedbo pogodbenih del predložiti nadzorniku tehnološki elaborat, v katerem so vsa zahtevana dokazila o skladnosti za uporabo obravnavanega gradbenega proizvoda z zahtevami v projektni dokumentaciji in v posebnih tehničnih pogojih ter po privzetih evropskih oziroma nacionalnih normah (SIST EN, SIST).

Izvajalec del sme začeti uporabljati za pogodbena dela določen proizvod šele, ko uporabo odobri nadzornik.

Ugotavljanje skladnosti praviloma sestoji iz nalog:

* notranje kontrole, ki jo izvaja proizvajalec oziroma Izvajalec del in
* zunanje kontrole, ki jo izvaja s strani Naročnika pooblaščena strokovna organizacija, ki je pridobila dela na osnovi razpisa.

Obseg kontrole del je določen s posebnimi tehničnimi pogoji.

Odvzemna mesta vzorcev in merilna mesta določi izvajalec kontrole po statističnem naključnostnem izboru (priloga 2), če jih ne določi nadzornik, ki tudi koordinira odvzem.

Izvajalec del je dolžan nuditi pomoč pri odvzemanju vzorcev oziroma pri ugotavljanju kakovosti izvedenih del. Ta pomoč obsega delovno silo, pomožni material in transport materiala od odvzemnega mesta do laboratorija oziroma mesta na gradbišču, ki ga določi nadzornik, ali v obratni smeri. Stroški bremenijo Izvajalca del. Vsa ta dela praviloma strokovno vodi nadzornik.

Nadzornik lahko določi dodatne kontrolne preskuse, tudi, če mu je predloženo dokazilo o skladnosti.

Izvajalec del je dolžan omogočiti nadzorniku vpogled v vse preskuse v sklopu notranje kontrole, rezultate notranje kontrole pa ustrezno obdelati in jih predložiti nadzorniku v dogovorjeni obliki in roku.

Celotno dokumentacijo preverjanja kakovosti materialov in gradbenih proizvodov ter izvršenih del mora obdelati pooblaščena strokovna organizacija/kontrolni organ kot zaključno poročilo.

### Vrste preskusov

V programu preskusov v sklopu notranje in zunanje kontrole za posamezne materiale in gradbene proizvode mora biti vključena celovita izvedba preskusov istovetnosti.

#### Začetni tipski preskus

Z začetnim laboratorijskim preskusom sestave določenega materiala, ki sodi v sklop certificiranja kontrole proizvodnje, mora proizvajalec dokazati, da se da z razpoložljivimi materiali doseči kakovost proizvoda po zahtevah posebnih tehničnih pogojev. Stroški za te začetne preskuse bremenijo proizvajalca.

#### Kontrola proizvodnje

Vrednotenje skladnosti materiala, načrtovanega za proizvodnjo, ali proizvoda obsega začetni tipski preskus in kontrolo proizvodnje. Takšno preverjanje ni potrebno za zemljine in materiale, načrtovane za podobno uporabo.

Za materiale in proizvode je treba pred pričetkom redne predelave v strojih in napravah, od katerih je odvisna kakovost del, izvršiti kontrolo proizvodnje, to je preskus strojev in naprav glede zahtevane skladnosti in kakovosti proizvoda, ki je določena v posebnih tehničnih pogojih oziroma v projektni dokumentaciji.

Za kontrolo proizvodnje potrebni preskusi obsegajo ugotavljanje skladnosti in kakovosti materialov in proizvodov.

Certifikat (potrdilo) o skladnosti kontrole proizvodnje mora predložiti Izvajalec del nadzorniku najmanj tri dni pred nameravanim pričetkom del.

Stroški dokazne proizvodnje bremenijo Izvajalca del.

Praviloma je treba predložiti dokazila za materiale iz istega vira ali za istovrstna dela le enkrat.

#### Dokazno vgrajevanje

Na osnovi ustreznih rezultatov preskusov začetne laboratorijske sestave ter kontrole proizvodnje (preskušanje strojev in naprav) lahko odobri nadzornik dokazno vgrajevanje.

Kontrolni preskusi pri dokaznem vgrajevanju obsegajo ugotavljanje kakovosti proizvoda pri transportu, vgrajevanju in v vgrajenem stanju.

Dokazno vgrajevanje nadzirata nadzornik in zunanja kontrola (kontrolni organ). Stroški dokaznega vgrajevanja bremenijo Izvajalca del.

Če je pri dokaznem vgrajevanju dosežena zahtevana kakovost del, odobri nadzornik nadaljnje izvajanje del.

#### Notranja kontrola

Proizvajalec in/ali Izvajalec del mora izvršiti vse preskuse v sklopu notranje kontrole, potrebne za preverjanje kakovosti materialov, tehnologije in izvedenih del. Za izvajanje notranje kontrole mora predložiti ustrezna dokazila o usposobljenosti.

Naloge za oceno skladnosti, ki so dolžnost proizvajalca oziroma Izvajalca del in so podrobno opredeljene v SIST EN, so:

* začetni preskus proizvoda oziroma začetni preskus na poskusnem polju (dokazna proizvodnja in dokazno vgrajevanje), če sta v predpisanem sistemu potrjevanja skladnosti predvidena kot naloga proizvajalca oziroma izvajalca del
* kontrola proizvodnje v obratu oziroma kontrola vgrajevanja proizvoda ali kontrola izvajanja del na gradbišču, vključno s kontrolo proizvodnih naprav
* notranji kontrolni preskusi po sprejetem programu povprečne pogostosti preskusov
* ovrednotenje skladnosti glede na predpisane lastnosti posamezne vrste proizvoda.

Rezultate notranje kontrole mora Izvajalec del primerno dokumentirati in redno sporočati nadzorniku in kontrolnemu organu za izvajanje zunanje kontrole.

Izvajalec je odgovoren in jamči, da je vsa potrebna testna in merilna oprema za izvajanje preskusov pregledana in umerjena.

Izvajalec mora zagotoviti vse detajle aktualnih testnih postopkov in predlagane metode za teste na objektu.

V primeru, da izvajalčeva notranja kontrola ali pogodbeni laboratorij ugotovi odstopanje kakovosti od zahtevane v projektni dokumentaciji in v posebnih tehničnih pogojih, mora izvajalec o tem takoj obvestiti nadzornika in ustrezno ukrepati. Potrebne ukrepe lahko določi tudi nadzornik.

Stroški preskusov v sklopu notranje kontrole bremenijo Izvajalca del.

#### Zunanja kontrola

Naloge za oceno skladnosti ali za odobritev notranje kontrole v proizvodnem obratu oziroma za prevzemanje vgrajenih gradbenih proizvodov, ki so dolžnost priznanega organa, so:

* pregled in presoja ovrednotenja skladnosti, ki jo je opravil proizvajalec oziroma izvajalec del
* kontrolno preskušanje vzorcev, vzetih naključno pri nadzoru nad notranjo kontrolo v proizvodnem obratu oziroma na gradbišču, če to zahteva naročnik v sklopu sistema potrjevanja skladnosti
* vrednotenje skladnosti proizvoda.

Ob dokončanju objekta ali njegovega dela mora izdelati priznani organ končno oceno o primernosti celotne količine vgrajenih gradbenih proizvodov za nameravano rabo v objektu.

V primeru več manjših objektov, ki jih gradi isti Izvajalec del pod enakimi tehnološkimi pogoji, je mogoče nekatere naloge zunanje kontrole porazdeliti na večje število objektov. Tako dobljene rezultate se sme upoštevati pri ugotavljanju skladnosti gradbenih proizvodov na posameznem objektu.

O odvzemu vzorcev kot tudi o preskusih in meritvah v laboratoriju oziroma na terenu v sklopu zunanje kontrole mora biti obveščen predstavnik Izvajalca del in nadzornik. Rezultati so veljavni, tudi če Izvajalec ali nadzornik pri preskusih in meritvah ni prisoten.

Rezultati zunanje kontrole, vključno poročila o rednem pregledu notranje kontrole, ki morajo biti vključena v pisno poročilo organa, so osnova za prevzem in obračun vgrajenega materiala. Naročniku in nadzorniku mora biti poročilo poslano pravočasno, najmanj 7 dni pred tehničnim pregledom izvršenega dela.

Če Izvajalec del smatra, da rezultat zunanje kontrole ni reprezentativen za celotno prevzeto delo, lahko zahteva dodatno preskušanje na mestih, ki jih skupaj določita izvajalec del in nadzornik. Za prevzem so merodajni rezultati obeh preskušanj (začetnega in dodatnega). Stroške dodatnega preskušanja nosi Izvajalec del.

V primeru, da z ugotovljenim rezultatom dodatnega preskušanja Izvajalec del in kontrolni organ ne dosežeta soglasja, je potrebno izvedeniško preskušanje s strani soglasno izbranega neodvisnega laboratorija. Stroške izvedeniškega preskušanja nosi tisti, katerega rezultati v večji meri odstopajo od ugotovljenih rezultatov.

Stroški zunanje kontrole bremenijo Naročnika.

Izvajalec zunanje kontrole ne more biti hkrati izvajalec notranje kontrole.

#### Preostali preskusi

Stroški za preskuse in izdelavo predlogov za sanacije, ki bodo potrebni v zvezi z nepredvidenimi terenskimi razmerami, bremenijo Naročnika.

Preskusi, predlogi za sanacije in morebitne dopolnitve, ki bodo potrebne zaradi tehnoloških napak izvajalca del in/ali neizpolnjevanja zahtev po teh tehničnih pogojih, bremenijo Izvajalca del.

### Laboratorij

Izvajalec del je dolžan organizirati laboratorij, ki mora zadovoljiti vse potrebe notranje kontrole, predpisane v tehničnih pogojih.

Laboratorij mora izvajati preskuse v sklopu notranje kontrole v zahtevanem obsegu in po postopkih, opredeljenih v tehnični regulativi. Če ugotovi odstopanje od zahtev, mora ugotoviti vzroke tega odstopanja in nemudoma ukrepati.

Izvajalec mora omogočiti nadzorniku in njegovi zunanji kontroli, da je pri izvedbi preskusov v sklopu notranje kontrole prisotna, ter uporabo laboratorija s pomožnim osebjem in materialom za potrebe terenskih preskusov vzorcev v sklopu njegove zunanje kontrole. Stroški uporabe bremenijo Izvajalca del.

Laboratorij mora imeti ustrezne prostore za delo in ustrezno osnovno opremo za izvajanje vseh pogojenih preskusov, informativno navedeno v prilogi 3. Poleg tega mora biti v laboratoriju poleg vodje stalno zaposleno ustrezno število strokovnih in pomožnih delavcev. V smislu tehničnih pogojev mora predložiti Izvajalec del Naročniku pred pričetkom del dokazilo o ustreznosti celotne organizacije laboratorija s spiskom opreme in delavcev.

Laboratorijska oprema, potrebna za izvajalčev laboratorij, mora biti pregledana in umerjena.

### Osnove za statistično vrednotenje kakovosti

#### Splošno

Osnove za statistično vrednotenje kakovosti izvršenih del po zahtevah v posebnih tehničnih pogojih so praviloma:

* povprečne vrednosti (in standardni odmik),
* mejne vrednosti in
* skrajne mejne vrednosti.

Povprečna vrednost () pomeni aritmetično povprečje vrednosti, izračunano po enačbi

,

kjer pomeni *n* število rezultatov.

Mejna vrednost (*xm*) pomeni zahtevano zgornjo (*xmz*) in/ali spodnjo vrednost kakovosti (*xms*), pogojeno za zagotovitev predvidenih lastnosti. Če je dosežena kakovost del v zahtevanih mejah, pomeni to njihovo polno finančno vrednost.

Skrajna mejna vrednost (*xsm*) pomeni tisto vrednost, pri kateri je dosežena kakovost del brez finančne vrednosti.

Statistični naključni izbor zagotavlja, da za vsak material, proizvod ali mersko mesto obstoji enaka možnost, da je izbran.

#### Določila za vrednotenje

Za vrednotenje rezultatov preskusov v sklopu notranje in zunanje kontrole veljajo naslednja splošna določila:

##### **Povprečna vrednost**

Povprečna vrednost kakovosti je praviloma pogojena.

##### **Mejna vrednost Xm**

Mejna (zahtevana) vrednost je praviloma pogojena, lahko pa tudi določena po enačbi



*kjer pomeni:*

*a – odstopanje mejne vrednosti od povprečne vrednosti.*

Mejna vrednost je lahko določena tudi kot konkretna številčna vrednost.

Če posamezni rezultati v pozitivnem smislu presegajo skrajno zgornjo mejno vrednost (*xsmz*), jih je praviloma mogoče upoštevati pri statističnem vrednotenju kvalitete izvršenih del le do določenega odstotka nad zahtevano vrednost. Če pa posamezni rezultati ne dosegajo določene skrajne spodnje mejne vrednosti (*xssm*), jih je treba pred statističnim vrednotenjem izločiti.

Če se z dodatnimi ukrepi prvotno nekakovostno izvršeno delo tako izboljša, da ugotovljena vrednost ustreza postavljenim zahtevam za kakovost, je treba pri vrednotenju upoštevati ta rezultat, prvotni (negativni) rezultat pa izločiti.

V posebnih primerih, ki jih določi nadzornik, je za preveritev kakovosti izvršenih del mogoče upoštevati kot mejno vrednost 1,96 s, ki vključuje 95 % rezultatov.

##### **Skrajna mejna vrednost**

Skrajna mejna vrednost je praviloma pogojena ali pa določena z odstopanjem do srednje vrednosti ali mejne vrednosti po enačbi:

 ali 

*kjer pomeni:*

*b – odstopanje skrajne mejne vrednosti od povprečne vrednosti*

*c – odstopanje skrajne mejne vrednosti od mejne vrednosti.*

Skrajna mejna vrednost pa je v posebnih primernih lahko določena tudi z vrednostjo 3σ, ki vključuje približno 99,8 % rezultatov.

### Osnove za finančno vrednotenje kakovosti

Zahteve kakovosti za posamezne lastnosti izvršenih del so podane v posebnih tehničnih pogojih.

Za pomanjkljivo kakovost izvršenih del lahko uveljavlja naročnik finančne odbitke, ki jih skladno z uveljavljenimi tehničnimi pogoji določi nadzornik.

Obseg del s kakovostjo med mejno vrednostjo in skrajno mejno vrednostjo je treba praviloma finančno ovrednotiti po enačbi:



*kjer pomeni:*

*FO – finančni odbitek*

*K – količnik vpliva pomanjkljive kakovosti izvršenega dela na uporabnost, ki je za posamezna dela določen*

*v tehničnih pogojih*

*C – cena za enoto količine izvršenega dela (EUR/m2)*

*PD – obseg pomanjkljivo izvršenega dela (m2)*

Finančni odbitki za posamezne pomanjkljivosti se seštevajo do stoodstotne cene za enoto dela.

V primeru prekoračenja cene za posamezno delo (zaradi seštevanja posameznih odbitkov) odloči o ukrepih nadzornik.

Obseg del, ki jih pokrivajo rezultati nad oziroma pod skrajno mejno vrednostjo, je brez finančne vrednosti. Izvajalec del za takšno kakovost del ne dobi plačila, tako izvršena dela pa mora po navodilih nadzornika sanirati na svoje stroške.

Če izvajalec del ni zagotovil kakovosti, zahtevane v projektni dokumentaciji in posebnih tehničnih pogojih, in četudi so mu bili za to obračunani odbitki, ostanejo zanj veljavne vse obveznosti po pogodbi.

## Kakovostni prevzem materialov, proizvodov in opreme

Izvajalec je dolžan izvajati Program za kontrolo kvalitete v skladu s standardi ISO 9000, da bi tako zagotovil kontrolo vseh naprav in opreme in izvajanja del po pogodbi, ne glede na dejstvo ali so izdelane, projektirane ali načrtovane, nadzorovane na vseh točkah izpolnjevanja pogodbe. Program kontrole kvalitete mora zagotavljati preprečevanje nastanka napak, pravočasno odkrivanje napak, ki se niso mogle preprečiti ter ukrepe za njihovo odpravo. Izvajalec je obvezen voditi objektivno in ažurno evidenco o skladnosti z tehničnimi zahtevami. Taka evidenca mora biti na razpolago Naročniku in Inženirju v kateremkoli trenutku. Navodila in zapisniki v zvezi z kontrolo kvalitete se bodo preverjali in vodili na nivoju komponent strojne in programske opreme in za vse naprave kot celoto.

Postopki v zvezi s kontrolo kvalitete, in dela na odpravi napak, ki so ugotovljene na ta način, ne morejo biti vzrok za opravičeno zamudo pri izvajanju pogodbe. Osebje Izvajalca, ki dela na kontroli kvalitete mora imeti posebej definirane odgovornosti, morajo biti pooblaščeni za svoje delo in morajo biti neodvisni, da lahko identificirajo in ocenijo probleme s kvaliteto in priporočijo rešitve ter sprožijo postopke, ali zagotovijo rešitve v času izvajanja pogodbe. Kontrola kvalitete, ki jo izvaja Izvajalec skupaj s kontrolorjem, predpostavlja pristojnost reševanja težav v zvezi s kvaliteto na zadovoljstvo Naročnika, ko dejansko pride do odstopanja v kvaliteti od zahtev navedenih v pogodbeni dokumentaciji.

Program preiskav, ki jih Izvajalec izvede v okviru notranje kontrole kakovosti, je sestavni del tehnološkega elaborata, ki ga mora Izvajalec predložiti v pregled in potrditev Inženirju pred pričetkom izvajanja posamezne vrste del.

Stroški notranjih kontrolnih preiskav materiala in opravljenega dela so strošek Izvajalca. Naročnik lahko naroči dodatne raziskave in teste materiala in opreme. V kolikor se izkaže, da so bile raziskave upravičene, je to strošek Izvajalca.

Pri kontroli kvalitete materiala, naprav in opreme mora Izvajalec zagotoviti pomoč, delovno silo, material in energijo ter skladišča, aparate in instrumente, kot se jih običajno uporablja za preučevanje, merjenje in testiranje kakršnihkoli materialov ali naprav, ki jih izbere Inženir.

Naročnik oz. pooblaščena ustanova ima pravico kontrole in pregleda kakovosti materiala ali opreme, da ugotovi njegovo skladnost z zahtevami pogodbe in pogodbene dokumentacije, projektov, tehničnih predpisov ter standardov.

Kontrola in prevzem materialov, proizvodov in opreme s strani Naročnika oz. njegovega pooblaščenega Inženirja ali s strani pooblaščene strokovne organizacije, ne odvezuje proizvajalca oz. Izvajalca, da dobavi ustrezen material, proizvod ali opremo in ne odvezuje proizvajalca oz. Izvajalca od nobene odgovornosti za kvalitetno izvedbo del.

Za kontrolo kakovosti in prevzem materialov, proizvodov in opreme, ter za izvajanje zunanje kontrole kakovosti izvedenih del bo Naročnik angažiral neodvisno strokovno organizacijo in z njo sklenil ločeno pogodbo. O izboru neodvisne strokovne organizacije za izvajanje zunanje kontrole kakovosti, bo Naročnik pravočasno pisno obvestil Izvajalca.

### Prevzem materialov, proizvodov in opreme pri proizvajalcu

Kontrolo kakovosti in prevzem materialov, proizvodov in opreme bo pri proizvajalcu opravljala neodvisno strokovna organizacija, ki jo bo Naročnik angažiral za izvajanje zunanje kontrole kakovosti, v prisotnosti predstavnika Izvajalca in pooblaščenega predstavnika Naročnika oz. Inženirja. Pooblaščena neodvisna strokovna organizacija ima pravico kontrole in pregleda materiala ali opreme, da ugotovi skladnost materiala ali opreme z zahtevami razpisne dokumentacije in pogodbe.

Kontrola s strani naročnika ne odvezuje proizvajalca oz. izvajalca, da dobavi ustrezen material ali opremo in ne odvezuje proizvajalca oz. izvajalca od odgovornosti (garancije).

Kontrola in prevzem materiala ali opreme se lahko vrši v proizvodnih obratih proizvajalca ali njegovih podizvajalcih ali na deponijskem prostoru izvajalca ali na gradbišču.

Ko je oprema ali material pripravljen za pregled in prevzem, Izvajalec ponudi termin prevzema. Naročnik in neodvisno strokovna organizacija ponujeni termin potrdita ali pa se z Izvajalcem dogovori nov termin.

Pri kontroli oz. prevzemu materiala ali opreme pri proizvajalcu oz. njegovih Podizvajalcih mora Izvajalec poskrbeti za primerne prostore in opremo ter pomoč, da se lahko taka kontrola oz. prevzem materiala in opreme nemoteno opravi. Izvajalec mora zagotoviti ustrezne laboratorije, v katerih se bodo vršila preizkušanja. Laboratoriji morajo biti organizirani skladno s splošnimi zahtevami za preizkusne laboratorije (standard SIST EN ISO IEC 17025 – Splošne zahteve za usposobljenost preskuševalnih in kalibracijskih laboratorijev).

Proizvajalec mora pred pričetkom pregleda in prevzemom Naročnika predložiti plan zagotavljanja kontrole kakovosti. Predložiti mu mora dokumentacijo vseh kontrolnih postopkov, ki jih je sam izvedel pri proizvodnji in rezultate izvedenih kontrol.

V kolikor se ob kontroli oz. prevzemu materiala ali opreme pokaže, da le-ta ni skladna z zahtevami pogodbe in pogodbene dokumentacije, projektne dokumentacije, tehničnih predpisov ter standardov, bo Naročnik oz. od njega pooblaščena strokovna organizacija ta material, proizvode ali opremo zavrnila. Izvajalec je dolžan na svoje stroške material, proizvode ali opremo zamenjati s skladnimi oz. zavrnjenega usposobiti glede na zahteve pogodbe in pogodbene dokumentacije, projektne dokumentacije, tehničnih predpisov ter standardov. V primeru, da se material, proizvode ali oprema zavrne, bo vse stroške ponovnih prevzemov (vključno z vsemi stroški za neodvisno strokovno organizacijo, kot so dnevnice, potni stroški, stroški strokovnega dela,…) kril Izvajalec.

Velikost vzorca za pregled pri proizvajalcu materiala in opreme, ki je navedena v pogodbeni dokumentaciji je minimalna količina, ki jo pregleda prevzemni organ naročnika. V kolikor se pri pregledu pojavi sum določenih napak, se kontrola proizvoda naredi na dvojnem vzorcu.

Po uspešno opravljeni kontroli in prevzemu materialov ali opreme pooblaščena strokovna organizacija prevzeti material označi s suhim žigom (ali na drug nedvoumen način) in za istega izstavi certifikat, ki ga skupaj z ostalo prevzemno dokumentacijo (zapisnik prevzema, atesti, merilni listi, grafikoni, certifikati instrumentov in merilne opreme, itn.) preda Izvajalcu, ki je dolžan dokumentacijo hraniti do tehničnega pregleda in prevzema objekta. Fotokopijo omenjene dokumentacije je Izvajalec dolžan predati tudi Inženirju in Naročniku v roku 7 (sedem) koledarskih dni po prevzemu.

Po dobavi pri proizvajalcu kvalitativno prevzetega materiala, proizvodov ali opreme v državo Naročnika, Izvajalec kot prejemnik materiala ali opreme in Inženir pregledata prejeti material ali opremo na gradbišču. V primeru kakršnekoli reklamacije materiala ali opreme le-to izvede Izvajalec.

Izvajalec je zadolžen za ustrezno skladiščenje in varovanje opreme in kritja vseh stroškov povezanih s skladiščenjem, varovanjem, zavarovanjem in prevozom, do predaje Naročniku.

Na podlagi prevzemne dokumentacije Inženir dovoli vgradnjo dobavljenega materiala ali opreme. Za kvaliteto in količine materialov in opreme odgovarja Izvajalec do predaje objekta Naročniku.

Stroške dela pooblaščene strokovne organizacije pri prevzemih materiala, proizvodov in opreme ter nadzora izvajanja del krije Naročnik, razen v primeru ponovnega prevzema zaradi neuspešnosti prvotnega prevzema. Ostale stroške kot so stroški nastanitve in prehrane kontrolnega osebja, stroški prevoza kontrolnega osebja, stroški orodja, energije, preizkusnega laboratorija, materiala ter preiskave so v vseh primerih stroški Izvajalca.

## Merjenje, prevzem in obračun del

Vsa v tem poglavju navedena določila za merjenje, prevzem in obračun del veljajo, če ni v pogodbenih določilih ali drugi pogodbeni dokumentaciji drugače določeno.

### Merjenje del

#### Splošno

Količine posameznih del je treba meriti na osnovi enotnih mer, ki so določene v popisu del v ponudbenem oziroma pogodbenem predračunu in po določilih tehničnih pogojev.

Če v tehničnih pogojih ni določeno drugače, je treba količine določiti na osnovi dejansko izvršenih del in vgrajenih materialov v okviru projektne dokumentacije za posamezna dela. V primeru, da projektant naknadno zahteva spremembo vrste ali količine dela, mora predložiti ustrezno dopolnitev projektne dokumentacije s popisom del. Vse količine morajo biti določene zaokroženo, naj­več na dve decimalki, če se nadzornik in izvajalec del iz opravičljivih razlogov ne dogovo­rita drugače.

Za dela, za katera se iz kateregakoli razloga naknadno ne bi moglo brez posebnih stroškov več ugotoviti količin ali kakovosti, je dolžan izvajalec del pravočasno zahtevati od nadzornika prev­zem, ki ga je treba pisno in z načrti dokumentirati in vpisati v gradbeno knjigo. Meritev in prevzem takšne količine del je dokončen in se ga pri končnem prevzemu samo potrdi. Pred začasnim prevzemom in izmero se v takih primerih z deli ne sme nadaljevati. Če izvajalec del v takem primeru opusti začasni prev­zem, nosi vse posledice, ki bi nastale zaradi naknadnih del za ugotovitev dejanskih količin in kakovosti izvršenega dela, tj. stroške naknadne odstranitve vseh nadgrajenih plasti in po ustrezni kontroli stroške za zamenjavo z ustreznimi materiali ter njihovo ustrezno vgraditev.

Dela, ki se obračunavajo po dobavljenih in vgrajenih količinah, morajo biti sproti dokumentirana z dobavnicami in ustrezno razvidna.

V kolikor se ugotovijo netočnosti Izvajalčevih meritev in podatkov, stroški meritev in preverjanj podatkov, ki jih izvrši Inženir, bremenijo Izvajalca.

#### Knjiga obračunskih izmer

Ugotovljene količine in izmere izvedenih del je treba vpisati v knjigo obračunskih izmer. Vpisati je treba vse mere in vrisati skice za vsa taka dela, ki se po izvršenem delu ne vidijo in tudi za tista dela, ki odstopajo od projektne dokumentacije.

Izvajalec del mora vse spremembe, nastale med gradnjo, označiti v ustreznih načrtih. Taki načrti postanejo sestavni del knjige obračunskih izmer.

Knjigo obračunskih izmer je treba voditi tekoče. Če podatki v knjigi po krivdi izvajalca niso obojestransko potrjeni, takšni podatki niso podlaga za začasni (mesečni) obračun (situacijo). Če so v začasni obračun vključeni takšni nepotrjeni podatki, ima nadzornik pravico take začasno obračunane zneske izločiti iz začasnega obračuna.

Nadzornik ima tudi pravico, da odkloni potrditev količin za dela, za katera ima dokaz, da niso izvršena kakovostno in ne ustrezajo pogodbenim določilom, veljavnim predpisom in standardom. Prav tako ima nadzornik pravico, da odkloni potrditev količin za dela, pri katerih mu izvajalec del ni omogočil vpogleda v delovni postopek, pregled dokumentacije o dobavljenem materialu ali če je kljub nasprotovanju nadzornika opravljal določene delovne operacije ter s tem ogrozil tehnično neoporečnost in varnost objekta.

Za kontrolo knjige obračunskih izmer je izvajalec del dolžan dajati nadzorniku vse potrebne podatke, prav tako brezplačno tudi vso potrebno strokovno delovno silo in opremo.

V knjigi obračunskih izmer morajo biti vsi podatki, ki so potrebni za ugotavljanje količin, in sicer količine po popisu del, izmere (ali ocene) izvršenih del, mesečne in zbirne količine ter končna količina za posamezno postavko.

### Prevzem del

#### Splošno

Pod prevzemom del je treba razumeti količinski in kakovostni prevzem posameznih pogodbenih del. Glede na stanje gradnje (objekta) je treba razlikovati tri vrste prevzema del:

* začasni prevzem del (za začasni obračun del),
* končni prevzem del (ob kolavdaciji),
* dokončni prevzem del (superkolavdacija).

#### Začasni prevzem del

V času gradnje objekta nadzornik začasno prevzame izvršena dela od Izvajalca del. Pri tem ugotavlja količine izvršenih posameznih del po enotah mere iz ponudbenega predračuna (po pogodbi med Naročnikom in Izvajalcem del) in praviloma tudi kakovost v skladu s tehničnimi pogoji. Ta prevzem del je samo osnova za sestavo začasnih situacij in za priznanje začasnih periodičnih obračunov za izplačilo vrednosti izvršenih del med Naročnikom in Izvajalcem.

Več dela, tj. dela, ki presegajo v ponudbenem predračunu načrtovano količino, se lahko izvajajo skladno z določili pogodbe. V primeru, da bi bilo več delo posledica napake ali spremembe projektne dokumentacije, mora biti za to pridobljeno tudi soglasje projektanta.

Za vsako dodatno delo, tj. delo, ki v načrtu in ponudbenem predračunu ni bilo predvideno, vendar je zaradi nepredvidenih okoliščin nastalo potrebno za izvedbo gradnje, mora Izvajalec del predhodno pridobiti pisno naročilo nadzornika in soglasje projektanta, kadar gre pri izvedbi dodatnih del za odstopanja od projekta ter po predhodni preveri utemeljenosti dodatnih del s strani nadzornika. Za izvedbo dodatnih del skleneta Naročnik in Izvajalec aneks k pogodbi po predhodno izvedenem ustreznem postopku oddaje del.

Pri začasnem prevzemu del nadzornik v spornih primerih glede potrjevanja določene količine in kakovosti sporne količine in kakovosti ne prizna do nesporno ugotovljenega dejanskega stanja.

Vsa začasno prevzeta dela se vpisujejo v knjigo obračunskih izmer in morajo biti dokumentirana. Dokumentacijo sestavi Izvajalec in jo predloži mesečno nadzorniku v potrditev.

Za vsa začasno prevzeta dela se dokončna količina in kakovost ugotavljata pri končnem prevzemu del (kolavdaciji) oziroma kakovost deloma celo pri dokončnem prevzemu del ob poteku garancijskega roka (superkolavdaciji).

#### Končni prevzem del

Končni prevzem del (kolavdacijo objekta) je treba izvršiti po dokončanju del na osnovi določil, opredeljenih v pogodbi med Naročnikom in Izvajalcem. Končni prevzem del je finančni zaključek pogodbenih obveznosti po odpravi ugotovljenih napak v času veljavnosti garancije za dobro izvedbo pogodbenih obveznosti.

Kot osnova za kolavdacijo se uporablja končni obračun del, vključno z dokumentacijo, ki ju predloži Izvajalec kolavdacijski komisiji v skladu z določili pogodbe. Izvajalec lahko predlaga Naročniku podaljšanje garancijskega roka namesto posameznih ali vseh odbitkov, ugotovljenih pri kolavdaciji. Naročnik lahko takšen predlog upošteva skladno z ustaljeno strokovno prakso, tako glede zahtevane trajnosti za posamezno izvršeno delo kot tudi ugotovljene nepravilnosti.

Pri končnem prevzemu del, kjer se ovrednoti tudi kakovost izvršenih del, uveljavlja Naročnik finančne odbitke za kakovostno pomanjkljivo izvršena dela.

Končni prevzem je dokončen glede količin in cen ter odbitkov in premij, ne obsega pa garancije in popravila poškodb v garancijskem roku.

#### Dokončni prevzem del

Dokončni prevzem (superkolavdacijo) je treba izvršiti ob izpolnitvi vseh pogodbenih obveznosti.

### Obračun del

#### Splošno

Obračun količin izvršenih del mora pripraviti Izvajalec del, ki mora izvršena dela pregledno prikazati, tako da je razvidna vsaka posamezna izmera in načrtovana ter izvršena celotna količina za vsako postavko po ponudbenem predračunu kot sestavnim delom pogodbe.

Pogodbena dela se mora obračunati z začasnimi situacijami in končno obračunsko situacijo po pogojih pogodbenih določil. Osnova za obračun del so enotne cene za posamezna dela po pogodbenem oziroma ponudbenem predračunu in količine del ugotovljene v okviru prevzema del. Pri obračunu pa je treba upoštevati tudi finančno ovrednotenje kakovosti.

#### Enotne cene

Kot enotne cene je treba razumeti enotne cene iz ponudbenega predračuna kot sestavnega dela pogodbe za posamezna dela, kot so opredeljena v popisu del. Če ni s pogodbo, gradbenimi predpisi ali tehničnimi pogoji določeno drugače, morajo biti v enotnih cenah upoštevani vsi stroški za izvedbo posameznega dela.

V enotnih cenah je vključeno vse delo, z vsemi materiali ter zunanjimi in notranjimi prevozi. V ceno so vključene tudi vse dodatne meritve in zakoličbe, vključno z meritvami na stranskih odvzemih materiala in v drugih podobnih primerih, potrebne za izvršitev del. Izvajalec nima pravice zahtevati nikakršnega doplačila za taka dela.

V enotnih cenah je vključena tudi izdelava projekta izvedenih del, navodil za obratovanje in vzdrževanje in projekta za vpis v uradne evidence, vključno z vnosom vseh novih objektov v vse uradne evidence, v skladu s Pravilnikom o projektni dokumentaciji (Ur. list RS št. 55/2008) in Zakonom o evidentiranju nepremičnin (Ur. list RS 47/06, 65/07, 79/12).

Če je pri prestavitvi material oziroma proizvod last Naročnika (npr. tirne naprave, SVTK naprave ipd.), mora biti v enotni ceni upoštevano delo za odstranitev, prestavitev in njegovo ponovno vgraditev. Osnova za upoštevanje vseh dejavnikov je stanje 28 dni pred ponudbo. Vpliv morebitnih sprememb dejavnikov med gradnjo se ovrednoti in plača posebej.

#### Več dela in dodatna dela

Osnova za obračun več del so enotne cene za posamezna dela po ponudbenem predračunu kot sestavnim delom pogodbe in ugotovljene oziroma potrjene količine izvršenih več del.

Dodatna dela se obračunajo na osnovi kalkulativnih elementov kot sestavnega dela pogodbe oziroma kot povprečja stroškov za ta dodatna dela. Nadzornik ima v takem primeru pravico zahtevati od izvajalca podrobno analizo cene, ki mora biti usklajena s kalkulativnimi elementi.

#### Medfazni obračun

Medfazno pogodbeno kazen lahko uveljavlja Naročnik za vsa dela, ki jih Izvajalec zaradi neupravičenih razlogov ni izvršil pravočasno, njihova izvršitev pa je bila opredeljena s pogodbeno določenimi vmesnimi roki.

Obračunano medfazno pogodbeno kazen - v po pogodbi predvidenem obsegu - lahko Naročnik povrne izvajalcu del, če je ta izvršil vsa dela v pogodbenem roku, za Naročnika pa zaradi zamujanja vmesnih rokov niso nastali dodatni stroški.

Za zamujena dela Izvajalec ne more uveljavljati pozitivnih razlik v ceni, ki so nastale zaradi zamude.

#### Spremenjene okoliščine

Na obračun po pogodbi lahko vpliva

* povečanje ali zmanjšanje obsega del in
* skrajšanje ali podaljšanje roka za izvršitev pogodbenih del, če je izven pristojnosti izvajalca del.

#### Obračun pomanjkljivo izvršenega dela

Vsi stroški za popravilo pomanjkljivo izvršenega dela bremenijo Izvajalca del, vključno stroški za vse meritve in preskuse, ki so pokazali neustrezno kakovost izvršenih del ter je bilo potrebno po izvršenem ustreznem popravilu s ponovnimi meritvami in preskusi ugotoviti kakovost dela.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo zahtevam za kakovost (presegajo mejne oziroma skrajne mejne vrednosti), opredeljenim v teh tehničnih pogojih, in jih Izvajalec del ni popravil po navodilih nadzornika, izvajalec del ni upravičen do nikakršnega plačila. Naročnik pa je v takšnem primeru – v skladu z določili pogodbe – upravičen podaljšati garancijsko dobo za vsa dela, ki so odvisna od nepopravljenih del.

Če Izvajalec del ne popravi neustrezno izvršenega dela v primernem roku, ki ga določi nadzornik, lahko Naročnik odstopi popravilo komu drugemu, za več stroške in/ali dodatne stroške pa bremeni Izvajalca del.

## Izvajanje del na gradbišču

V roku 21 dni po podpisu pogodbe mora Izvajalec predati Naročniku tehnološki elaborat izvedbe vseh pogodbenih del. V tehnološkem elaboratu je potrebno prikazati način izvedbe del, ter vse ukrepe za zagotovitev varnosti železniškega prometa v časi gradnje in mora vsebovati:

* način izvedbe posameznih objektov (most čez Rižano, podvoza P1 in P2, prepusti) in način izvedbe posameznih vrst del kot na primer zamenjava in utrditev temeljnih tal, izvedba nasipov, izvedba predobtežbe, preobtežbe ter konsolidacije temeljnih tal pod nasipi, izvedba zgornjega ustroja železniške proge, izvedba vozne mreže, izvedba prestavitev SV in TK vodov in naprav ter izvedba predvidenih novih SV in TK vodov in naprav, izvedba ograje za zaščito pred hrupom ipd.
* predvidene ukrepe za zagotavljanje varnosti železniškega prometa v času gradnje,
* predvidene ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu,
* predvidene ukrepe za zagotovitev varovanja in zaščite okolja v času gradnje vključno s prikazom predvidenih ukrepov za preprečitev vplivov gradnje na okolje oziroma njihovo omejitev na dopustne vrednosti,
* način ravnanja z gradbenimi in drugimi odpadki, način njihovega recikliranja ali odlaganje na trajne deponije, ter predvidene lokacije in način trajnega odlaganja nevgradljivih in viškov izkopanih zemljin in hribin,
* organizacijo gradbišča s predvidenimi ukrepi za zaščito gradbišča in ureditev dostopov na gradbišče,
* analize ponujenih cen na enoto mere za postavke določene v razpisni dokumentaciji.

Sestavni del tehnološkega elaborata je tudi podroben terminski plan izvedbe del.

### Tehnologija železniškega prometa v času gradnje

Predvidena tehnologija železniškega prometa v času gradnje je podana v naslednjih elaboratih:

* elaborat 9/1 - Tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del

(SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3640\_9/1)

* elaborat 9/4 - Tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del na obeh podvozih

(SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/PO/TP)

* elaborat 9/13 - Tehnologija železniškega prometa v času izvajanja del ob obstoječi progi

(SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/T/TP)

* elaborat 9/5 - Tehnologija železniškega prometa v času izvajanja del pri rekonstrukciji obstoječe

proge (SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d. elaborat št. 3610/R/TP)

Navedeni tehnološki elaborati so sestavni del PGD projektne dokumentacije (elaborat št. 9/1 je sestavni del PGD za izgradnjo 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna, proj. št. 3640, elaborat št. 9/4 je sestavni del PGD za izgradnjo drugega tira železniške proge Divača – Koper; odsek Črni Kal – Koper – Premostitveni objekti, proj. št. 3610/PO, elaborat št. 9/13 je sestavni del PGD za izgradnjo drugega tira železniške proge Divača – Koper; odsek Črni Kal – Koper - Trasa, proj. št. 3610/T, elaborat št. 9/5 je sestavni del PGD za izgradnjo drugega tira železniške proge Divača – Koper; odsek Črni Kal – Koper - Trasa, proj. št. 3610/R), na katero je bilo pridobljeno gradbeno dovoljenje za izgradnjo 1,2 km drugega tira železniške proge Divača – Koper v funkciji glavnega tira postaje Koper tovorna.

Na osnovi navedenih elaboratov je Izvajalec dolžan izdelati enotni elaborat tehnologije železniškega prometa za ves čas izvajanja del, ki so predmet sklenjene pogodbe in ga predati kot sestavni del Tehnološkega elaborata izvedbe vseh pogodbenih del. V elaboratu tehnologije železniškega prometa morajo biti prikazane vse potrebne zapore železniškega prometa in drugi potrebni ukrepi (spremembe in prilagoditve tehnoloških procesov dela na postaji Koper tovorna, uvedbe počasnih voženj, izklopi vodov električne vozne mreže, prestavitve in preureditve SV in TK vodov in naprav, vmesna zavarovanja, ipd.) za zagotovitev čim manjših motenj železniškega prometa ter zagotovitev varnosti železniškega prometa ves čas gradnje.

Rešitve podane v elaboratu tehnologije železniškega prometa je Izvajalec dolžan uskladiti z ustreznimi službami Upravljalca železniške proge Divača – Koper in postaje Koper tovorna, ter na elaborat pridobiti njihovo soglasje.

Pri izvedbi del je Izvajalec dolžan predvideti takšno tehnologijo izvedbe del, da bodo vplivi in motnje železniškega prometa v času gradnje čim manjši, obenem pa ves čas gradnje zagotovljena varnost železniškega prometa ter zagotovljena varnost in zdravje pri izvajanju del na gradbišču.

Pri izvedbi se je Izvajalec dolžan organizirati in uporabiti takšne tehnologije izvedbe del, da bo upošteval najmanj naslednje omejitve glede zapor železniškega prometa:

* zapore prometa na železniški progi Divača – Koper je mogoče predvideti samo v času nedelj ali praznikov, ko je železniški promet najmanjši,
* najdaljša zapora prometa na železniški progi Divača – Koper lahko traja največ 12 ur,
* skladno z izdelano projektno dokumentacijo je za izvedbo predvidenih del potrebno 13 zapor železniškega prometa v trajanju 12 ur in ena zapora železniškega prometa v trajanju 6 ur. Zaradi velike obremenjenosti obstoječega tira železniške proge Divača – Koper, je izvajalec dolžan dela, za katere je potrebna zapora železniškega prometa (npr. vgradnja in izgradnja provizorijev, vgradnja in izgradnja kretnic ipd.), planirati in izvajati tako, da se v okviru ene zapore železniškega prometa izvede več (najmanj pa dve) tovrstnih del.

Izvajalec je število, trajanje, termine in način izvedbe zapor, kot tudi druge potrebne ukrepe za zagotovitev varnosti železniškega prometa v času gradnje (spremembe in prilagoditve tehnoloških procesov dela na postaji Koper tovorna, uvedbe počasnih voženj, izklope vodov električne vozne mreže, ipd), dolžan pravočasno uskladiti z Upravljalcem javne železniške infrastrukture.

Izvajalec mora organizacijski enoti Upravljalca javne železniške infrastrukture (SŽ Infrastruktura d.o.o.), pristojni za tovrstno vzdrževanje infrastrukture dostaviti plan zapor, da v skladu s Priročnikom - 002.62 (Za načrtovanje, odobritev, in izvajanje zapore proge ali tira in izključitev SV in TK naprav) le-ta do 15. v mesecu za tri mesece v naprej dostavi plan zapor področni Prometni operativi, ki uskladi vse ostale zapore in potrdi točen termin izvajanja zapore.

#### Izvedba ukrepov, ki dodatno zagotavljajo prometno varnost v času izvajanja del

Odvijanje tehnološkega procesa dela in drugih delovnih nalog iz naslova železniškega prometa v času izvajanja načrtovanih del mora potekati na podlagi veljavnih zakonskih in podzakonskih aktov, ki urejajo posamezna področja glede na razsežnosti in značilnosti predvidenih ovir v prometu. Ostale posebnosti pri izvajanju tehnološkega procesa dela, povezane z operativnim izvajanjem prometa vlakov in premika na določen dan, določa v tem primeru za vsak dan posebej koordinator/pooblaščenec lokacije vodenje prometa v sodelovanju s Prometno operativo (PO) Postojna.

V času izvajanje del bodo potrebni določeni ukrepi, ki so navedeni v nadaljevanju in jih mora priglasiti Izvajalec del oziroma njegov pooblaščenec. Za zagotovitev zapor železniškega prometa ter drugih ukrepov za omejitev železniškega prometa, potrebnih za zagotavljanje zahtevane varnosti železniškega prometa v času izvajanja del, so v nadaljevanju podani postopki za njihovo izvedbo v skladu z veljavnimi predpisi.

##### **Postopek za zagotovitev progovnega čuvaja v času izvajanja del**

Službeno mesto progovnega čuvaja je treba določiti na ogroženih mestih na postaji, če na drug način ni mogoče zagotoviti varnega železniškega prometa. Službeno mesto progovnega čuvaja mora biti s telefonom povezano s sosednjima postajama, prometnikom CP in pooblaščenim delavcem prevoznika SŽ-tovorni promet (poslovodja). Za zagotovitev progovnega čuvaja ali koordinatorja del je treba poslati vlogo za dodelitev čuvaja na naslednji naslov:

*Slovenske železnice – Infrastruktura d.o.o.*

*Služba za gradbeno dejavnost, pisarna Postojna*

*Kolodvorska 25a*

*6230 Postojna*

Omenjena vloga se mora poslati na zgornji naslov najmanj mesec dni pred začetkom načrtovanih del. Na podlagi te vloge se izda naročilnica, preko katere se urejajo razpoložljivost in stroški za zahtevano delovno silo.

##### **Postopek za vpeljavo počasnih voženj**

O predvideni počasni vožnji odgovoren delavec pristojnega vzdrževalca infrastrukture pravočasno, najmanj 48 ur pred uvedbo, pisno obvesti pooblaščenega delavca Prometne operative. V obvestilu mora navesti datum in čas začetka ter končanja počasne vožnje.

Natančni postopki v zvezi z vpeljavo in implementacijo počasnih voženj so predpisani v 101. členu Prometnega pravilnika.

##### **Postopek za vpeljavo potrebnih zapor**

Pričakovano zaporo proge in glavnih tirov dovoljuje Prometna operativa na pisno zahtevo. Zahteva mora biti predložena tako pravočasno, da lahko upravljalec izdela mesečni plan zapor.

Zahtevo za zaporo je potrebno predložiti v skladu s Priročnikom 002.62 za načrtovanje izvajanja zapore proge ali tira in za izključitev SV in TK naprav.

Natančen postopek za vpeljavo pričakovanih in nepričakovanih zapor ureja 162. člen Prometnega pravilnika (Ur. list RS, št.50/11).

Pričakovane zapore proge in glavnih tirov dovoljuje Prometna operativa (v tem primeru Prometna operativa Postojna) na pisno zahtevo Izvajalca del, ki mora vlogo nasloviti na Službo za gradbeno dejavnost Postojna na isti naslov kot v primeru vloge za progovnega čuvaja (glej zgoraj).

Po določitvi in uskladitvi natančnega terminskega plana izvajanja del, mora potencialne posebnosti v prometu ločeno obravnavati služba Prometne operative v Postojni. Izvajalec del mora poskrbeti za obveščanje pristojnih služb o nameravanih delih, medtem ko slednje poskrbijo za posredovanje vseh potrebnih podatkov Poslovni enoti vodenja prometa Slovenskih železnic, Službi za načrtovanje in tehnologijo ter Službi za vodenje prometa in Prometni operativi, ki ureja in predpiše vse posebnosti in postopke v prometu za določen dan.

Trajanje zapore proge pomeni časovno razliko med trenutkom vpisa zapore proge v prometni dnevnik in trenutkom izpisa zapore proge v prometni dnevnik. V okviru trajanja zapore je potrebno predvideti čas potreben za omejitev in zavarovanje delovišča, prevoz tirne mehanizacije do mesta dela, pregled opravljenih del in izvedbo meritev, prevoz tirne mehanizacije do mesta gariranja, vklope in izklope napetosti v voznem vodu v postopkih vključevanja napetosti.

V kolikor bi v času del prišlo do poškodb kablov, drugih komunalnih vodov ali naprav, je potrebno vse spremembe javiti pristojnim službam, odgovornim za nemoten in varen potek železniškega prometa. Odpravo poškodb in vse stroške nastale zaradi poškodb (npr. dodatna zasedba delovnih mest Upravljavca, intervencije vzdrževalcev, …) krije Izvajalec.

#### Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture (JŽI)

Za izvajanje projekta v skladu s potrjenim terminskim planom izvajanja del je potrebno zagotoviti tudi različne storitve upravljavca in sicer:

* storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki niso vezane na proces načrtovanja in izvajanja zapor proge,
* storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na proces načrtovanja in izvajanja zapor proge,
* storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na proces načrtovanja in izvajanja menjave programske opreme,
* storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture zaradi uvedbe počasnih voženj,
* storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na zagotovitve čuvajniške službe.

Za ta dela se obračun v okviru mesečnih situacij izvaja na osnovi stroškov dejansko opravljenih del v obračunskem obdobju. Izvajalec je na podlagi in do višine računov, izstavljenih s strani Upravljavca javne železniške infrastrukture, upravičen do povračila stroškov oziroma obračuna v situacijah. Posamezen račun mora biti specificiran glede na aktivnosti navedene zgoraj in mora vsebovati vse ključne podatke, ki so pomembni za ugotavljanje ali dokazovanje dejansko opravljenih del v obračunskem obdobju.

V nadaljevanju sledijo natančnejši opisi storitev Upravljavca javne železniške infrastrukture in zahteve, ki jih mora, glede storitev Upravljavca javne železniške infrastrukture, upoštevati Izvajalec.

##### **Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki niso vezane na proces načrtovanja in izvajanja zapor proge**

Za izvajanje spodaj naštetih aktivnosti, ki se izvajajo izven normalnega delovnika (vikendi, prazniki, nočne ure) katerih pričetek, trajanje oziroma pogostost pogojuje potrjen terminski plan izvedbe del, mora Upravljavec javne železniške infrastrukture v vsakem trenutku trajanja projekta zagotavljati zadostno število strokovnjakov in ostalega osebja (izvršilni delavci v žel. prometu) s področja vzdrževanja voznega omrežja, elektronapajalnih postaj, NN inštalacij, signalnovarnostnih naprav, telekomunikacijskih naprav, naprav zgornjega ustroja, vodenja žel. prometa, itd.

Aktivnosti:

* dnevni nadzor nad deli za zagotavljanje varnega in urejenega prometa, ki vključuje tudi redno spremljanje izvedenih in načrtovanih del ter dnevne aktivnosti glede usklajevanja rešitev z Nadzorom in Izvajalcem,
* tedensko aktivno sodelovanje na koordinacijskih sestankih med Naročnikom, Izvajalce, Nadzorom in Upravljavcem,
* aktivno sodelovanje na usklajevalnih sestankih v procesu načrtovanja zapor proge,
* dodatna zasedba lokalnih in začasnih delovnih mest s strani vodenja prometa,
* spremljanje in urejanje poslovnih odnosov s prevozniki v zvezi ovir zaradi del na progi,
* aktivno sodelovanje na faznih tehničnih pregledih v skladu s 39. členom Zakona o varnosti v železniškem prometu,
* izklopi oziroma vklopi napetosti v voznem vodu (v procesu vključevanja naprav v obratovanje je predvideno določeno število izklopov napetosti, zavarovanja, pregleda opravljenih del in ponovnega vklopa napetosti),
* izklopi oziroma vklopi napetosti v NN instalacijah,
* izklopi oziroma vklopi napetosti v SVTK napravah,
* usklajevanje del z elektrodistribucijo,
* dnevno zagotavljanje dostopa do tehnološko zaprtih prostorov in zagotavljanje dela v njih v času obratovanja naprav,
* ročno posluževanje naprav ali drugih avtomatiziranih sistemov,
* posodabljanje postajnih redov,
* ipd.

Posamezen račun mora biti specificiran glede na zgoraj navedene aktivnosti.

##### **Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na proces načrtovanja in izvajanja zapor proge**

Obsega aktivnosti za izvedbo zapor železniške proge ter sprotno načrtovanje dodatnih ukrepov za izvajanje prometa v času izvajanja del (načrtovanje, koordinacija, obveščanje, vpis in izpis zapore proge), vključno z organizacijo in izvedbo nadomestnega avtobusnega prevoza ter sprotno načrtovanje dodatnih ukrepov za izvajanje potniškega prometa v času izvajanja del (načrtovanje, koordinacija, obveščanje, prevoz, itd).

Posamezen račun mora biti specificiran glede na lokacijo in število zapor proge.

##### **Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na proces načrtovanja in izvajanja menjave programske opreme**

Obsega aktivnosti pri načrtovanje in izvedbi omejitev v prometu, v času menjave programske opreme, ko bodo mogoče vožnje na postajo Koper tovorna in iz nje ter na postajo koper potniška in iz nje na ročne signalne znake (dodatni čuvaji/koordinatorji, dodatni prometniki, dodatni delavci pri premiku, obveščanje in sporazumevanje udeležencev v prometu ipd.).

Posamezen račun mora biti specificiran glede na vrsto ukrepov in aktivnosti pri omejitvah v prometu v času menjave programske opreme.

##### **Stroški Upravljavca javne železniške infrastrukture zaradi uvedbe počasnih voženj**

Obsega stroške zaradi zmanjšanja hitrosti v času gradnje in priključevanje novega drugega tira, v času gradnje podvozov in prepustov, v času izvajanja drugih del neposredno ob obstoječem ali drugem tiru pod prometom, ter v času menjave programske opreme, vključujejo penale zaradi zamud v potniškem prometu, stroške stojnine vagonov oz. prekoračitve izročilnega roka, stroške zaradi preloženih križanj, stroške spremenjenih turnusov ipd.

Posamezen račun mora biti specificiran glede na lokacijo, čas in število počasnih voženj (navedba št. In drugih podatkov o vlakih s počasno vožnjo).

##### **Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na zagotovite čuvajniške službe**

Obsega zagotavljanje progovnega čuvaja za zagotovitev varnega železniškega prometa na vseh ogroženi mestih v času izvajanja del v pragovnem pasu obstoječega tira.

Posamezen račun mora vsebovati vse ključne podatke, ki so pomembni za ugotavljanje ali dokazovanje dejansko opravljenih ur čuvajniške službe v obračunskem obdobju.

### Zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu

Med izvajanjem del mora Izvajalec zagotoviti varnost vseh delavcev pri opravljanju svojega dela in varnost odvijanja železniškega prometa.

Izvajalec mora pripraviti varnostni načrt pred pričetkom izvajanja del na terenu, ki mora biti izdelan skladno z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS, št. 83/05).

Izvajalec je dolžan organizirati delo v skladu s prejetim Varnostnim načrtom (Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS, št. 83/05)).

V primeru, da na gradbišču nastopa več izvajalcev, je Izvajalec dolžan skleniti s temi izvajalci pisni dogovor o izvajanju del, terminskem usklajevanju del, izvajanju varnostnih ukrepov na gradbišču, izvajanju ukrepov za varovanje lastnine naročnika in drugih izvajalcev ter vzdrževanja prehodnih poti v območju gradbišča in dostopov do gradbišča.

Izvajalec je dolžan organizirati in kriti vse stroške ukrepov oziroma izvesti varnostne ukrepe predpisane z zakonom ali s strani inšpekcijskih organov, ki nastanejo kot posledica izvajanja del kot je npr. postavitev varnostnih ograj, uporaba čuvajev na delovišču, kritje stroškov Upravljavcu za izvedbo izklopov naprav in drugih ukrepov za zavarovanje delovišč in omogočanje dostopa in dela na delovišču, kakor tudi kriti stroške zaradi zapor ali omejitev hitrosti in podobno.

Izvajalec je odgovoren za ustreznost, stabilnost in varnost vseh operacij na gradbišču, za vse načine gradnje in za vsa dela.

Izvajalec je dolžan na svoje stroške izvesti označitev gradbišča v imenu in na ime Naročnika, v obsegu kot to zahteva zakonodaja.

Izvajalec mora:

* izpolnjevati vse primerne varnostne ukrepe,
* skrbeti za varnost vseh oseb, ki imajo pravico biti na gradbišču (tudi podizvajalcev),
* se primerno potruditi, da zaščiti gradbišče in dela pred nepotrebnimi motnjami tako, da prepreči nevarnost za te osebe,
* poskrbeti za vsa začasna dela, ki bi bila potrebna zaradi izvajanja del.

Izvajalec mora vedno izvesti vse primerne previdnostne ukrepe za ohranjanje zdravja in varnosti svojega osebja.

Izvajalec mora imenovati varnostnega inženirja, ki je odgovoren za ohranjanje varnosti in zaščito pred nesrečami. Ta oseba mora biti za to odgovornost usposobljena in mora imeti pooblastila za dajanje navodil in izvajanje zaščitnih ukrepov za preprečevanje nesreč.

Po vsaki nesreči mora Izvajalec poslati Inženirju podrobne podatke o njej takoj ko je to možno. Izvajalec mora voditi evidenco in pisati poročila v zvezi z zdravjem, varnostjo in dobrim počutjem oseb.

Izvajalec mora ves čas med izvajanjem del in tudi po njihovi izvedbi, dokler je potrebno za izpolnitev obveznosti izvajalca, skrbeti za ves potreben nadzor pri načrtovanju, urejanju, upravljanju, vodenju, pregledovanju in preskušanju del.

Osebje Izvajalca mora biti primerno kvalificirano, usposobljeno in izkušeno v ustreznih strokah oziroma poklicih. Inženir lahko od Izvajalca zahteva, da v primeru potrebe odstrani (oziroma da odstraniti) katerokoli osebo, zaposleno na gradbišču ali pri delih vključno s predstavnikom Izvajalca, ki:

* vztraja pri slabem obnašanju ali nezadostni skrbnosti,
* izvršuje dolžnosti neprimerno ali malomarno,
* ne deluje v skladu z določbami pogodbe,
* vztraja pri obnašanju, ki škodi varnosti, zdravju ali varovanju okolja.

Izvajalec mora Inženirju predložiti podrobne podatke, ki kažejo število osebja Izvajalca vsake kategorije na gradbišču. Podrobne podatke je potrebno predložiti vsak koledarski mesec v obliki, ki jo odobri Inženir, vse dokler Izvajalec ne dokonča vseh del, za katere je znano ob roku dokončanja, navedenem v Potrdilu o dokončanju, da še niso dokončana.

### Varovanje in zaščita okolja v času gradnje

Pri izvajanju del mora Izvajalec med gradnjo predvideti in izvajati naslednje ukrepe, ki jih za zmanjšanje vplivov na okolje v času gradnje, narekujeta sprejeta Uredba o državnem lokacijskem načrtu za gradnjo drugega tira železniške proge Divača – Koper (Ur. list RS št. 43/05), Uredba o spremembah in dopolnitvah te Uredbe (Ur. list RS št. 59/14) in izdano okoljevarstveno soglasje (OVS):

* redno vlaženje in čiščenje gradbiščnih in manipulativnih površin, s katerih se lahko nekontrolirano širijo prašni delci ob suhem in vetrovnem vremenu (dostopne ceste do gradbišč in deponij viškov materiala morajo biti prevlečene z nosilno asfaltno podlago);
* redno čiščenje in vlaženje gradbiščnih poti, čiščenje gradbene mehanizacije in tovornih vozil na območju prehodov iz gradbiščnih platojev na transportne ceste ter uporabo ponjav pri prevozu viškov izkopnega materiala in mineralnih frakcij vgradnega materiala;
* na izvozih z gradbišča predvideti rešetko, opremljeno s filtri in lovilcem olj, nad katero se podvozje, kolesa in keson vozil obvezno spirajo preden se vozilo priključi na javno cestno omrežje;
* pri izvajanju del uporabljati tehnično brezhibno gradbeno mehanizacijo in transportna sredstva ter jih redno vzdrževati;
* točenje goriva v gradbene stroje na območju gradbišča izvajati samo z ustrezno cisterno za razvoz goriva in na vnaprej določenih in ustrezno opremljenih mestih (točenje goriva in olja iz sodov na območju gradnje ni dovoljeno);
* izlivanje nevarnih in drugih tekočih odpadkov v tla ali v kanalizacijski sistem se ne sme izvajati;
* zagotoviti je potrebno ustrezno opremljeno mesto za skladiščenje nevarnih snovi, z lovilno skledo;
* skladišče nevarnih snovi mora biti zaščiteno pred atmosferskimi vplivi;
* za skladiščenje nevarnih snovi oz. kemikalij se sme uporabljati samo originalna embalaža, posode za skladiščenje pa morajo biti zaprte in označene z oznako za nevarnost;
* v primeru razlitja naftnih derivatov je treba onesnaženje takoj omejiti, kontaminirano zemljino odstraniti in deponirati;
* na območju gradbišča je potrebno zagotoviti ustrezna adsorpcijska sredstva za omejitev in zajem naftnih derivatov (ali drugih kemikalij);
* prostor za vsak dizelski agregat mora biti izveden v obliki lovilne sklede, tla vsakega prostora z agregatom in vsak lovilni bazen morata biti olje in vodotesna (stene in dno prostora z dizel agregatom je treba redno pregledovati in v primeru poškodb takoj sanirati);
* vse zunanje površine namenjene prevozu, manipulaciji ali parkiranju, je treba utrditi tako, da je zagotavljajo neprepustnost in so obrobljene z robniki;
* lovilec olj se mora redno pregledovati in v primeru poškodb takoj sanirati;
* komunalne in padavinske odpadne vode iz premičnih (začasnih) naprav in objektov ni dovoljeno odvajati v tla;
* predvidene ureditve vodotokov je potrebno izvajati tako, da se med izvajanjem posegov ne spremenijo odtočne razmere, zlasti v primeru visokih voda;
* pred začetkom gradnje je treba zagotoviti evidentiranje vseh objektov, ki bodo podvrženi vplivu obratovanja gradbišča;
* pred začetkom gradnje je treba zagotoviti, da se na objektih v območju vpliva posega namestijo naprave za merjenje posedkov;
* pred začetkom gradnje je treba zagotoviti, da se izdela kataster poškodb sosednjih objektov iz vidika obstoječih poškodb zaradi vpliva vibracij z izvedbo meritev širine karakterističnih razpok na označenih mestih;
* v času gradnje je potrebno redno nadzirati dovozne poti v bližini objektov in takoj sanirati udarne jame;
* v času gradnje je treba zagotoviti meritve vibracij skladno s standardi DIN4150-3, DIN4150-2 in ISO 2361-2 na objektih v območju vpliva posega;
* po zaključku gradnje je treba ponovno izdelati kataster poškodb objektov ter izvesti primerjavo glede na stanje pred začetkom gradnje;
* v času gradnje je treba prilagoditi promet tovornih vozil po dovoznih poteh tako, da ne bo prišlo do povečanja vibracij oziroma povzročanja poškodb v obliki razpok na stanovanjskih objektih v neposredni okolici;
* uporabljati se morajo lažji vibracijski stroji za utrjevanje spodnjega ustroja, ki obratujejo v frekvenčnem območju nad 35Hz;
* izvajalec del kot upravljavec vira svetlobe mora za vsa gradbišča, na katerih vsota električne moči svetilk presega 1 o· kW, zagotoviti izdelavo načrta razsvetljave;
* svetila za razsvetljavo gradbišč je treba namestiti tako, da usmerjajo svetlobo v smeri gradbišč in dovolj visoko, da ne prihaja do bleščanja na nasprotni strani;
* nepokrite površine gradbišč in druge nepokrite površine morajo biti 30 minut po prenehanju izvajanja gradbenih, vzdrževalnih ali drugih obnovitvenih del osvetljene samo s svetilkami, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0 %;
* v dnevnem času mora biti od jutra do večera razsvetljava ugasnjena, razen v zelo slabih vremenskih razmerah;
* v nočnem času objekti ne smejo biti stalno osvetljeni, zaradi varnosti na gradbišču je v nočnem času dovoljena namestitev svetil, ki imajo vgrajen senzor za prižiganje in samodejni izklop in ki so popolnoma zasenčena, ter z najmanjšo emisijo UV svetlobe;
* prepovedana je uporaba svetlobnih snopov kakršne koli vrste ali oblike, mirujočih ali premikajočih, če so usmerjeni proti nebu ali površinam, ki bi jih lahko odbijale proti nebu;
* na površine habitatnih tipov z naravoslovno oceno 3, 4, in 5 je prepovedan vnos kakršnegakoli materiala in uporaba teh površin za parkirišča in obračališča;
* sečnja gozda in grmovne vegetacije se ne sme izvajati od začetka aprila do konca avgusta v obdobju glavne gnezdilne sezone ter razmnoževanja saproksilnih vrst hroščev;
* v času visokih vodostajev ter v času razmnoževanja vrste raka primorskega koščaka (Austropotamobius paffipes italicus) se ne smejo izvajati nobena regulacijska dela v vodotoku Rižana (od septembra do novembra);
* iz območja poseka je potrebno posekan les takoj odstraniti ali trajno pustiti na kraju poseka;
* redno je potrebno odstranjevati tujerodne invazivne vrste;
* kjer trasa poseže v območje vodotoka, se sme odstraniti obvodno vegetacijo samo na območju posega;
* predvidena zasaditev se mora izvajati na stabilizirani podlagi, ki je protierozijsko zaščitena.

## Fosili

Naročnik bo z ločeno pogodbo oddal dela pri izvedbi arheoloških izkopavanj ostalin na lokaciji arheološkega najdišča Vale (EŠD 9503). Na območju arheološkega najdišča je Izvajalec dolžan na svoje stroške uskladiti oz. prilagoditi izvajanje del poteku in rezultatom arheoloških izkopavanj.

Naročnik bo prav tako z ločeno pogodbo oddal dela arheološkega nadzora pri izvajanju gradbenih del. Izvajalec je ves čas gradnje dolžan omogočiti dostop arheološkega nadzora na celotno območje gradbišča, ter upoštevati njegova navodila.

Vse fosile, kovan denar, dragocene ali starinske predmete, objekte in druge ostanke ali predmete geološkega ali arheološkega značaja, ki se jih najde na gradbišču, je treba izročiti v skrb in pristojnost območni enoti Zavoda za varovanje kulturne dediščine Piran. Izvajalec mora izvesti vse potrebne previdnostne ukrepe, da prepreči, da njegovo osebje ali druge osebe ne odnesejo ali poškodujejo kakšne takšne najdbe.

Izvajalec mora o taki najdbi takoj obvestiti Inženirja, ki mora dati navodila, kako naj se z njo ravna.

## Poročila o poteku del

Izvajalec je dolžan izdelati in Inženirju predložiti ločena mesečna poročila o poteku del za tekoči mesec in celotno obdobje. Poročilo mora zajemati obdobje od konca prvega koledarskega meseca, ki sledi datumu začetka. Poročilo je potrebno predložiti do 7 koledarskega dne v mesecu za pretekli mesec. Poročila so sestavni del izstavljenih mesečnih obračunskih situacij.

Poročanje traja dokler Izvajalec ne dokonča vseh del, za katere se ve, da so še nedokončana ob datumu dokončanja, ki je naveden v Potrdilu o dokončanju del.

Vsako poročilo mora vsebovati:

* podrobne opise poteka del, vključno z vsako fazo projektiranja, nabavo opreme, materiala, naprav, dostavo na gradbišče, gradnjo, preskušanjem zagonom in preskusnim delovanjem,
* ime proizvajalca, lokacijo proizvajalca, napredek v odstotkih in dejanske oziroma pričakovane datume izdelave vsakega glavnega dela opreme, to je

i. začetek izdelave

ii. pregledov izvajalca

iii. preskusov

iv. pošiljke in prispetja na gradbišče

* podatke o osebju Izvajalca,
* kopije dokumentov o zagotavljanju kakovosti, rezultate preskusov in certifikate o materialih,
* seznam sprememb,
* primerjave dejanskega in načrtovanega napredka, s podatki o vseh dogodkih in okoliščinah, ki lahko ogrozijo dokončanje v skladu s pogodbo in o ukrepih, ki so (ali naj bi bili) sprejeti za preprečitev zamud.

## Tehnični pregled

Izvajalec mora pisno obvestiti Naročnika, da je objekt ali posamezna faza del zgrajena. Naročnik bo v zakonskem roku vložil zahtevo za tehnični pregled. Izvajalec je dolžan odpraviti vse morebitne pomanjkljivosti, ki jih je ugotovila komisija pri tehničnem pregledu v roku, ki ga nalaga zapisnik pregleda.

Pred tehničnim pregledom izvedenih del je Izvajalec dolžan izdelati oz. priskrbeti vso potrebno dokumentacijo za izvedbo tehničnega pregleda, ki izkazuje tudi kvaliteto izvedenih del in kvaliteto vgrajenega materiala. Izvajalec mora izdelati in najmanj 7 dni pred tehničnim pregledom Inženirju predati dokazilo o zanesljivosti objekta, dokazila o ravnanju z odpadki ter geodetski posnetek izvedenega stanja. Prav tako mora Izvajalce najmanj 7 dni pred tehničnim pregledom predati izdelan projekt izvedenih del (PID) in izdelana navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV).

Po dokončanju del posamezne faze in izjavi Izvajalca o dokončanju faznih del in pripravljenosti objekta za fazni tehnični pregled ter potrditvi Izvajalčeve izjave s strani odgovornega nadzornika, izvede upravljalčeva tehnična komisija za fazni tehnični pregled (KFTP) pregled izvedenih del. V primeru, da odgovorni nadzornik oziroma odgovorni nadzornik posameznih del ugotovi, da izvedena dela lahko pregleda brez sodelovanja KFTP, le tega izvede samostojno in ugotovitve vpiše v gradbeni dnevnik.

Prevzeme objektov oziroma delov objektov se izvaja na podlagi uspešno opravljenih faznih tehničnih pregledov in končnih tehničnih pregledov. Investitor sme pričeti, zaradi izvajanja del pod prometom, z uporabo objektov oziroma delov objekta po uspešno opravljenem faznem tehničnem pregledu oziroma vpisu odgovornega nadzornika del ali odgovornega nadzornika posameznih del v gradbeni dnevnik. Na faznem oziroma končnem tehničnem pregledu ugotovljene pomanjkljivosti mora izvajalec odpraviti v dogovorjenem roku.

Po zaključku vseh del ter izjavi Izvajalca o dokončanju del in pripravljenosti objekta za končni fazni tehnični pregled ter potrditvi Izvajalčeve izjave s strani odgovornega nadzornika del, izvede KFTP končni tehnični pregled.

Tehnični pregled upravnega organa, ki je izdal gradbeno dovoljenje (MOP), se izvede po ali istočasno s tehničnim pregledom upravljalčeve tehnične komisija za končni fazni tehnični pregled (KFTP)

Potrdilo o prevzemu del bo Naročnik izdal po uspešno izvedenem končnem tehničnem pregledu upravnega organa.

Potrdilo o izvedbi del bo Naročnik izdal po pridobitvi obratovalnega dovoljenja in potrditvi Inženirja, da so odpravljene vse ugotovljene napake.

## Odgovornost za napake

Če se v potrjenih dokumentih ali delih Izvajalca odkrijejo napake, pomanjkljivosti, dvoumnosti, nedoslednosti ali druge pomanjkljivosti, je Izvajalec le te dolžan odpraviti. Stroške za odpravo pomanjkljivosti nosi Izvajalec.

## Odprava napak v garancijski dobi

Po izvedbi tehničnega pregleda in pridobitvi dovoljenja za poskusno obratovanja, sledi poskusno obratovanje, ki načeloma traja 3 mesece (dejansko trajanje poskusnega obratovanje bo določil varnostni organ v okviru tehničnega pregleda). V kolikor se v času poskusnega obratovanja (obratovanje pod posebnimi pogoji) ugotovijo pomanjkljivosti je poskusno obratovanje neuspešno in se podaljša skladno s potekom odprave pomanjkljivosti.

Za vzdrževanje SV naprav je skladno s Pravilnikom o železniških signalnovarnostnih napravah zadolžen upravljavec javne železniške infrastrukture (Slovenske železnice, d.o.o., - Služba za SVTK in EE naprave, pisarna za SVTK naprave Postojna). Izvajalec je v poskusnem obratovanju in garancijski dobi dolžan v sodelovanju z upravljavcem odpravljati napake in motnje na način, da bodo izpolnjeni roki odprave napak in motenj v skladu s časovnimi zahtevami definiranimi s Pravilnikom o železniških signalnovarnostnih napravah. Vse stroške vzdrževalnih posegov nastalih zaradi odprave napak in motenj na napravah v času poskusnega obratovanja in garancijske dobe krije Izvajalec del na podlagi izstavljenih računov s strani upravljavca javne železniške infrastrukture (Slovenske železnice, d.o.o.). Strošek vzdrževalnega posega zajema stroške dela vzdrževalcev, strošek porabljenega materiala, strošek prometnega osebja v primeru potrebe po dodatni zasedbi delovnih mest s prometnim osebjem, strošek zamud nastalih pri prevoznikih, ki so nastale kot posledica napake ali motnje in odprave napake ali motnje na napravah zaradi krivde izvajalca.

Izvajalec je v času poskusnega obratovanja in garancijski dobi dolžan na svoje stroške odpraviti vse ugotovljene napake. V kolikor napak ne bo odpravil v razumnem roku določenem s strani Naročnika, lahko Naročnik unovči garancijo za dobro izvedbo del oziroma garancijo za odpravo napak v garancijski dobi. Med napake, ki so lahko razlog za unovčenje garancije spada med drugim tudi dostava pomanjkljive dokumentacije ali nepripravljenost sodelovanja pri pridobivanju obratovalnega dovoljenja.

## Šolanje

Izvajalec mora izvesti šolanje vzdrževalnega osebja za vzdrževanje novih tipov naprav in elementov. Šolanje mora biti izvedeno v obsegu, da bodo slušatelji sposobni samostojno vzdrževati naprave. Šolanje mora biti predvideno za eno do dve skupini po 10 slušateljev. Izvajalec je dolžan vsem slušateljem pred pričetkom izobraževanja dostaviti dokumentacijo v slovenskem jeziku.

Izvajalec mora izvesti osvežilno šolanje vzdrževalnega osebja za vzdrževanje naprav in sistemov za katere so bili vzdrževalci že predhodno šolani. Osvežilno šolanje mora biti izvedeno v eni do dveh skupinah s po 10 slušatelji in trajanju najmanj 10 ur. Poudarek osvežilnega šolanja mora biti na praktičnem odkrivanju in reševanju težav.

Izvajalec je dolžan najkasneje v roku 90 delovnih dni od podpisa pogodbe pripraviti Program šolanja in ga predati v pregled in potrditev Naročniku. Naročnik bo v roku 30 delovnih dni pregledal Program šolanja in podal pripombe ali pa potrdil.

Program šolanja mora vsebovati najmanj:

* seznam sklopov predvidenih za izvedbo šolanja,
* pri posameznem sklopu mora biti napisano komu je namenjen (uporabnik, vzdrževalec),
* tip predvidenega šolanja (nove naprave, osvežilno šolanje),
* kdo bo izvajal šolanje,
* kratek opis posameznega šolanja,
* kje se bo šolanje posameznega sklopa izvajalo,
* koliko časa bo trajalo šolanje posameznega sklopa,
* kako bo potekalo šolanje (praktični del, teoretični del),
* ali je potrebno (ali bo izvedeno) preverjanje znanja,
* kakšna so pričakovana potrdila o šolanju posameznega sklopa.

Izvajalec je ob zaključku šolanja dolžan dostaviti certifikate o usposobljenosti posameznih slušateljev za samostojno opravljanje vzdrževanja naprav in sistemov.

## Rezervni deli in orodje

### Rezervni deli

Izvajalec mora zagotoviti dobavljivost vseh ustreznih rezervnih delov najmanj za dobo 20 let. Pri tem so mišljeni rezervni deli (moduli) vseh vgrajenih elementov (modulov) in ne samo posebej dobavljeni rezervni deli v okviru te pogodbe.

V kolikor bo proizvodnja ustreznih rezervnih delov ustavljena pred potekom 20 letnega obdobja se Izvajalec zaveže, da bo Naročniku in Upravljavcu, najmanj eno leto pred ustavitvijo proizvodnje, poslal pisno obvestilo o nameravani ustavitvi proizvodnje s predlogom nadomestitve ukinjenega rezervnega dela. Izvajalec se zaveže, da uporaba nadomestnega rezervnega dela ne bo zahtevala spremembo programske opreme in/ali ostale strojne opreme. V kolikor bo sprememba programske in/ali strojne opreme vendarle potrebna, se Izvajalec obveže, da bo le to izvedel na svoje stroške.

Izvajalec mora pred vključitvijo v poskusno obratovanje podrobno specificirati pogoje shranjevanja (skladiščenja) posameznih rezervnih delov.

Izvajalec mora zagotoviti, da za vgradnjo rezervnih delov ni potrebna programska ali strojna nadgradnja opreme.

Rezervni deli morajo tehnično ustrezati istim tehničnim pogojem kot vgrajeni deli.

Rezervni deli in zamenjani elementi (moduli) porabljeni v času poskusnega obratovanja in garancijski dobi morajo biti najkasneje ob zaključku garancijske dobe brezplačno nadomeščeni. Nadomestilo uporabljenih rezervnih delov mora biti izvedeno najkasneje v roku 1 meseca po vgradnji posameznega rezervnega dela oziroma zamenjanega elementa (modula).

Izvajalec mora pred začetkom poskusnega obratovanja (obratovanje pod posebnimi pogoji) dostaviti rezervne dele priporočene v proizvajalčevih navodilih za uporabo in vzdrževanje.

## Dokumentacija

### Splošne zahteve

Izvajalec mora pripraviti vse svoje dokumente in vse druge dokumente, ki so potrebni njegovemu osebju kot navodila. Osebje Naročnika ima pravico nadzorovati pripravo teh dokumentov ne glede na to kje se ti dokumenti pripravljajo.

Izvajalec mora Inženirju v pregled in potrditev predložiti celotno dokumentacijo, za katero je tako navedeno v razpisnih pogojih. Izvajalec mora skupaj z dokumentacijo, ki jo predaja v pregled, podati tudi izjavo, da je predana dokumentacija izdelana v skladu s pogodbo, v nasprotnem primeru mora navesti obseg do katerega ni v skladu s pogodbo. Inženir mora dokumentacijo pregledati in podati pisne pripombe ali izdati potrdilo o ustreznosti dokumentacije najkasneje v roku 21 koledarskih dni od datuma prejema dokumentacije in izjave, v kolikor ni pri posamezni vrsti dokumentacije navedeno drugače.

Če se v dokumentih Izvajalca ali Naročnika odkrijejo napake, pomanjkljivosti, dvoumnosti, nedoslednosti ali druge pomanjkljivosti, je le-te in dela potrebno popraviti na stroške Izvajalca ne glede na predhodno odobritev, pregled ali soglasje Naročnika in/ali Inženirja.

V primeru, da Izvajalec želi spremeniti neki projekt ali dokument, ki je bil prvotno predložen v pregled in potrditev, mora Izvajalec o tem takoj obvestiti Inženirja in predložiti Inženirju popravljen dokument v pregled in potrditev.

V kolikor Inženir zahteva dodatne dokumente Izvajalca, jih mora Izvajalec nemudoma pripraviti.

Izvajalec mora pri izvajanju del izdelovati in ažurirati popoln komplet poročil o izvedenih delih, ki kažejo natančen potek izvedenih del z vsemi detajli tako kot so izvedena. Ta poročila je potrebno hraniti na gradbišču. Pred začetkom preskusov ob dokončanju del se dve kopiji dostavita Inženirju.

Vsa predana dokumentacija mora biti v slovenskem jeziku v papirnati in elektronski obliki v kolikor ni pri posamezni dokumentaciji določeno drugače. Elektronska verzija dokumentacije mora biti "odprta" in mora Naročniku in Upravljavcu omogočati izvedbo modifikacij za svoje potrebe. Tekstualni del mora biti pisan v formatu .doc ali .docx, preglednice morajo biti izdelane v .xls ali .xlsx, risbe morajo biti v formatu .dwg R2004 ali novejše, terminski plani morajo biti izdelani v formatu .mpp, fotografije v formatu .jpg. Vso dokumentacijo je potrebno izdelati tudi v .pdf formatu.

Dokumentacija, ki jo je potrebno predati državnim organom mora biti pripravljena in v formatu skladno z zahtevami posameznega državnega organa.

Pri izdelavi barvnih grafičnih podlog ne smejo biti uporabljene rumene barve in sive, ki vsebuje manj kot 50% črne barve. Uporabljati je dopustno le barve, ki so dobro vidne pri tisku na belem papirju.

Vsa dokumentacija mora biti vseobsežna in razumljiva, s prikazom ožičenja, shem, s prikazom vseh komponent s povezavami na tip, vrednost, toleranco, ime proizvajalca, tip ali kodo in posebno kosovnico.

Oštevilčenje elementov na shematskem diagramu mora biti sistematično vse okrajšave morajo biti sistematične in jasno definirane.

Izvajalec mora za potrebe pridobivanja obratovalnega dovoljenja pravočasno predati vso potrebno dokumentacijo.

Izvajalec mora pravočasno pred začetkom vključevanja v obratovanje izdelati elaborat postopnega vključevanja v obratovanje, katerega mora pred predajo Inženirju uskladiti z Upravljavcem.

Izvajalec mora pred začetkom preklopa naprav v poskusno obratovanje pripraviti najmanj:

* tehnološki elaborat s podrobnim terminskim načrtom vklopa naprav z natančno navedbo vseh postopkov, potrebnih človeških in drugih virov, ovirami v prometu, …
* dostaviti dokazila o vseh izvedenih testih in meritvah,
* dokazilo o zanesljivosti objekta,
* navodila za vzdrževanje in obratovanje,
* projekt izvedenih del (PID),
* dokumentacijo potrebno za tehnični pregled.

Izvajalec mora pred zaključkom pogodbenih obveznosti pripraviti najmanj:

* dokumentacijo za pridobitev uporabnega in obratovalnega dovoljenja,
* pogodbe o vzdrževanju in upravljanju.

Izvajalec mora v roku 30 delovnih dni po podpisu pogodbe pripraviti Program izdelave in predaje dokumentacije (navodila, projektne dokumentacije, tehnološki elaborati, dokumentacije o testiranju, …).

Program izdelave in predaje dokumentacije mora zajemati najmanj:

* seznam dokumentacije Naročnika,
* seznam dokumentacije, ki se bo izdelala s strani Izvajalca, pri čemer mora biti pri posamezni dokumentaciji navedeno:

i. naslov dokumenta,

ii. oznaka dokumenta,

iii. kdo je odgovoren za izdelavo,

iv. kdaj bo izdelana,

v. kdaj bo predana Naročniku oz. Inženirju,

vi. ali je glede na pogodbo potreben pregled in/ali potrditev s strani Naročnika ali Inženirja

Dokumentacija mora biti Inženirju dostavljena v 5 originalnih tiskanih izvodih in dveh elektronskih izvodih v kolikor ni pri posamezni vrsti dokumentacije določeno drugače. En tiskani izvod in en elektronski izvod dokumentacije inženir dostavi Naročniku. Za potrebe pridobitve dovoljenj in soglasij si mora Izvajalec sam izdelati zadostno število dodatnih kopij potrebne dokumentacije.

En dodatni izvod usklajene in dopolnjene dokumentacije mora biti izdelan in pripravljen za arhiviranje brez kovinskih in plastičnih delov skladno z veljavno zakonodajo o arhiviranju dokumentarnega in arhivskega gradiva.

Izdelava in predaja dokumentacije mora biti nazorno prikazana v terminskem planu izvedbe.

Eventualne dopolnitve PZI, ki ga bo izdelal Izvajalec in predložil Naročniku oz. Inženirju v pregled in potrditev bo Naročnik oz. Inženir pregledal in potrdil ali z argumentacijo zavrnil v roku 15 delovnih dni šteto od prejema dokumentacije.

Izvajalec je dolžan popraviti izdelano dokumentacijo skladno s pripombami Naročnika oziroma Inženirja.

Izvajalec mora pripraviti varnostni načrt pred pričetkom izvajanja del na terenu, ki mora biti izdelan skladno z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

Izvajalec mora izdelati vse elaborate v skladu z zahtevami tehničnih predpisov, predvsem pa:

* tehnološke elaborate za izvedbo del,
* elaborat tehnologije prometa v času gradnje.

Izvajalec mora izvesti vse postopke in projektno dokumentacijo potrebno za vpis v uradne evidence.

Pred tehničnim pregledom del je Izvajalec je dolžan predati Naročniku izdelane projekte izvedenih del (PID) in izdelana navodila in obratovanje in vzdrževanje (NOV).

### Projektna dokumentacija

Dopolnitve PZI dokumentacije morajo biti predane v 9 tiskanih izvodih in dveh izvodih v elektronski obliki.

Projektno dokumentacije morajo izdelati usposobljeni projektanti, ki izpolnjujejo kriterije slovenske zakonodaje.

Izvajalec se obvezuje, da bodo projektanti na razpolago tako, da se bodo lahko udeleževali razgovorov z Inženirjem, kadarkoli bo to potrebno, vse do datuma izteka roka za reklamacijo napak.

Izvajalec je dolžan redno vnašati spremembe v projekt za izvedbo (PZI), za dejansko vgrajene naprave in opremo na gradbišču oziroma za izvedena dela. Ti projekti (opisi in risbe) morajo dejansko odražati vse revizije (spremembe in odstopanja od prvotnega projekta in navedenih pogojev, vključno z opisom točne lokacije naprav in opreme, dimenzijami in izvedenimi deli). Izvajalec je dolžan izvode projekta za izvedbo (PZI) v katerega vnaša spremembe hraniti v pisarni Izvajalca na gradbišču in dopolnjevati po potrebi.

Na dan, ki ga soglasno določita Naročnik in Izvajalec, kot je opisano v Programu izdelave in predaje dokumentacije, vendar na vsak način pred datumom faznega tehničnega pregleda, v skladu s postopkom za risanje in oštevilčenje, ki ga pripravi Izvajalec in odobri Naročnik, mora biti pripravljena kompletna evidenca Inženirja in kompleten izvod projekta izvedenih del (PID), točno v skladu z zahtevami navedenimi v posameznih poglavjih Razpisne dokumentacije.

Izvajalec je dolžan v izdelati projekt izvedenih del PID (skladno z zakonsko regulativo) in predložiti sheme vseh naprav in opreme, ki bo dobavljena ali vgrajena v naprave in opremo skupaj z mehanskimi in električnimi parametri, ki se morajo doseči na vmesnikih, krmilnih sistemih in tokokrogih za opremo potrebno za indikacijo stanja in kontrolo, kot je opisano v nadaljevanju:

* Električne vezalne načrte z vsemi vodniki, ki povezujejo elemente znotraj tehničnih prostorov, ter povezave med tehničnimi prostori in periferno opremo, podsistemi in podobno. Načrti morajo prikazovati napajalne kable, progovne kable in druge podobne vezave;
* Interne logične sheme sistema, sheme napajanja in podobno.

### Navodila za obratovanje in vzdrževanje

Navodilo za obratovanje in vzdrževanje mora vsebovati vse potrebne podatke in postopke za varno in zanesljivo obratovanje vgrajenih naprav in njihovo vzdrževanje v celotni življenjski dobi vključno s:

* pregledno tabelo analize napak in popravil,
* postopki za redno vzdrževanje in izredno vzdrževanje,
* postopki za merjenje in testiranje v povezavi s točkami meritev in nadzora, kakor tudi potrebne pripomočke in instrumente,
* časovni prikaz potrebnih aktivnosti rednega vzdrževanja,
* seznamom potrebnega orodja in instrumentov potrebnih za posamezne vrste vzdrževalnih del.

Navodila za vzdrževanje morajo vsebovati dovolj podrobne opise in risbe, da lahko Upravljavec upravlja, vzdržuje, odmontira in ponovno sestavi, prilagodi in popravi vgrajeno opremo in naprave.

## Priloge

Priloga 1: Opomnik za pripravo TE za gradnjo betonskih konstrukcij

Priloga 2: Osnove za naključnostni izbor merilnih mest in odvzemnih mest vzorcev

Priloga 3: Seznam osnovne laboratorijske opreme

Priloga 1: **Opomnik za pripravo tehnološkega elaborata za gradnjo betonskih konstrukcij (zahtevnosti izvedbenega razreda 3 po SIST EN 13670)**

TE za gradnjo betonskih konstrukcij mora opredeliti naslednje:

|  |  |
| --- | --- |
| **Obseg** | * Navesti vse pomembne zahteve, ki se nanašajo na določeno konstrukcijo. |
| * Navesti projektne zahteve. |
| * Po potrebi določiti dodatne zahteve, ki se nanašajo na materiale ali posebne tehnologije izvedbe. |
| * Določiti zahteve za posamezne elemente. |
| * Določiti zahteve za proizvedeni in vgrajeni cementni beton. |
| * Določiti zahteve za posebna geotehniška dela (npr. gradnjo vodnjakov, globokih kolov…). |
| * Določiti zahteve za varno in zdravo delo. |
| * Določiti odgovornosti posameznih udeležencev gradnje. |
|  |  |
| **Reference** | * Našteti vse pomembne standarde ali obvezna navodila za gradnjo. |
|  |  |
| **Pojmi** | * Podrobno navesti in obrazložiti pojme gradnje. |
|  |  |
| **Osebje** | * Navesti vse potrebne informacije v zvezi z osebjem (imena, telefonski naslovi, status v podjetju,…). |
| * Navesti posamezne zadolžitve osebja in njihovo usposobljenost. |
| * Navesti navodilo za uveljavitev spremenjenih zahtev za izvedbo. |
| * Navesti razdelilnik (komu vse) tehnične dokumentacije (TEBK). |
| * Priložiti program spremljanja kakovosti. |
| * Priložiti priloge k programu kakovosti (izjave o skladnosti, certifikate,…) |
| * Določiti ukrepe in dodatne preskuse za proizvode, ki nimajo CE oznake ali nimajo kontrole od tretje stranke (kontrolnega organa) |
| * Določiti odgovorne osebe za preverjanje kakovosti (notranja kontrola). |
| * Predložiti odločbe za osebje za preverjanje kakovosti (notranja kontrola). |
| * V primerih neskladnosti določiti podrobnejše postopke za odpravo pomanjkljivosti. |
|  |  |
| **Opaži in odri** | * Določiti uporabo opažnih ločilnih sredstev glede na pogoje. |
| * Določiti načrt sestave in statično preveriti nosilnost odra, pomike, začasne podpore ipd. |
| * Navesti nadvišanje opažev in odrov. |
| * Opisati postopke odstranitve opažev in odrov. |
| * Določiti postopke izvedbe zaključne obdelave glede na zahteve. |
| * Določiti rešitve za posebne opaže in odre. |
|  |  |
| **Armatura** | * Določiti proizvode iz predpisanih vrst jekla za ojačitev. |
| * Določiti sidra in spojke iz predpisanih (dovoljenih) vrst proizvodov. |
| * Določiti proizvode iz dovoljenih vrst za ojačitev, ki ni iz jekla. |
| * Določiti postopke krivljenja jekla za ojačitev na gradbišču, posebno pri nizkih temperaturah. |
| * Določiti mesta deponiranja jekla za ojačitev do vgradnje. |
| * Določiti postopke varjenja, če je le-to dovoljeno. |
| * Določiti mesta preklopov, če le-ta niso predvidena v načrtih za ojačitev. |
| * Predvideti ustrezne distančnike pri ojačevanju. |
|  |  |
| **Napenjanje** | * Določiti postopke za sistem prednapenjanja in navesti usposobljenost osebja. |
| * Priložiti tehnično soglasje za sistem prednapenjanja. |
| * Za alternativne rešitve priložiti tehnično soglasje z navedbo tipov in kakovosti. |
| * Opisati sistem podpor za vrvne elemente - kable. |
| * Opisati postopke za sestavo vrvi – kablov. |
| * Preveriti, ali je varjenje jeklenih delov na področju sidranja dovoljeno. |
| * Opisati sistem injektiranja kabelskih cevi. |
| * Upoštevati predpisane tlačne trdnosti cementnega betona ob napenjanju. |
| * Predpisati postopek, ko ni dosežena potrebna izvlečna dolžina kablov. |
|  |  |
| **Betoniranje** | * Opisati zahteve iz projekta cementnega betona. |
| * Priložiti načrte betoniranja pomembnejših delov konstrukcije. |
| * Predvideti program odvzema preskušancev tudi za tehnološke potrebe. |
| * Pri delih z brizganim cementnim betonom upoštevati navodila SIST EN 14487-2. |
| * Pri vgradnji cementnega betona v drsni opaž upoštevati posebnosti teh del glede na opremo. |
| * Pri podvodnem betoniranju upoštevati posebnosti del in podrobno opisati postopke. |
| * Pri delu v agresivnem okolju predvideti zaščitne ukrepe za čas strjevanja cementnega betona. |
| * Za posamezne elemente upoštevati predpisane razrede nege. |
| * Pri uporabi posebnih sredstev za nego podrobno opisati postopke. |
| * Podrobno opisati postopke zaključne obdelave. |
|  |  |
| **Vgradnja gotovih proizvodov** | * Določiti proizvode glede na predpisane zahteve za gradbene proizvode. |
| * Opisati rokovanje, skladiščenje in začasno zaščito gradbenih proizvodov na gradbišču. |
| * Določiti način označevanja za sledljivost gradbenih proizvodov. |
| * Določiti vrste del na gradbišču za montažo oz. sestavo gotovih proizvodov v funkcijsko celoto. |
| * Podrobno opisati dodatna dela na gradbišču. |
| * Podrobno navesti materiale in trajno (npr. protikorozijsko) zaščito proizvodov. |
| * Podrobno opisati konstrukcijske stike in ostale spoje. |
| * Podrobno opisati posamezne tehnologije pri montaži in vgradnji. |
| * Navesti navodila za vzdrževanje vgrajenih gotovih proizvodov. |
|  |  |
| **Odstopanja dimenzij** | * Upoštevati predpisane razrede odstopanj dimenzij. |
| * Določiti največja odstopanja dimenzij za posamezne elemente ali proizvode. |
| * Pri podvodnem betoniranju posebej upoštevati največja še dovoljena odstopanja dimenzij. |
|  |  |
| **Potrditev TEBK** | * TEBK mora biti potrjen skladno z določili teh Splošnih tehničnih pogojev. |

Priloga 2: **Osnove za naključnostni izbor merilnih mest in odvzemnih mest vzorcev**

Po skladno z določili splošnih tehničnih pogojev je treba mesta odvzema vzorcev in merilna mesta načeloma določiti po naključnostnem izboru.

Za določitev mest odvzema vzorcev in merilnih mest so privzete naslednje osnove:

* izhodišče za stacionažo je treba navezati na profile po projektni dokumentaciji; tekoča stacionaža (1) pomeni oddaljenost od mesta navezave
* odmik od roba planuma O (2) je treba določiti v odvisnosti od širine planuma š s pomočjo naključnostnega števila R po naslednjih enačbah:
* za delni prerez nasipa

Od = R x (š – 0,5) + 0,5 (m)

* za celotni prerez

Oc = R x (š – 1,0) + 0,5 (m)

* odmik je treba določiti pri delnem prerezu nasipa od zunanjega roba planuma, pri celotnem prerezu pa po naključnostnem izboru od levega ali desnega roba, vendar istega na vsem nasipu.

Naključnostna števila R ter odmiki merilnih ali odvzemnih mest od levega ali desnega roba planuma na določeni stacionaži so opredeljeni v razpredelnicah 2/1 do 2/12.

Priloga 2/1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | Levo | desno |
| 1 | 5 | 0,815 |  | + |
| 2 | 28 | 0,796 | + |  |
| 3 | 43 | 0,644 |  | + |
| 4 | 60 | 0,885 |  | + |
| 5 | 75 | 0,468 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 102 | 0,755 | + |  |
| 7 | 118 | 0,287 | + |  |
| 8 | 135 | 0,040 | + |  |
| 9 | 155 | 0,487 | + |  |
| 10 | 174 | 0,173 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 197 | 0,174 |  | + |
| 12 | 218 | 0,459 |  | + |
| 13 | 234 | 0,481 |  | + |
| 14 | 266 | 0,601 |  | + |
| 15 | 273 | 0,340 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 294 | 0,191 | + |  |
| 17 | 327 | 0,600 |  | + |
| 18 | 347 | 0,623 | + |  |
| 19 | 363 | 0,710 | + |  |
| 20 | 381 | 0,555 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 401 | 0,655 | + |  |
| 22 | 423 | 0,740 |  | + |
| 23 | 432 | 0,294 |  | + |
| 24 | 453 | 0,060 | + |  |
| 25 | 478 | 0,063 |  | + |

Priloga 2/2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 13 | 0,291 |  | + |
| 2 | 46 | 0,844 | + |  |
| 3 | 66 | 0,715 |  | + |
| 4 | 71 | 0,193 | + |  |
| 5 | 103 | 0,672 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 123 | 0,636 | + |  |
| 7 | 146 | 0,568 |  | + |
| 8 | 162 | 0,885 | + |  |
| 9 | 179 | 0,301 | + |  |
| 10 | 190 | 0,316 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 224 | 0,619 |  | + |
| 12 | 232 | 0,212 |  | + |
| 13 | 255 | 0,108 |  | + |
| 14 | 287 | 0,951 | + |  |
| 15 | 300 | 0,420 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 330 | 0,757 | + |  |
| 17 | 340 | 0,487 | + |  |
| 18 | 361 | 0,744 |  | + |
| 19 | 379 | 0,022 |  | + |
| 20 | 404 | 0,979 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 422 | 0,985 |  | + |
| 22 | 433 | 0,053 | + |  |
| 23 | 457 | 0,077 |  | + |
| 24 | 470 | 0,444 | + |  |
| 25 | 495 | 0,187 |  | + |

Priloga 2/3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 24 | 0,659 |  | + |
| 2 | 37 | 0,252 |  | + |
| 3 | 60 | 0,971 | + |  |
| 4 | 81 | 0,540 |  | + |
| 5 | 91 | 0,434 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 117 | 0,279 |  | + |
| 7 | 133 | 0,002 | + |  |
| 8 | 156 | 0,102 |  | + |
| 9 | 180 | 0,855 |  | + |
| 10 | 199 | 0,270 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 228 | 0,732 |  | + |
| 12 | 238 | 0,449 | + |  |
| 13 | 259 | 0,013 | + |  |
| 14 | 277 | 0,145 | + |  |
| 15 | 306 | 0,794 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 320 | 0,216 | + |  |
| 17 | 338 | 0,052 |  | + |
| 18 | 352 | 0,294 | + |  |
| 19 | 383 | 0,557 | + |  |
| 20 | 392 | 0,028 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 411 | 0,209 |  | + |
| 22 | 430 | 0,820 |  | + |
| 23 | 450 | 0,325 |  | + |
| 24 | 475 | 0,777 |  | + |
| 25 | 493 | 0,869 |  | + |

Priloga 2/4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 27 | 0,984 |  | + |
| 2 | 49 | 0,981 |  | + |
| 3 | 63 | 0,500 | + |  |
| 4 | 79 | 0,319 |  | + |
| 5 | 102 | 0,696 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 121 | 0,889 | + |  |
| 7 | 137 | 0,341 | + |  |
| 8 | 158 | 0,111 |  | + |
| 9 | 178 | 0,188 |  | + |
| 10 | 200 | 0,078 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 211 | 0,316 | + |  |
| 12 | 236 | 0,213 | + |  |
| 13 | 257 | 0,190 | + |  |
| 14 | 274 | 0,028 | + |  |
| 15 | 305 | 0,885 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 317 | 0,370 |  | + |
| 17 | 339 | 0,258 |  | + |
| 18 | 368 | 0,582 | + |  |
| 19 | 390 | 0,548 | + |  |
| 20 | 391 | 0,340 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 411 | 0,084 | + |  |
| 22 | 448 | 0,804 |  | + |
| 23 | 463 | 0,969 |  | + |
| 24 | 480 | 0,938 |  | + |
| 25 | 494 | 0,916 |  | + |

Priloga 2/5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 29 | 0,810 |  | + |
| 2 | 30 | 0,337 |  | + |
| 3 | 60 | 0,046 |  | + |
| 4 | 73 | 0,433 | + |  |
| 5 | 104 | 0,881 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 124 | 0,974 | + |  |
| 7 | 138 | 0,028 |  | + |
| 8 | 160 | 0,696 |  | + |
| 9 | 176 | 0,403 | + |  |
| 10 | 196 | 0,408 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 217 | 0,203 | + |  |
| 12 | 231 | 0,029 |  | + |
| 13 | 251 | 0,424 |  | + |
| 14 | 274 | 0,397 | + |  |
| 15 | 298 | 0,315 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 324 | 0,938 | + |  |
| 17 | 348 | 0,883 |  | + |
| 18 | 362 | 0,647 |  | + |
| 19 | 372 | 0,156 | + |  |
| 20 | 397 | 0,431 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 420 | 0,806 | + |  |
| 22 | 433 | 0,203 | + |  |
| 23 | 470 | 0,782 |  | + |
| 24 | 474 | 0,349 | + |  |
| 25 | 499 | 0,013 | + |  |

Priloga 2/6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 23 | 0,740 | + |  |
| 2 | 49 | 0,975 |  | + |
| 3 | 61 | 0,558 | + |  |
| 4 | 70 | 0,131 |  | + |
| 5 | 91 | 0,253 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 120 | 0,886 | + |  |
| 7 | 132 | 0,128 | + |  |
| 8 | 166 | 0,975 |  | + |
| 9 | 188 | 0,870 | + |  |
| 10 | 200 | 0,026 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 227 | 0,841 | + |  |
| 12 | 244 | 0,567 | + |  |
| 13 | 265 | 0,778 |  | + |
| 14 | 271 | 0,029 |  | + |
| 15 | 309 | 0,650 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 315 | 0,366 |  | + |
| 17 | 331 | 0,487 |  | + |
| 18 | 363 | 0,852 | + |  |
| 19 | 387 | 0,942 |  | + |
| 20 | 390 | 0,492 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 421 | 0,930 |  | + |
| 22 | 436 | 0,347 |  | + |
| 23 | 460 | 0,715 | + |  |
| 24 | 485 | 0,994 | + |  |
| 25 | 496 | 0,128 |  | + |

Priloga 2/7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 12 | 0,364 | + |  |
| 2 | 36 | 0,032 |  | + |
| 3 | 55 | 0,455 | + |  |
| 4 | 77 | 0,389 |  | + |
| 5 | 103 | 0,811 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 114 | 0,356 |  | + |
| 7 | 131 | 0,495 | + |  |
| 8 | 160 | 0,310 | + |  |
| 9 | 174 | 0,349 |  | + |
| 10 | 202 | 0,632 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 228 | 0,946 |  | + |
| 12 | 235 | 0,028 |  | + |
| 13 | 263 | 0,635 |  | + |
| 14 | 280 | 0,216 |  | + |
| 15 | 310 | 0,765 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 313 | 0,481 | + |  |
| 17 | 340 | 0,289 |  | + |
| 18 | 355 | 0,020 |  | + |
| 19 | 382 | 0,978 | + |  |
| 20 | 400 | 0,651 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 415 | 0,005 | + |  |
| 22 | 438 | 0,480 |  | + |
| 23 | 455 | 0,194 | + |  |
| 24 | 472 | 0,030 | + |  |
| 25 | 499 | 0,487 | + |  |

Priloga 2/8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 16 | 0,197 |  | + |
| 2 | 33 | 0,490 | + |  |
| 3 | 64 | 0,785 |  | + |
| 4 | 75 | 0,113 | + |  |
| 5 | 96 | 0,376 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 125 | 0,722 |  | + |
| 7 | 135 | 0,368 | + |  |
| 8 | 165 | 0,518 | + |  |
| 9 | 178 | 0,412 |  | + |
| 10 | 207 | 0,547 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 221 | 0,539 |  | + |
| 12 | 250 | 0,507 | + |  |
| 13 | 257 | 0,233 |  | + |
| 14 | 284 | 0,706 |  | + |
| 15 | 295 | 0,061 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 328 | 0,977 |  | + |
| 17 | 339 | 0,261 | + |  |
| 18 | 354 | 0,369 |  | + |
| 19 | 380 | 0,521 | + |  |
| 20 | 406 | 0,756 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 417 | 0,105 |  | + |
| 22 | 442 | 0,592 | + |  |
| 23 | 452 | 0,038 |  | + |
| 24 | 484 | 0,554 |  | + |
| 25 | 490 | 0,335 |  | + |

Priloga 2/9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 16 | 0,163 |  | + |
| 2 | 48 | 0,824 | + |  |
| 3 | 56 | 0,422 | + |  |
| 4 | 84 | 0,958 |  | + |
| 5 | 92 | 0,412 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 121 | 0,848 | + |  |
| 7 | 137 | 0,411 |  | + |
| 8 | 156 | 0,422 |  | + |
| 9 | 181 | 0,765 | + |  |
| 10 | 190 | 0,070 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 211 | 0,345 |  | + |
| 12 | 236 | 0,416 |  | + |
| 13 | 259 | 0,083 |  | + |
| 14 | 285 | 0,993 |  | + |
| 15 | 302 | 0,875 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 319 | 0,382 |  | + |
| 17 | 335 | 0,106 | + |  |
| 18 | 363 | 0,515 |  | + |
| 19 | 376 | 0,248 |  | + |
| 20 | 397 | 0,072 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 425 | 0,522 | + |  |
| 22 | 438 | 0,309 |  | + |
| 23 | 454 | 0,448 |  | + |
| 24 | 476 | 0,290 | + |  |
| 25 | 494 | 0,478 | + |  |

Priloga 2/10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 16 | 0,222 |  | + |
| 2 | 41 | 0,645 |  | + |
| 3 | 55 | 0,362 |  | + |
| 4 | 86 | 0,573 | + |  |
| 5 | 97 | 0,423 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 119 | 0,119 | + |  |
| 7 | 150 | 0,542 | + |  |
| 8 | 168 | 0,622 | + |  |
| 9 | 177 | 0,291 | + |  |
| 10 | 200 | 0,069 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 222 | 0,998 |  | + |
| 12 | 246 | 0,752 | + |  |
| 13 | 258 | 0,266 | + |  |
| 14 | 274 | 0,002 | + |  |
| 15 | 290 | 0,220 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 328 | 0,620 |  | + |
| 17 | 334 | 0,158 | + |  |
| 18 | 363 | 0,603 |  | + |
| 19 | 381 | 0,972 |  | + |
| 20 | 406 | 0,795 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 429 | 0,645 | + |  |
| 22 | 433 | 0,272 | + |  |
| 23 | 459 | 0,143 |  | + |
| 24 | 480 | 0,610 | + |  |
| 25 | 499 | 0,945 | + |  |

Priloga 2/11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 24 | 0,738 | + |  |
| 2 | 35 | 0,108 | + |  |
| 3 | 57 | 0,025 |  | + |
| 4 | 89 | 0,887 | + |  |
| 5 | 95 | 0,429 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 118 | 0,456 | + |  |
| 7 | 135 | 0,300 |  | + |
| 8 | 165 | 0,887 |  | + |
| 9 | 189 | 0,527 | + |  |
| 10 | 192 | 0,193 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 223 | 0,528 |  | + |
| 12 | 248 | 0,538 | + |  |
| 13 | 261 | 0,859 |  | + |
| 14 | 287 | 0,787 |  | + |
| 15 | 299 | 0,310 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 321 | 0,813 |  | + |
| 17 | 333 | 0,066 | + |  |
| 18 | 370 | 0,656 | + |  |
| 19 | 377 | 0,146 | + |  |
| 20 | 393 | 0,123 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 423 | 0,717 |  | + |
| 22 | 448 | 0,962 |  | + |
| 23 | 457 | 0,311 |  | + |
| 24 | 490 | 0,688 | + |  |
| 25 | 499 | 0,278 |  | + |

Priloga 2/12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Merilno mesto | | |
| Zap. | Stacionaža | odvzemno mesto | | |
| št. | tekoča 1 | naključnostno | odmik od roba 2 | |
|  |  | število R | levo | desno |
| 1 | 12 | 0,112 |  | + |
| 2 | 50 | 0,763 |  | + |
| 3 | 54 | 0,243 | + |  |
| 4 | 81 | 0,630 | + |  |
| 5 | 103 | 0,775 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 6 | 121 | 0,988 |  | + |
| 7 | 146 | 0,576 |  | + |
| 8 | 157 | 0,138 |  | + |
| 9 | 176 | 0,305 | + |  |
| 10 | 198 | 0,077 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 11 | 227 | 0,643 |  | + |
| 12 | 233 | 0,272 |  | + |
| 13 | 259 | 0,361 | + |  |
| 14 | 278 | 0,177 |  | + |
| 15 | 303 | 0,687 | + |  |
|  |  |  |  |  |
| 16 | 325 | 0,683 | + |  |
| 17 | 334 | 0,093 | + |  |
| 18 | 358 | 0,186 | + |  |
| 19 | 380 | 0,335 |  | + |
| 20 | 397 | 0,454 |  | + |
|  |  |  |  |  |
| 21 | 425 | 0,560 |  | + |
| 22 | 436 | 0,204 |  | + |
| 23 | 453 | 0,024 | + |  |
| 24 | 474 | 0,251 | + |  |
| 25 | 496 | 0,535 | + |  |

Priloga 3: **Seznam osnovne laboratorijske opreme**

1. Laboratorij za geomehaniko

* Termostatski sušilnik (do 180 °C, natančnost 5 °C)
* Laboratorijska tehtnica do 50 kg
* Laboratorijska tehtnica do 16 kg (natančnost 0,1 g)
* Laboratorijska tehtnica do 3 kg (natančnost 0,01 g)
* Stavek sit  300 mm ali  400 mm
* Sita  0,063 mm (za izpiranje)
* Areometer
* Mešalnik za areometrijo
* Štoparica
* Menzure 1000 cm3
* Naprava za določanje konsistenčnih mej – sito  0,4 ali 0,5 mm, Casagrandejev aparat ali konusni penetrometer
* Naprava za določanje optimalne vlage in maksimalne gostote – Proctorjev aparat (kalupi  100 mm ali  150 mm)
* Naprava za določanje kalifornijskega indeksa nosilnosti – CBR aparat
* Naprava za določanje odpornosti zrn proti drobljenju – Los Angeles aparat
* Oprema za določanje ekvivalenta peska
* Oprema za določanje zmrzlinske obstojnosti zmesi zrn
* Oprema za določanje metilen modro
* Oprema za določanje vsebnosti organskih primesi
* Oprema za določanje oblike zrn (kljunasto merilo, palično sito)
* Naprava za določanje modula stisljivosti in koeficienta prepustnosti – edometer
* Izotopska sonda – naprava za določanje gostote in vlage
* VSS aparat – naprava za določanje modulov podajnosti
* Naprava za določanje dinamičnega modula podajnosti – dinamična plošča
* Plinski ali električni sušilnik (v izjemnih primerih)
* Pladnji za sušenje in mešanje
* Ročno orodje (zidarska žlica, nož, žična ščetka, čopiči)

1. Laboratorij za beton

* Laboratorijska tehtnica do 50 kg (z natančnostjo 10 g)
* Laboratorijska tehtnica do 10 kg (z natančnostjo 5 g)
* Analitska tehtnica z natančnostjo 0,01 g
* Stožec in oprema za določanje konsistence svežega betona po metodi poseda in razteza
* Lonec za določanje zračnih por v svežem betonu – porozimeter po metodi s pritiskom
* Kalupi za izdelavo preskušancev 150 x 150 x 150 mm
* Kalupi za izdelavo preskušancev 100 x 100 x 400 mm
* Vibracijska miza ali pervibrator za vgrajevanje preskušancev (z najmanjšo frekvenco 120 Hz)
* Pladnji za sušenje (premera 28 do 32 cm)
* Plinski ali električni sušilnik ali mikrovalovna pečica (z močjo najmanj 800 W)
* Stavek kvadratnih sit 33 x 33 cm
* Stavek sit za mokro sejanje (0,063 – 0,09 – 0,125 – 0,25 – 1,0 mm)
* Kljunasto merilo
* Bazen za nego preskušancev (temperatura 20 ± 2°C)
* Stiskalnica za betonske preskušance (z območjem 1000 do 3000 kN)
* Laboratorijski mešalnik 50 l
* Laboratorijski mešalnik za cement
* Kalupi 40 x 40 x 160 mm za preiskavo cementa in malt
* Mihaelisova tehtnica za določanje upogibne trdnosti cementa in malt
* Vicat aparat s priborom
* Stiskalnica za injekcijsko maso (z območjem 50 do 500 kN)
* Oprema za preskus injekcijske mase (lijak, štoperica, kljunasto merilo, pipete, menzure 100 ml in 1000 ml)
* Pomožna oprema za pripravo vzorcev injekcijske mase za tlačno trdnost (diamantna žaga, nivelir za kapice)
* Pločevinasta posoda s pokrovom za hranjenje cementnih in maltnih preskušancev
* Digitalni termometer (z natančnostjo 0,1 °C)
* Stenski termometer za minimalno in maksimalno temperaturo (z natančnostjo 1 °C)
* Kovinsko ravnilo 50 cm ali žepni tračni meter 3 m (z razdelbo na 1 mm)
* Oprema za določanje deleža organskih primesi
* Ročno orodje (lopata, zidarska žlica, žična ščetka, čopiči, grebljica, žlica)
* Laboratorijska ura
* Štoparica
* Oprema za preiskavo vodotesnosti betona
* Oprema za preiskavo obstojnosti na zmrzal OPZT (sušilnik, sita, drobni pribor)
* Oprema za preiskavo obstojnosti na zmrzal NOZT (ultrazvočna po metodi dinamičnih modulov)
* Zmrzovalna skrinja ali klima komora
* Stiskalnica za preskus upogiba betonskih preskušancev (1 do 100 kN)
* Oprema za preskus brizganega betona:
* penetrometer (za določitev zgodnje trdnosti)
* vrtalka z diamantno krono
* stiskalnica (z območjem 100 do 1000 kN)

1. Laboratorij za kovine / jekla

* Trgalni stroj za natezni preskus jekla
* Oprema za natezni preskus jekla (meritev raztezka)
* Oprema za preskus upogiba jeklenih palic

# POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

## Splošno

Označevanje elementov mora biti izvedeno skladno z veljavnimi predpisi v RS in pravili označevanja na Slovenskih železnicah.

Izvajalec mora upoštevati in predvideti zaščito in eventualno potrebne prestavitve obstoječih SVTK naprav in drugih komunalnih vodov. V primeru potrebnih prekinitev delovanja posameznih naprav ali sistemov je potrebno predvideti in izvesti vmesno ustrezno rešitev za nemoteno odvijanje železniškega prometa v času del oziroma nadomestilo uporabe prekinjenih sistemov.

Vse podatke, katerih Izvajalec ne more dobiti iz razpisne dokumentacije, prilog in predane projektne dokumentacije, ter jih potrebuje za potrebe izvedbe, si mora pridobiti sam.

Izvajalec mora predvideti takšne postopke izvajanja del, da bodo v času izvajanja del ovire v železniškem prometu minimalne.

Izvajalec je dolžan vsa instalacijska dela (vključno z zaključevanjem kablov, označevanjem, …) izvesti na enak način kot so izvedena instalacijska dela na obstoječih sistemih. Pri prehodih kablov v prostore mora Izvajalec poskrbeti, da bodo prehodi vodotesni. V ta namen naj uporabi Roxtec modularne tesnilne kabelske sisteme ali kakovostno primerljive. V kolikor kabli v obstoječih kabelskih prehodih niso izvedeni na podoben način je potrebno takšno tesnjenje izvesti tudi za kable pri obstoječih prehodih.

Upoštevati je potrebno zavorno razdaljo 1000m razen na sami postaji Koper tovorna, kjer se upošteva zavorna razdalja 700m.

Nadgradnja obstoječih naprav mora biti izvedena z elementi, ki bodo najmanj enake kvalitete kot so že vgrajeni elementi.

## Tehnični pogoji za PREDDELA

V kolikor v projektni dokumentaciji, Splošnih in posebnih tehničnih pogojih ali v drugi pogodbeni dokumentaciji ni drugače določeno, se uporablja določila Splošnih in posebnih tehničnih pogojev za ceste, ki jih je izdala Skupnost za ceste Slovenije (Ljubljana 1989) - Preddela (knjiga 2), z vsemi izdanimi dopolnili knjige (I do VI).

### Geodetska dela

#### Splošni del

Geodetska dela obsegajo:

* zakoličbo trase in drugih objektov,
* vse meritve, ki so v zvezi s prenašanjem podatkov iz načrtov v naravo ali iz narave v načrte tako za potrebe izmer kot za potrebe izdelave geodetskega načrta novega stanja zemljišča in novo zgrajenih objektov na zemljišču,
* geodetsko spremljanje gradnje objektov in zemeljskih del, kot je to navedeno v tehničnih pogojih za te vrste objektov in
* vzdrževanje zakoličenih označb na terenu v vsem obdobju od začetka del do predaje vseh del inženirju.

Geodetska dela vključujejo tudi izdelavo projekta za vpis v uradne evidence (Ur. list RS št. 55/2008) novega stanja zemljišča in novo zgrajenih objektov na zemljišču. Ta projekt mora biti izdelan in predan inženirju 14 dni pred tehničnim pregledom.

Naročnik bo ob uvedbi v posel predal izvajalcu na terenu zakoličeno os železniške proge, poligonske tačke, reperje načrte ter podatke o zakoličbi objektov. Izvajalec je dolžan prevzeto os zavarovati. Profili in zavarovanje osi morajo biti označeni z obstojno barvo na ustrezni plošči. Oznaka mora vsebovati številko profila in stacionažo. Izvajalec je dolžan pred polaganjem tira na planumu obnoviti os železniške proge. Če inženir z meritvami in preverjanjem podatkov ugotovi, da meritve izvajalca niso točne, ima pravico vse meritve predati tretji strokovni organizaciji, in sicer v breme izvajalca in po dejanskih stroških. Vse izmere se navezujejo na obstoječo mrežo geodetskih točk v Gauss-Krugerjevem (v nadaljevanju G-K) koordinatnem sistemu.

Pri delu na terenu se upoštevajo veljavni predpisi in standardi podani v Zakonu o evidentiranju nepremičnin /ZEN1/ (Ur. list RS št. 47/06, 65/07, 79/12) in ustreznimi podzakonskimi akti.

Vsi originalni podatki meritev na terenu so sestavni del elaborata, ki se preda naročniku. Pri meritvah se morajo uporabljati merski instrumenti, ki imajo ustrezna potrdila o umerjenosti. Meritve morajo izvajati osebe, ki izpolnjujejo pogoje za posamezno vrsto del. Naročnik in inženir imata pravico kontrole pravilnosti postopkov izmere v vseh fazah gradnje. Izvajalec je dolžan omogočiti inženirju, da nadzoruje dela izvajalca. Če Inženir ugotovi, da izvajalec ne izvaja meritev in izmer v skladu s temi navodili, lahko ustavi dela in Izvajalec je dolžan na lastne stroške izvesti meritve v skladu z zahtevami Inženirja.

#### Trasiranje osi

Izris zakoličenih osi se preda v merilu, kakršno je uporabil projektant pri zakoličbeni situaciji.

Podatki o zakoličenju trase se predajo po zakoličbi vsake zaključene faze posebej, na vsak način pa pred začetkom izgradnje posamezne faze.

Način stabiliziranja točk na trasi se dogovori z izvajalcem gradbenih del. O načinu stabilizacije se izdela pred začetkom trasiranja zapisnik, v katerem se izvajalec gradbenih del in trase dogovorita o načinu stabilizacije. Zapisnik dobita trase in izvajalec gradbenih del, poleg njiju pa tudi inženir.

#### Zakoličbe objektov

Zakoličbe spremljajočih objektov se izdelajo v skladu z Navodili za izvajanje geodetskih storitev, ki jih je izdalo Ministrstvo Republike Slovenije za okolje in prostor (v nadaljevanju MOP), Geodetska uprava Republike Slovenije (v nadaljevanju GURS) z dne 01.04.2000 in v skladu projektom, na podlagi katerega jer bilo izdano gradbeno dovoljenje.

Vse zakoličbene točke in linije morajo biti nedvoumno označene na zakoličbeni situaciji. Za vse zakoličene točke se izračunajo koordinate v G-K sistemu, ki se predajo Inženirju v pisni obliki skupaj z zapisnikom o zakoličbi.

Naročnik bo predal izvajalcu projektno dokumentacijo, na podlagi katere bo Izvajalec izvršil zakoličbo ostalih objektov.

Zakoličbo del za katera je Izvajalec dolžna izdelati projekte za izvedbo (PZI), izvrši izdelovalec projekta PZI. Pri zakoličbi je po potrebi prisoten Inženir. Zapisniško predajo zakoličbe opravijo:

* Odgovorni projektant projekta PZI,
* Inženir,
* predstavnik Izvajalca.

Ob izvajanju količenja je potrebno za objekte za katere obstaja sum, da segajo v prosti profil tira pravočasno obvestiti Inženirja (npr. temelji sider drogov vozne mreže).

Izvajalec gradbenih del je dolžan na lastne stroške naročiti kontrolo opažev pred začetkom zalitja z betonom.

#### Posnetek obstoječe infrastrukture

Izvajalec je dolžan pred pričetkom izvajanja del v sodelovanju s pooblaščenimi predstavniki upravljavcev in pod nadzorom Inženirja pripraviti posnetek stanja obstoječe infrastrukture, ki jo bo uporabljal med gradnjo in v posebnem elaboratu predstaviti ukrepe, ki jih bo v času gradnje izvajal za zaščito vzdrževanje infrastrukture, ki jo bo uporabljal.

Izvajalec je dolžan v času gradnje v skladu z elaboratom ustrezno zaščititi in vzdrževati infrastrukturo, ki bo z izvajanjem del prizadeta in po dokončanju del vzpostaviti prvotno stanje.

Izvajalec je dolžan kriti vse stroške izdelave posnetka stanja obstoječe infrastrukture, stroške izdelave elaborata ukrepov, stroške vzdrževanja infrastrukture in stroške ponovne vzpostavitve infrastrukture v prvotno stanje.

#### Kataster komunalnih vodov in naprav

Vsi Izvajalci, ki bodo polagali podzemne komunalne vode so dolžni pred začetkom del zagotoviti sprotno izmero polaganja podzemnih vodov. Vsi podzemni vodi razen fekalne in odvodne kanalizacije morajo biti izmerjeni pred zasutjem.

Izmerjene morajo biti vse točke komunalnega voda, kjer se vod lomi v horizontalni ali vertikalni smeri.

V primerih, ko poteka trasa komunalnega voda po zemljišču, ki nima predhodno določenih višin in jih ne bo dobila po končanih delih v tehničnem posnetku izvedenih del, je geodet izvajalca dolžan izmeriti tudi višine terena ob trasi voda.

Na trasi voda se izmerijo tudi vsi spremljajoči objekti (vozlišča, križanja, jaški ... ) o dodatnih vsebinah potrebnih za izdelavo elaboratov za posamezne vode se pred začetkom del napravi zapisnik, v katerem se podrobno opišejo in določijo dodatne vsebine za posamezni vod. Zapisnik dobita geodet izvajalca in Izvajalec del, en izvod pa dobi Inženir. Osnovni elaborat za zbirni kataster komunalnih naprav mora vsebovati naslednje vsebine:

* koordinate vseh izmerjenih točk (st., Y, X, H),
* izris trase voda (linija izrisana v skladu s topografskim ključem),
* komunalni objekti (izris topografskih znakov).

Oblika, vsebina in način izrisa, potrebni za izvedbeni načrt, se določijo v zapisniku, ki se napravi pred začetkom snemanja posameznega komunalnega voda.

#### Tehnični posnetek izvedenega stanja

Geodetski posnetek izvedenega stanja se izvede v skladu z Navodili za izvajanje geodetskih storitev. Poleg tega mora posnetek terena in objektov omogočati izdelavo tridimenzionalnega modela terena za izračun prostornin. Situacija mora nedvoumno prikazati nasipe in vkope na trasi proge.

Vsebina izrisa situacijskega načrta mora biti izdelana v skladu z veljavnim topografskim ključem za merilo 1:1000.

Izris se izdela v merilu, ki bo ustrezalo gostoti objektov na posameznem področju in se bo dogovorilo ob prevzemu izmerjenih del potrebnih za izdelavo situacijskega načrta.

Izvedeni posegi morajo biti prikazani tudi na katastrskem načrtu.

### Priprava gradbišča

Izvajalec je dolžan takoj po uvedbi v posel v roku izdelati projekt gradbišča, kjer morajo biti obdelani predvsem:

* organizacija gradbišča,
* opis tehnologije gradnje,
* prostor za začasne deponije,
* deponije humusa,
* deponije za začasno odlaganje materiala,
* deponije za skladiščenje materiala in opreme,
* druge deponije,
* prostori za izvajalčevo osebje,
* dostopne poti in ceste,
* transportne poti,
* betonarne, obrati za proizvodnjo izdelkov in polizdelkov,
* ukrepi za zaščito okolja,
* ukrepi za vzdrževanje obstoječe infrastrukture, ki jo bo izvajalec uporabljal.

Izvajalec je dolžan pridobiti vsa soglasja k projektu gradbišča. Dolžan je pridobiti tudi zemljišča, ki jih bo potreboval izven zemljišč, ki jih je naročnik pridobil za potrebe gradnje. Za ta zemljišča je izvajalec dolžan poravnati vse stroške prizadetim lastnikom.

Vsi stroški za postavitev betonarne ali obratov za proizvodnjo gradbenih izdelkov ali polizdelkov bremenijo izvajalca, kakor tudi vsi stroški odškodnin zaradi povzročene škode, nastale zaradi organizacije gradnje, kakor tudi stroški za ureditev uporabljenega ali prizadetega zemljišča po dokončanem delu tistemu, ki ga je spravil v prvotno, neoporečno stanje.

### Čiščenje terena in odstranitev ovir

Dela obsegajo:

* posek in odstranitev dreves, grmovja in panjev ter vsega organskega materiala, naklad in odvoz na deponijo,
* demontažo in odstranitev varnostnih ograj, rušenje zidov, temeljev in odstranitev ostalih ovir, materiala in odpadkov, ki bi lahko kakorkoli ovirali izvajanje del,
* odstranitev SV in TK kablov in prestavitev izven območja izvajanja del ter namestitev kablov v končno stanje po končanju del. Umaknjeni kabli morajo biti v času izvajanja del zaščiteni pred poškodovanjem (npr. z lesenimi koriti). Vsa dela morajo potekati pod nadzorom pooblaščenega predstavnika Naročnika, opraviti pa jih mora za to usposobljena organizacija. Natančne pogoje za izvedbo teh del poda pred pričetkom del pooblaščeni predstavnik Naročnika.
* zaščita ali prestavitev drugih komunalnih vodov izven območja izvajanja del ter vrnitev v končno stanje po končanju del. Prekinitev delovanja komunalnih vodov mora biti minimalna. Vsa dela morajo potekati pod nadzorom pooblaščenega predstavnika Upravljalca, opraviti pa jih mora za to usposobljena organizacija. Natančne pogoje za izvedbo teh del poda pred pričetkom del pooblaščeni predstavnik Upravljalca.

Površine, ki jih je treba očistiti in/ali odkopati so določene s projektno dokumentacijo oziroma z območjem gradnje ter navodili Inženirja. Izvajalec mora ves čas gradnje skrbeti, da s svojimi aktivnostmi ne povzroča dodatnih obremenitev okolja, kot so onesnaženje vodotokov in podtalnice z mazivi in gorivi, črna odlagališča materiala in odpadkov, itd. V primeru, da Izvajalec ne upošteva teh navodil, ima Inženir pravico zahtevati, da Izvajalec vzpostavi zemljišče v prvotno stanje. V primeru, da Izvajalec kljub naročilu Inženirja tega ne stori, ima Inženir pravico angažirati drugega Izvajalca, da izvrši sanacijo. Stroške sanacije krije Izvajalec.

Pred odstranitvijo ograj in ostalega materiala, ki bi lahko služil za ponovno vgradnjo, je Izvajalec dolžan obvestiti Inženirja, da bo pričel z odstranitvijo. Inženir določi, kateri material se bo po odstranitvi deponiral na ustrezno mesto. Morebitni stroški skladiščenja in čuvanja do predaje pooblaščenim službam bremenijo Izvajalca.

V nobenem primeru Izvajalec ne sme posekati dreves in grmovja ali z mehanizacijo posegati izven območja urejanja, ki je določeno s projektno dokumentacijo in lokacijskim načrtom ali pridobljeno za potrebe gradbišča. Če je potrebno, Inženir naroči Izvajalcu, da mora na Izvajalčev stroške zaščititi floro in favno na določenem odseku, v kolikor obstaja nevarnost, da bi Izvajalec med izvajanjem del lahko povzročil škodo.

Na površinah, kjer je predviden odkop humusa, je potrebno grmovje, drevesa in štore odstraniti pred pričetkom odkopavanja.

Za dela, ki so oddana po načelu "ključ v roke", so vsa dela čiščenja terena in odstranitev ovir zajeta ceni po načelu "ključ v roke". Dela, ki se obračunajo po dejansko izvedenih delih in količinah, se obračunajo po ponudbenem predračunu.

## Tehnični pogoji za ZGORNJI USTROJ ŽELEZNIŠKE PROGE

### Tehnični pogoji za izvajanje del

#### Splošno

Tehnične zahteve za zgornji ustroj železniške proge predstavljajo zahteve s strani naročnika, ki morajo biti izpolnjene s strani ponudnika.

Osnovni materiali, elementi zgornjega ustroja proge (tirnice, kretnice, pragi, pritrdilni material, gramozna greda, itd.), oprema proge, izgradnja tirnih naprav in storitve, ki so predvidene pri kontroli elementov zgornjega ustroja morajo odgovarjati zahtevam naročnika, predpisov in standardom, ki so navedeni v teh zahtevah in projektni dokumentaciji. V kolikor bo ponudnik ponujal materiale in storitve po drugih priznanih standardih, ki zagotavljajo enako ali višjo kvaliteto od predpisane, bo taka ponudba tudi upoštevana in enakovredno obravnavana. Ponudnik je dolžan v tem primeru priskrbeti kopije teh standardov v slovenskem jeziku in jih priložiti svoji ponudbi. Vendar investitor ni dolžan take ponudbe tudi sprejeti.

Skladno z zgornjo ugotovitvijo lahko ponudnik ponudi materiale in storitve večje kakovosti od predpisane, vendar se le-to ne bo upoštevalo pri vrednotenju ponudb, oziroma medsebojni primerjavi ponudb.

##### **Osnovne karakteristike proge**

Pri planiranju vseh aktivnosti v zvezi z izgradnjo tirnih naprav je potrebno upoštevati naslednje osnovne karakteristike proge:

Tabela 1: Osnovne karakteristike proge

|  |  |
| --- | --- |
| Hitrost | ≤ 100 km/h |
| Kategorija proge  - osna obremenitev  - dolžinska obremenitev | D4  225 kN/os  80 kN/m |
| Nagib tirnic proti osi tira | 40:1 in brez nagiba (v območju kretnic in kretniških zvez) |
| Sistem tirnic | 60 E1 |
| Standardna tirna širina | 1.435 ± 3 mm |
| Material za gramozno gredo | apnenec (dolomit), magmatska in metamorfna kamenina |
| Premer zrn gramozne grede | 32-50 mm |
| Debelina gramozne grede pod pragom | min. 30 cm |
| Razdalja med pragi | 60 cm |
| Pragi – proga | betonski, dolžine 260 cm |
| Pragi – kretnice in območja med kretnicami | leseni - (dolžina po načrtu) |
| Konstrukcija tirov in kretnic | NZT - neprekinjeno zvarjen tir |
| Svetli profil | GC |
| Proga | elektrificirana DC 3 kV |

#### Preddela

Izvajalec del je vsaj 15 dni pred pričetkom del na zgornjem ustroju železniške proge dolžan pripraviti detajlne plane napredovanja del, plane mehanizacije, plane transporta kamnitih agregatov in drugih transportov, plane dobave materiala in opreme ter plane delovne sile in jih predati nadzoru (strokovno nadzorstvo nad gradnjo) v pregled in potrditev.

Pred izdelavo kretnic je izvajalec del dolžan oddati načrte kretnic v pregled in potrditev Inženirju.

##### **Primopredaja spodnjega ustroja-planuma**

Spodnji ustroj železniške proge je sestavljen iz zemeljskega trupa proge ter objektov in služi kot podlaga za zgornji ustroj proge. Dela na zgornjem ustroju proge se lahko pričnejo šele, ko je dokončan spodnji ustroj proge, urejeno odvodnjavanje zemeljskega trupa ter odpravljene vse ugotovljene napake na spodnjem ustroju proge.

Pred pričetkom del na zgornjem ustroju proge je potrebno pregledati in prevzeti planum spodnjega ustroja. Inženir z izvajalci spodnjega ustroja pregleda in zapisniško prevzame izvedena dela na spodnjem ustroju ter dovoli gradnjo zgornjega ustroja proge. Pri pregledu morajo biti predloženi vsi dokumenti opravljenih kontrol ter dokazila kakovosti izvedbe spodnjega ustroja.

##### **Primopredaja zakoličbe osi in nivelete tira**

Pred pričetkom del na zgornjem ustroju proge je potrebno obnoviti oz. na novo zakoličiti os in niveleto tira. Zakoličbo mora izvesti ustrezna strokovna oseba ali ustanova.

#### Izvajanje del na zgornjem ustroju proge

Izvajanje del na zgornjem ustroju proge mora biti v skladu s potrjeno projektno dokumentacijo, Zakonom o graditvi objektov /ZGO-1-Upb-1/ (Ur.l. RS, št. 102/2004, 14/2005, 120/2006, 61/2010, 62/2010, 110/2013, 22/2014), Zakonom o železniškem prometu - uradno prečiščeno besedilo /ZZelP- Upb-6/ (Ur.l. RS, št. 11/2011, 63/2013), Zakonom o varnosti v železniškem prometu ZVZelP-UPB3 (Ur. list št. 56/2013, 91/2013) in Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog (Ur.l. RS št. 92/2010), odobrenimi in potrjenimi Načrti proizvajalcev opreme in naprav.

##### **Tehnologija gradnje**

Tehnologija gradnje tirov je prepuščena ponudniku, vendar mora biti taka, da pri vgrajevanju posameznih elementov zgornjega ustroja ne pride do poškodbe nobenega od elementov spodnjega in zgornjega ustroja proge, SV in TK naprav in ostalih naprav in objektov (velja za obstoječe in novo vgrajene). Prav tako ne sme predvideti nikakršnih voženj s transportno ali gradbeno mehanizacijo po že pregledanem in prevzetem planumu zemeljskega trupa. V ponudbi mora ponudnik opisati predvideno tehnologijo del na zgornjem ustroju.

Ostala določila, ki jih je potrebno upoštevati pri manipulaciji z materialom ob sami gradnji:

* tirnic in ostalega gornje gradbenega materiala pri razkladanju in prenosu ni dovoljeno metati;
* tirnice, ki se vgrajujejo v tir se sme rezati samo z žago v hladnem. Pri termitskem varjenju se smejo tirnice samo izjemoma obdelovati in rezati tudi autogensko;
* vrtanje lukenj v vrat tirnice je dovoljeno samo strojno s svedrom; kakorkoli poškodovane tirnice se ne smejo vgrajevati v tir in jih je potrebno zamenjati z nepoškodovanimi.

##### **Kretnice**

Pred vgradnjo v tire se morajo kretnice zmontirati na montažnih odrih v taki obliki, kot so kasneje predvidene za vgradnjo. Na montažnem odru mora biti možno pregledati vse pomembne dele kretnice in kretniških pogonov. Tako pripravljeno kretnico pred vgradnjo v tir pregleda in zapisniško prevzame inženir skupaj z upravljavcem. Vgradnja kretnice v tir se mora izvesti na način, ki ne dovoljuje kretnici da bi se torzijsko zvijala ali longitudinalno upogibala. Gramozna greda mora pred vgradnjo kretnice biti urejena na način, kot je predviden za odprto progo. Izjemoma (kadar drugače ni mogoče), v skladu z dogovorom z inženirjem, se lahko izvede montaža kretnice tudi direktno na plast tolčenca. Taka vgradnja se lahko izvede le v skladu z dogovorom z inženirjem.

##### **Varjenje tirov in kretnic v neprekinjeno zvarjeni tir**

Po izgradnji tirov in vgradnji kretnic, izvedeni regulaciji tirov in kretnic in utrditvi gramozne grede je potrebno tir in kretnice zvariti in jih vključiti v neprekinjeno zvarjeni tir ter ga predpisano zavarovati proti vzdolžnim in prečnim pomikom. Začetek in konec kretnice je potrebno označiti v skladu z veljavnimi pravilniki.

Končno varjenje in vključevanje tira v neprekinjeno zvarjeni tir se lahko izvaja, ko je urejenost smeri tira v skladu s 24. členom Pravilnik o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS št. 92/2010) in so odstopanja nivelete izgrajenega tira od nivelete projektiranega tira manjša kot 20 mm.

Ves postopek je potrebno izvesti na način, kot ga predpisuje Navodilo 330 - Navodilo za vgrajevanje in vzdrževanje tirnic in kretnic v neprekinjeno zvarjenih trakovih (Službeni glasnik ZJŽ št.: 2/69) in projektne dokumentacije. O vseh postopkih je potrebno voditi tudi predpisane zapisnike.

##### **Raba novozgrajenega tira za potrebe gradbišča**

Izvajalec del lahko koristi novo izgrajeni tir za interne prevoze v sklopu gradbišča in za premike tirne mehanizacije v obdobju pred tehničnim pregledom tira. Za vse premike na tiru v času do končne predaje (končnega prevzema) tira naročniku, prevzame vso odgovornost izvajalec del.

V kolikor bo izvajalec del s tehnologijo gradnje predvidel za potrebe gradbišča (dobava tolčenca in ostalih materialov, dobava opreme za objekte, premiki gradbene mehanizacije, itd.) vožnjo vlakov po novozgrajenem tiru, je za tako vožnjo odgovoren Izvajalec del.

##### **Dovoljenje za vgradnjo materiala**

Izvajalec je pred vgradnjo materiala v objekt obnove železniške proge dolžan izročiti inženirju vsa dokazila (dovoljenja za vgradnjo) za material. V kolikor izvajalec teh dokazil ne predloži inženirju, materiala ne sme vgraditi v železniške proge.

##### **Kontrola kvalitete izvedenih del**

Poleg zahtev opisanih v STP Kontrola kvalitete izvedenih del je na področju zgornjega ustroja potrebno upoštevati tudi naslednje zahteve:

* Inženir bo v imenu Naročnika dnevno na terenu pregledoval kvaliteto izvedenih del na zgornjem ustroju. Vse ugotovljene neskladnosti je izvajalec dolžan odpraviti takoj ali v dogovorjenem roku. Strokovno nadzorstvo obsega nadzor:

i. nad kvaliteto izvedenih del,

ii. nad gradbenimi proizvodi, napravami in opremo, ki se vgrajuje,

iii. ali se gradnja izvaja v skladu s projektno dokumentacijo,

iv. nad izvajanjem rokov izgradnje po odobrenih planih dinamike del,

v. finančni nadzor.

* Poleg vseh standardnih izkazov, ki jih mora izvajalec izdelati za tehnični pregled zgornjega ustroja proge, je izvajalec dolžan na svoje stroške pred tehničnim pregledom izvedenih del izvesti še:

i. ultra zvočno (UZ) pregledati vse tirnice vgrajene v tir, kretnice in izdelati izkaz o kvaliteti vgrajenih tirnic;

ii. ultra zvočno (UZ) in vizualno pregledati vse alumotermitske vare, ki so bili izvedeni in njihovo kvaliteto obeležiti na terenu. O pregledu podati pisno poročilo z rezultati.

* Alumotermitske vare, katerih kvaliteta ni v skladu z zahtevano, je potrebno izrezati iz tira in jih nadomestiti z novim.

### Material in prevzem

#### Tirnice

Tirnice, ki jih ponuja ponudnik morajo glede materiala in oblike izpolnjevati zahteve kodeksa UIC 860. Osnovna oblika tirnic je 60 E1.

##### **Osnovni material**

Osnovni material za izdelavo tirnic mora izpolnjevati vse zahteve kodeksa UIC 860 in SIST EN 13674-1. Naročnik bo sprejel samo ponudbe za tirnice, ki bodo izdelane iz neprekinjeno valjanega jekla. Da bi se dobil končni profil tirnice po valjanju bloka skozi ravne valje, je potrebno vsaj 10 prehodov jeklenega bloka skozi profilirane valje. Posebno pozornost je potrebno posvetiti procesu hlajenja tirnice.

Za vse faze izdelave tirnic je potrebno naročniku dostaviti dokazila o uporabljenih postopkih in rezultatih kontrole.

##### **Ostale zahteve**

Kakovost tirnic mora biti v skladu z zahtevami 39-ega člena Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS, št. 92/10). Za vse stične točke med sistemoma tirnic 60 E1 in 49 E1 je potrebno predvideti vgraditev prehodnih tirnic.

Kakovost novih tirnic mora ustrezati najmanj vrsti jekla R260 (HBW 260-300) oziroma kakovostnemu razredu 900 z minimalno natezno trdnostjo 880 MPa. Kretnice sistema 60 E1 morajo imeti natezno trdnost 1175 N/mm2 in toplotno obdelane glave (HB 350).

##### **Pregled in prevzem tirnic**

Pregled in prevzem tirnic se bo vršil po priporočilih kodeksa UIC 860 in SIST EN 13674-1. Testiranja bodo opravljena na vseh šaržah, ki jih bo proizvajalec uporabil za dobavo tirnic. Sprejete bodo samo tiste tirnice, ki bodo zadostile vsem kriterijem preiskav zahtevanih v kodeksu UIC 860. Na deponiji pri proizvajalcu mora biti zagotovljen dostop do vseh tirnic za izvedbo 100% dimenzijske kontrole tirnic.

Pregled in prevzem opravi s strani izvajalca pooblaščena organizacija v prisotnosti predstavnikov naročnika.

Vsa poročila o kvaliteti tirnic so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

#### Pragi

Projektna dokumentacija upošteva uporabo betonskih pragov ter lesenih pragov za kretnice in na delih tirov med njimi, ki morajo biti usklajeni z ustreznimi standardi. Ponudnik lahko v svoji ponudbi vključi dodatne tehnične podatke o dobavi kvalitetnih in zanesljivih pragov. Ponudnik mora zagotavljati 50 letno življenjsko dobo pragov. Ponudnik mora poleg zahtev Splošnih tehničnih pogojev upoštevati tudi sledeče zahteve:

* osna obremenitev je 225 kN/os,
* dolžinska obremenitev je 80 kN/m,
* največja dovoljena hitrost 120 km/h,
* tirnice profila 60 E1,
* tirna širina 1435 ± 1,5 mm,
* nagib tirnice 40:1 in brez nagiba (v območju kretnic in kretniških zvez),
* pritrditev direktna (brez rebraste podložne plošče),
* sistem pritrditve Elastična Pandrol z elastično sponko tipa e-clip,
* tirnice bodo zvarjene v neprekinjeno zavarjen tir (dolgi tirni trak),
* pragi bodo vgrajeni v elektrificirano železniško progo (DC 3 kV),
* električni upornost min 6000 Ω v suhem stanju in min 3000 Ω v vlažnem stanju,
* železniška proga bo opremljena z signalno varnostnimi in telekomunikacijskimi napravami,
* pragi morajo biti projektirani in izdelani za uporabo v klimatskih pogojih, kjer se temperatura giblje v razponu od -30º C do +65º C,
* možna mora biti vgradnja montažnih gumijastih plošč na mestih križanja železnice in ceste v nivoju,
* možnost vgraditve tipskih montažnih gumijastih potnih prehodov,
* možnost vgradnje vodilnih tirnih na kretnicah, ščitnih tirnic na nivojskih prehodih in varnostnih tirnic v območju mostov,
* možnost pritrjevanja ozemljitvenih in signalnih kablov.

Predstavnik naročnika lahko na lastno zahtevo obišče proizvajalca pragov z namenom pregleda podjetja, njegove zmogljivosti proizvodnje pragov v skladu s tehnološkimi zahtevami. Pri tem pregledu bo moral proizvajalec pragov zagotoviti demonstracijo o možnosti proizvodnje zahtevane kakovosti in količine pragov v času, ki ga je ponudnik predložil v svoji ponudbi.

Inženir bo pregledal ponudnikove prage in izvedel odobritev uporabe le-teh. V primeru odobritve se bodo izvedli standardni pregledi za testiranje lesenih pragov.

##### **Betonski pragi**

Betonski pragi za tir in kretnice morajo ustrezati zahtevam SIST EN 13230:2004; Železniške naprave – Zgornji ustroj – Betonski pragi in kretniški betonski pragi. Ponudnik lahko v svoji ponudbi vključi tudi dodatne tehnične podatke o dobavi kvalitetnih in zanesljivih pragov. Ponudnik mora zagotavljati 50 letno življenjsko dobo pragov.

Ne glede na zgoraj omenjene splošne zahteve za material za izdelavo betonskih pragov, morajo lastnosti praga izpolnjevati še naslednje minimalne pogoje:

* naležna površina praga na tirno gredo ne sme biti manjša od 6.800 cm2;
* maksimalna širina naležne ploskve praga na tirno gredo merjeno v sredini praga je lahko 24 cm;
* dolžina praga je l = 260 cm ± 10 mm;
* tip praga: monoblok, prednapeti.

###### Karakteristike betonskega praga

Materiali, ki bodo uporabljeni ali vgrajeni pri proizvodnji betonskih pragov morajo ustrezati standardom za materiale, ki zagotavljajo enako ali večjo kvaliteto za uporabljene in vgrajene materiale pri izdelavi betonskega praga kot je to zahtevano v SIST EN 13230.

Izvajalec je dolžan k svoji Ponudbi priložiti najnovejšo verzijo standarda za materiale betonskega praga, ki ga ponuja - v slovenskem ali angleškem jeziku če so pragi višjega kakovostnega razreda kot je zahtevano. Ponudba bo sprejeta in enakovredno obravnavana le pod pogojem, da standard, po katerem Ponudnik/Izvajalec ponuja svoje betonske prage, izpolnjuje vse zahteve standarda SIST EN 13230.

###### Splošne zahteve za betonski prag

Izvajalec mora ponuditi betonski prag za sistem tirnic 60 E1.

Izvajalec mora v Ponudbi predložiti potrebne Načrte in statični izračun za betonski prag, ki ga ponuja in najnujnejše izračune, ki bodo Naročniku omogočili ocenitev primernosti ponujenega praga glede na zahteve.

Izvajalec lahko priloži Ponudbi tudi druge tehnične podatke, za katere meni, da bodo lahko v pomoč Naročniku pri presoji primernosti praga.

Armatura, sila prednapenjanja, višina praga in oblika praga niso predpisani in jih določi proizvajalec praga glede na svojo tehnologijo proizvodnje ter tehnične in ostale zahteve razpisne dokumentacije.

Izvajalec mora garantirati doživljenjsko uporabnost praga, ki je 50 let, kar pomeni da mora v tem obdobju biti zagotovljena nespremenjena sila prednapetja praga ne glede na minimalno ali maksimalno obremenitev.

###### Ostale zahteve

Bočne ploskve betonskega praga v območju pritrditve tirnice na prag in naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic (glej poglavje - Naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic) morajo zagotavljati kvalitetno medsebojno prileganje tako za sistem tirnic 60 E1 kot za sistem tirnih 49 E1.

Za povezavo določenih signalno varnostnih naprav, ki so pritrjene na tirnice, je pri proizvodnji pragov potrebno upoštevati način pritrditve cevi na betonski prag.

Vsak betonski prag mora imeti vtisnjeno letnico, mesec in dan proizvodnje in naklon ležišča tirnice.

###### Dimenzioniranje pragov

Prednapeti betonski pragi morajo biti projektirani, dimenzionirani in izdelani tako, da ustrezajo vsem zahtevam SIST EN 13230.

###### Pregled pragov

Naročnik bo izvršil dodatno kontrolo in pregled ponujenih pragov v proizvodnem obratu proizvajalca pragov v skladu z zahtevami SIST EN 13230.

Pri uporabi zgoraj navedenih tehničnih pogojev za dobavo prednapetih betonskih pragov, je potrebno v prag vtisniti inicialke “SŽ”.

###### Način pritrditve tirnice

Vse dimenzije praga in sama konstrukcija praga mora zadostovati pogojem Pandrol elastične pritrditve (e-clip), ki jo zahteva Naročnik, predvsem tudi zaradi sider elastične pritrditve, ki se morajo vgraditi v betonski prag že pri proizvodnji praga.

Pri betonskih pragovih se pod tirnico vgradi 5 mm debela PVC podložna ploščica. PVC izolacijska podložka se vgradi tudi pod pandrol pritrditveno vzmetjo (e-clip).

Končna kontrola in prevzem betonskih pragov s strani Inženirja se opravi s kontrolo tirne širine, ki je predpisana za preglede novih in remontiranih tirov obstoječih prog obnovljenih z novim materialom. Dovoljeno odstopanje od predpisane tirne širine 1435 je ± 2 mm.

##### **Leseni pragi**

Impregnirani leseni pragovi morajo ustrezati standardu SIST EN 13145 za bukove prage in standardu UIC 863-V za hrastove prage v skladu s Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog (Ur.l. RS št. 92/2010) in naslednjim dodatnim zahtevam:

* pragi morajo biti izdelani iz bukovega ali hrastovega lesa za progo in samo iz hrastovega lesa za kretnice.
* vsi pragi morajo biti fizično zaščiteni proti razpokam in morajo imeti numerator.
* novi pragi morajo biti I. kategorije dolžine min. 260 cm in preseka 26 x 16 cm.
* oblika hrastovega praga mora biti skladna s točko 5.1, oblika I, SIST EN 13145.

Impregnacija bukovih pragov mora biti izvedena po dvojni Rippingovi metodi, impregnacija hrastovih pa po enojni Rippingovi metodi. Za impregnacijo se uporablja kreozotno olje tip C (po WEI) izdelanim po evropski specifikaciji za kreozot (vsebina norme EN 13991). Teža bukovih pragov mora biti 650 do 830 kg/m3 in hrastovih 750 do 900 kg/m3 (zračno suh les). Poraba kreozotnega olja je 160 kg/m3 za bukove prage in 50 kg/m3 za hrastove prage. Inženir prevzame vse prage pred impregnacijskim postopkom.

Na mestih, kjer bodo vgrajene naprave proti vzdolžnem pomiku tira se smejo vgrajevati samo ostrorobi pragi prvega kakovostnega razreda (glej poglavje - Naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic).

Pragi za kretnice se morajo prevzemati v skladu s standardom SIST EN 13145 s toleranco ukrivljenosti do 0,1 % od celotne dolžine praga.

Mostovni pragi na premostitvenih objektih z odprtim voziščem se izdelujejo samo iz neimpregniranega hrastovega lesa. Ti pragi morajo imeti pravokotno ali kvadratno obliko in biti ostrorobi. Dimenzije mostovnih pragov se določijo s projektno dokumentacijo ali z izvedbenim načrtom premostitvenega objekta.

Na deponiji morajo biti pragi zloženi v zračne skladovnice, ločeno po dimenzijah, prerezih, kakovosti in vrstah lesa. Na skladovnicah morajo biti navedene karakteristike vidno izpisane.

###### Način pritrditve tirnice

Vse dimenzije praga in sama konstrukcija praga mora zadostovati pogojem Pandrol elastične pritrditve (e-clip), ki jo zahteva Naročnik.

Na lesenih pragovih se na prag pritrdi pandrol jeklene podložna plošča na katero se pritrdi tirnica).

Končna kontrola in prevzem lesenih pragov s strani Inženirja se opravi s kontrolo tirne širine, ki je predpisana za preglede novih in remontiranih tirov obstoječih prog obnovljenih z novim materialom. Dovoljeno odstopanje od predpisane tirne širine 1435 je ± 2 mm.

##### **Pregled in prevzem pragov**

Prevzem in kontrola njihovega impregniranja se bo izvedla skladno za »Navodilom za prevzem lesenih pragov in kontrolo njihovega impregniranja«, (Službeni glasnik št. 8/74), standardom EN 13145 ter dodatnimi pogoji upravljavca.

Pregled in prevzem opravi s strani izvajalca pooblaščena organizacija v prisotnosti predstavnikov naročnika.

Vsa poročila o kvaliteti pragov so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

#### Pritrdilni material

##### **Elastični pritrdilni material**

Pri dobavi elastičnega pritrdilnega materiala je potrebno upoštevati vse zahteve SIST EN 13481:2004; Železniške naprave – Zgornji ustroj – Zahteve za izdelavo pritrdilnih sistemov in SIST EN 13146:2004; Železniške naprave – Zgornji ustroj – Preskušanje pritrdilnih sistemov.

Vsa poročila o kvaliteti pritrdilnega materiala in elementov iz sintetičnega materiala so sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec dolžan predložiti prevzemniku materiala.

##### **Togi pritrdilni material**

K togemu pritrdilnemu priboru sodijo podložne plošče, pritrdilne ploščice, pritrdilni vijaki z maticami, elastični obročki, tirfoni in podložne ploščice (v skladu z TS-Za1, 101, 102, 103, 105).

Pri dobavi togega pritrdilnega materiala sistema K je potrebno upoštevati še naslednje zahteve:

* vse podložne plošče so nagiba 1:40 razen v kretnicah in zveznem tiru med dvema kretnicama v primeru, da ta ni daljši od 50 m.
* podložne plošče na kretnici naj bodo brez nagiba in širine 160 mm.
* dobavijo se tudi ravne podložne plošče za dolge prage, ki pridejo za kretnico.
* podložne plošče, spojni in pritrdilni material mora biti antikorozivno zaščiten.

Podložne plošče morajo zadostovati zahtevam TS-Za1.106-8.

Podložne ploščice za pod tirnice v morajo zadostovati zahtevam kodeksa UIC 864-5.

Material, ki bo zadostoval zahtevam ostalih standardov bo lahko po odobritvi predstavnika naročnika ravno tako sprejet, v kolikor ti standardi zagotavljajo enako ali večjo kakovost od danega standarda (kodeks UIC 864-5). Ponudnik predloži Izvod standarda v slovenskem jeziku, po katerem ponuja pritrdilni material (razen kodeksa UIC 864-5) in je sestavni del Ponudbe.

Vsa poročila o kvaliteti pritrdilnega materiala in elementov iz sintetičnega materiala so sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec dolžan predložiti prevzemniku materiala.

#### Tolčenec za gramozno gredo železniških tirov

##### **Osnovni material in proizvodnja**

Kamnina za proizvodnjo tolčenca za gramozno gredo železniških prog mora izvirati iz nahajališč zdravega, trdnega, gostega in žilavega kamna. Kamnina v nahajališču mora biti homogena, brez primesi gline, humusa, železovih oksidov ali drugih škodljivih snovi, odporna proti zmrzovanju in zunanjim vplivom. Osnovni materiali za proizvodnjo tolčenca so lahko magmatske, metamorfne ali sedimentne kamnine.

Proizvodnja tolčenca poteka preko drobljenja in sejanja na tehnološko ustreznih drobilnih in sejalnih strojih.

##### **Kakovost materialov**

Kakovost materialov primernih za gramozno gredo železniških prog določamo z:

* mineraloško petrografskim pregledom zrn,
* meritvami vpijanja vode (obstojnost tolčenca) in obstojnost v raztopini Na2S04,
* odpornost kamnine na zmrzal,
* odpornost proti drobljenju.

Kakovost kamnine za proizvodnjo tolčenca se izkazuje z izjavo o skladnosti in certifikatom notranje kontrole proizvodnje kamnoloma ter ostalo veljavno zakonodajo o agregatu (kamnini) kot surovinskemu materialu. Kakovost tolčenca pa mora biti v skladu s standardi SIST EN 13450:2003 in 13450:2003/AC:2004, ki govori o agregatu za gramozne grede železniških prog.

##### **Zrnavost**

Tolčenec mora biti zgrajen iz oglatih zrn, katerih oblika so približuje obliki kocke. Zrnavostma sestava tolčenca je določena z nazivno zrnavostjo. Za potrebe gramozne grede železniških prog se uporablja tolčenec z nazivno zrnavostjo 32 - 50 mm.

##### **Ostale zahteve**

Predstavnik naročnika bo, v kolikor ne pozna ponujenih proizvodnih zmogljivosti ponudnika, opravil pregled le-teh pri proizvajalcu tolčenca za gramozno gredo železniških tirov.

Proizvajalec bo ob pregledu proizvodnje moral dokazati, da ima zadostne kapacitete za proizvodnjo ponujene količine tolčenca za gramozno gredo železniških tirov v s planom ponudnika predvidenih rokih in da je sposoben zagotoviti enako ali višjo kvaliteto tolčenca, kot je zahtevana v teh razpisnih pogojih.

Naročnik bo upošteval pri vrednotenju samo material, ki ustreza kriterijem kakovosti določenih v teh tehničnih specifikacijah in vso ostalo veljavno zakonodajo.

Naročnik zahteva kontrolo kakovosti v naslednjem obsegu ki ga določa tako izjava o skladnosti in certifikat notranje kontrole proizvodnje kamnoloma ter ostalo veljavno zakonodajo o agregatu (kamnini) kot surovinskemu materialu kakor tudi standardi SIST EN 13450:2003 in 13450:2003/AC:2004, ki govori o agregatu za gramozne grede železniških prog.

Preizkus kakovosti tolčenca opravljajo za ta dela usposobljene in akreditirane organizacije pri Uradu Republike Slovenije za standardizacijo in meroslovje, imenuje pa jih pristojno ministrstvo.

V kolikor bo ponudnik ponujal material za gramozno gredo po drugih priznanih standardih, ki zagotavljajo višjo kvaliteto od predpisane bo taka ponudba tudi sprejeta. Ponudnik je dolžan v tem primeru priskrbeti kopije teh standardov v slovenskem jeziku in jih priložiti svoji ponudbi, vendar pa naročnik ni dolžan sprejeti teh ponudb.

##### **Pregled in prevzem materiala**

Kontrolne prevzeme materiala bo Naročnik izvajal tako z izjavo o skladnosti in certifikatom notranje kontrole proizvodnje kamnoloma ter ostalo veljavno zakonodajo o agregatu (kamnini) kot surovinskemu materialu kakor tudi v skladu s standardi SIST EN 13450:2003 in 13450:2003/AC:2004, ki govori o agregatu za gramozne grede železniških prog.

Vsa poročila o kvaliteti tolčenca za gramozno gredo železniških tirov so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

#### Kretnice

##### **Splošne zahteve za kretnice, menjala, srčišča, posameznih kretniških delov in tirnih križišč**

Vsi uporabljeni materiali pri izdelavi elementov, delov in sklopov, novih kretnic ter tirnih križišč morajo biti novi in morajo ustrezati zahtevam spodaj navedenih standardov, UIC objavam, zahtevam TSI –infrastruktura, zahtevam TS-Z, zahtevam Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog in Splošnim in posebnim zahtevam pri izdelavi kretnic, menjal, srčišč, posameznih kretniških delov in tirnih križišč:

SIST EN 13145:2004, oSIST prEN 13230-1:2007, oSIST prEN 13230-2:2007, oSIST prEN 13230-3:2007, oSIST prEN 13230-4:2007, oSIST prEN 13230-5:2007, SIST EN 13232-1:2004, SIST EN 13232-2:2004, SIST EN 13232-3:2004, SIST EN 13232-4:2005, SIST EN 13232-5:2005, SIST EN 13232-6:2005, SIST EN 13232-7:2006, oSIST prEN 13232-8:2005, SIST EN 13232-8:2007, SIST EN 13232-9:2006, SIST EN 13481-7:2004, SIST EN 13481-7:2004/A1:2007, SIST EN 13674-1:2004, SIST EN 13674-1:2004+A1:2008, SIST EN 13674-1:2009, SIST EN 13674-2:2006, SIST EN 13674-3:2006, SIST EN 13803-2:2007/AC:2007, SIST EN 13991 2004, SIST EN 14587-1:2007, SIST EN 14811:2007, oSIST prEN 15689:2007,

*JŽS G1.001 in JŽS G1.401 za kretnico* 60E1*-200-6°; JŽS G1.004 in JŽS G1.404 za kretnico tipa 60E1-300-1:9, JŽS G1.005 in JŽS G1.405 za kretnico 60E1-500-1:12;*

Objavam UIC 860, UIC 861-1, UIC 861-3, UIC 863, UIC 864-1, UIC 864-2, UIC 864-3, UIC 864-4, UIC 864-5, UIC 864-6, UIC 864-7, UIC 864-8 in UIC 866.

Oblike:

Tabela 2: Kretnice

|  |  |
| --- | --- |
| Osnovna oblika tirnic: | 60 E1 |
| Oblika profila ostrice: | 60E1A1 (Zu1-60) |
| Oblika vodilne tirnice: | UIC 33 |
| Osnovna širina tira: | 1435 mm |
| Pritrdilni material: | Padrol elastična pritrditev (e-clip) |
| Osna obremenitev: | 225kN na os in 8kN/m tira |
| Letna obremenitev: | > 20 mio. ton |
| Hitrost v premo: | Najmanj 100 km/h |

Vsi sestavni deli na kretnici morajo biti izdelani iz novega materiala naslednje kakovosti vrste jekla in lesa:

* Ostrice, menjala in pol-sklopi;

i. vrste jekla R350HT (trdote 350 – 390 HBW),

ii. Zvar med normalnim profilom tirnice in profilom ostrice mora biti izveden po postopku elektro-uporovnega varjenja (49E1/49E1A1, 54 E1/54E1A2 in 60 E1/60E1A1)

iii. Ostrice in ostrice skupaj z osnovno tirnico (pol-sklop) morajo biti opremljene z dodatki za preprečevanje vzdolžnega pomika (utor za čepe na podložnih ploščah ali vložek na ostrici z vilico na osnovni tirnici);

* Vodilne tirnice: vrste jekla R320Cr (trdote 320 – 360 HBW);
* Kretniško srce varjene konstrukcije in vrh srca morata biti toplotno obdelana (kaljena) in morata biti kvalitete jekla 1175 – 1400 N/mm², od 350 do 410 HBW. Lito mangansko monoblok srce brez naknadne toplotne obdelave ali mehanskega utrjevanja - surovo stanje, mora biti trdote min. 180 HBW, v eksploataciji pa mora doseči trdoto min. 350HBW. Krilne in priključne tirnice morajo biti iz vrste jekla R350HT (trdote najmanj 350 HBW);
* Osnovni tirnici (ob ostrici), ki se nadaljujeta skozi srednji del v srčišče, tirnici ob vodilki in vmesni tirnici, morajo biti prav tako iz materiala kakovosti R350HT oz. trdote najmanj 350 HBW. Izjemoma so lahko vmesne tirnice v srednjem delu kretnice R260 (trdote 260 – 300 HBW) na posebno zahtevo razpisne dokumentacije oz. naročilnega lista;
* Kretniški pragovi preseka (26x16cm), ostrorobi, hrast, impregnirani (ekološki tip inpregnacije) v skladu s SIST EN 13145:2004 in SIST EN 13991:2004 in z zahtevami SŽ "Posebni tehnični pogoji za kakovosten prevzem, dobavo in impregnacijo lesenih tirnih bukovih in kretniških hrastovih pragov", februar 2004.

Proizvajalec lahko v svoji ponudbi ponudi tudi druge tehnične rešitve in izboljšave od sedaj uveljavljenih, vendar mora predhodno dobiti potrditev s strani naročnika.

Kretnice, ki se dobavijo kot celota, in se bodo varile v NZT, morajo biti na vseh koncih tirnic izvrtane samo po ena luknja (druga) ali pa v skladu z naročilnimi listi za vsako kretnico ali vsak del posebej.

V primeru naročila dela kretnice (na primer menjalo ali srčišče) morajo biti le-ti podaljšani glede na osnovno obliko za 60 cm v vse smeri oziroma v skladu s tehničnimi podatki iz posameznega naročilnega lista kretniškega dela.

Vsi sestavni deli morajo biti prirejeni za vključitev v signalnovarnostne naprave (električna neprevodnost).

Na ostricah morajo biti izvrtane luknje za montažo pogonskih in kontrolnih drogov, na osnovnih tirnicah pa luknje za montažo Robel ključavnice po JUS C8.016, oziroma v skladu s tehničnimi podatki iz posameznega naročilnega lista kretniškega dela.

Prilegajoča ostrica k osnovni tirnici lahko odstopa od osnovne tirnice največ 0,5 mm po vsej dolžini prileganja.

Podložne plošče (drsniki) z distančniki morajo biti ob osnovni tirnici prirejeni za možnost montaže električnega grelca.

V menjalu morajo biti osnovne tirnice pritrjene v območju drsnikov na tak način, da z zunanje strani na le-te ni potrebno montirati opornikov.

Na zveznem drogu morata biti montirana končnika.

Srca so lahko tirnična, zvarjena v celoto, za sistem 60E1 (UIC 60) pa naj bodo srca pretežno v monoblok izvedbi. Krilne tirnice pri tirničnih in zvarjenih srcih morajo biti privite z visoko nateznimi vijaki (SIST EN 14399-4).

Vodilne tirnice morajo biti dvignjene nad osnovno tirnico za 20 mm 60E1(UIC 60), pritrjene pa morajo biti na opore, ki so privarjene na podložne plošče.

Vse dobavljene podložne plošče morajo biti izdelane iz enega kosa, širina le–teh je 160 mm.

Pritrditev podložnih plošč na lesene prage morajo biti izvedene s tirfoni dolžine 160 mm z dvojnimi vzmetnimi obročki pod glavo tirfona za sistem 60E1 (UIC 60).

Dobavljeni železni deli se morajo montirati na lesene ali betonske prage; obseg dobave pri posameznih komponentah je določen s tehničnimi podatki za naročilo kretniškega dela (Naročilni listi).

Ves spojni in pritrdilni material, kakor tudi podložne plošče morajo biti antikorozivno zaščiteni.

Na kretnice se zmontira standardne kretniške pogone (podaljšati je potrebno drsnika na levo in desno stran za možnost montaže kretniškega pogona) s hodom pri zveznem drogu 220 mm; puščični zapah mora biti prirejen na ta hod tako, da bo odprtina med osnovno tirnico in ostrico v končnem položaju 160 mm oziroma, da ostrica na celi svoji dolžini nikjer ne bo bližja kot 58 mm.

Kretnice z Ro >300 morajo biti opremljene z dvema zveznima drogovoma (Ro 500-1:12, Ro 760-1:14) ter pripadajočimi zapahi (vklopniki); pogonska sila motorja se prenese na drugi zvezni drog s pomočjo prestavljalnega mehanizma, ki se dobavi skupaj s kretnico. Dolgi povezovalni drogovi mehanizma mora imeti možnost prirejanja dolžine (vijak za krajšanje ali podaljševanje).

Za kretnico Ro = 300 tipa 60E1 (UIC 60) je potrebno na mesto drugega zveznega droga vgraditi vzmetno napravo za lažji premik ostric.

Prestavna sila potrebna za prestavitev kretnice v drugo lego ne sme presegati 2000 N. Kretnice morajo biti prerezljive pri vožnji po ostrici do hitrosti 60 km/h.

Pri naročilu kompletnih kretnic in menjal je potrebno v menjalnih vgraditi kotalne naprave za lažjo prestavitev ostrice, ki so že testirane na mreži SŽ. Kotalne naprave morajo biti integrirane v drsne podložne plošče ali vgrajene na istem pragu kot drsna podložna plošča. Le izjemoma se lahko vgradijo montažne kotalne naprave v medprostor med kretniškima pragoma (potrdi naročnik).

Razpored ravnih podložnih plošč (brez nagiba) za bodočo montažo na prage naj bo konstruiran tako, da ne bo nikjer dvojnih pragov, razdalja pa v območju 500 do max. 650 mm; razdalja 650 mm je obvezna med pragoma kjer je pritrjena garnitura za montažo pogonskega motorja. Na dolgih pragih po koncu kretnice morajo biti podložne plošče ravne, razen na zadnjem pragu, kjer morajo biti podložne plošče z nagibom 1:40. Sistem razporeda plošč na dolgih pragih po koncu kretnice je lahko tudi drugačen, če je to posebno zahtevano v naročilnih listih.

Posebne označbe, katere je potrebno izvesti s točkalom:

* 500 mm od začetka kretnice na obeh osnovnih tirnicah na nevozni strani glave tirnice;
* začetka ostric na notranji strani vratu osnovne tirnice;
* mesto zapaha (vklopnika) na zunanji strani glave ali vratu osnovne tirnice;
* območje najožjega dela (žleb) med osnovno tirnico in vodilko na vrhu vodilne tirnice;
* teoretična špica srca s točko »0«.

Dilatacije med tirnicami (sklopi) na kretnici, ki mora biti zmontirana na montažnem odru za pregled, morajo biti 4mm.

Pragi (leseni) morajo imeti osnovno, začetno dolžino 2,6 m, nato pa se morajo podaljševati s korakom 0,1 m. Pri določitvi dolžine kretniških pragov je potrebno upoštevati, da je najkrajša dolžina samostojnega lesenega praga, ki se vgrajuje za dolgimi pragi pri kretniških zvezah 2,4 m.

Kretniški pragi morajo biti označeni z zaporednimi številkami vgradnje pragov v skladu z montažnimi načrti kretnic in letnico izdelave

Vse sestavne dele je potrebno označiti na tak način, da bo položaj pri ponovni sestavi kretnice ali dela kretnice v celoto nedvomno jasen in v skladu z montažnim načrtom.

Kretnice, ki se dobavijo v celoti morajo biti ob kakovostnem pregledu v tovarni proizvajalca v celoti sestavljene in montirane na lesenih pragovih s pritrdilnim in veznim materialom ter kretniškimi pogoni. Podložne plošče morajo biti dokončno montirane na kretniške prage že pri proizvajalcu kretnic (razen dolgih pragov na koncu in pragov na začetku kretnice). Tako zmontirani pragi morajo biti dostavljeni na gradbišče.

Proizvajalec mora naročniku pred začetkom izdelave kretnic poslati v potrditev načrte s tehničnimi rešitvami, katere upoštevajo zgoraj navedene zahteve.

Pred izdelavo kretnic je proizvajalec dolžan izdelati načrt in ga dostaviti v pregled in potrditev inženirju.

Pri prevzemu kretnic, mora proizvajalec predati vse ateste in načrte s katerim zagotavlja kvaliteto uporabljenih materialov in opravljenih kontrol.

Osnovna širina tira je 1435 mm (toleranca pa v skladu z načrti in navodili proizvajalca oz. +/- 1,5 mm ).

Dovoljena obremenitev mora biti 225 kN/os in 80 kN/m (D4).

Kvaliteta osnovnih tirnic za vse dele je pri kretnicah sistema 60 E1 je 1175 N/mm2 s toplotno obdelano glavo (HB 350). Vse kretniške ostrice in srca morajo biti večje trdote in dodatno termično obdelane. Profil ostrice je Zu-1/60 E1 za kretnice sistema 60 E1.

Medosni razmik med pragoma za montažo novega električnega kretniškega pogona je 65 cm. Tip pritrditve je elastični (Pandrol) za kretnice 60 E1. Podložne plošče na kretnici naj bode širine 160 mm

Dobavijo se tudi ravne rebraste podložne plošče za vse dolge prage, ki pridejo za kretnico.

Podložne plošče, spojni vijaki in pritrdilni materiali morajo biti antikorozivno zaščiteni.

Kretnice morajo biti opremljene z nastavljivim izoliranim zveznim drogom, ki mora zagotavljati odprtino med ostrico in osnovno tirnico nad zveznim drogom 160 mm pri hodu 220 mm.

Vodilne tirnice morajo biti izdelane iz profila UIC 33, kvalitete minimalno 1175 N/mm2, v skladu s standardom UIC 860 V, vezane z nosilci na rebrasto podložno ploščo na kateri je osnovna tirnica.

Dobavijo se EVA podložne plošče po kodeksu UIC 864-5.

Dolžina tirfonov za montažo mora biti 160 mm. Pri montaži plošč na prag je potrebno pod tirfon postaviti dvojni vzmetni v skladu s kodeksom UIC 864.3.

Sestavni del menjala so podaljšane podložne plošče za pritrditev električnih kretniških pogonov.

Menjala morajo biti opremljena s kompletnim vlečnim in postavljalnim drogovjem.

Možna je alternativna varianta (kretnica z več pogoni,...) in sicer v skladu z zahtevami službe za SVTK naprave glede prestavljanja in kontrole same kretnice.

Proizvajalec je dolžan dostaviti skico ukrivljenosti z izračunom puščic in skrajšavami vmesnih tirnic.

##### **Načrti kretnic**

Izvajalec je dolžan pred pričetkom izdelave za vsako kretnico dostaviti nadzoru 3 izvode delavniških in montažnih načrtov kretnice in tri izvode načrtov naslednjih detajlov:

* prečni prerez kretnice na mestu zveznega droga,
* osnovne tirnice z drsnikom in ostrico,
* srca s krilnimi tirnicami,
* vodilne in osnovne tirnice,
* prečni prerez kretnice, kjer se nahaja kotalna naprava,
* detajle kotalne naprave.

V montažnem načrtu kretnic, je potrebno:

* za vsak prag vpisati dolžino praga,
* potrebno je označiti mesto podaljševanja praga z navedbo dolžin in
* oštevilčiti stike.

Izvajalec lahko priloži še dodatne načrte, v kolikor meni, da bi le-ti lahko Naročniku podrobneje predstavili ponujene kretnice.

V kolikor se osnovni materiali za izdelavo železnih delov kretnice razlikujejo od v tej dokumentaciji navedenih standardov za materiale, je potrebno ponujene lastnosti materialov prikazati posebej. Naročnik ni dolžan sprejeti takšne različne ponudbe.

##### **Pregled in prevzem kretnic**

Pregledi in prevzemi kretnic pri izbranem proizvajalcu se bodo vršili po v tej dokumentaciji navedenih standardih in postopkih.

Kontrolo in prevzem kretnic bo opravljala pooblaščena in neodvisna ustanova v prisotnosti predstavnika izvajalca in naročnika. Neodvisno ustanovo (ali ustanove) bo izbral predstavnik investitorja.

Kontrola in prevzem kretnic se bo vršila na vsaki kretnici.

Vsa poročila o kvaliteti kretnic in plan zagotavljanja kakovosti morajo biti sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec kretnic dolžan predložiti prevzemniku pred pregledom in prevzemom kretnic.

Izvajalec del pridobi navodilo za vzdrževanje kretnic s kotalnimi napravami in navodilo za montažo kotalnih naprav od proizvajalca. Obe navodili izvajalec del izroči Naročniku najkasneje skupaj z obvestilom, daje objekt končan.

#### Varilni material za termitsko varjenje

Varilni material za termitsko varjenje tirnic mora izpolnjevati vse pogoje za varjenje tirnic sistema 60 E1, tako glede materiala tirnice, kot tudi oblike tirnice (kodeks UIC 860-0).

##### **Prevzem varilnega materiala**

Kvaliteta varov se bo ugotavljala z naslednjimi testi:

* upogibni test: pomik pri upogibnem testu mora biti minimalno 15 mm (sredina preizkušanca) na bazi dolžine 1,00 m brez sprememb kvalitete vara;
* preizkus na utrujanje: preizkušanec mora prestati 2x10exp6 pulzacij brez poškodb;
* preizkus trdote: trdota zvara mora biti 280 - 340 HB za SmW - F metodo;
* preizkus kemične sestave zvara: vsebnost določenih elementov ne sme presegati v tej dokumentaciji zahtevanih količin;
* ultrazvočni pregled testnih zvarov;
* makroskopski (metalografski) pregled testnih varov.

Vzorci za določanje kemične sestave, trdote in natezne trdnosti vara se vzamejo iz preizkusnega vara.

Vsa poročila o kvaliteti varilnega materiala za termitsko varjenje so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

#### Naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic za leseni prag

##### **Izdelava**

Material za izdelavo naprave mora biti jeklena pločevina, kvalitete št. 44 - 3 v skladu z JŽS G1.070 standardom ali drugim enakovrednim standardom.

Ponudba mora vsebovati vse tri dele naprave.

##### **Označbe**

Na del naprave, ki je ob vgraditvi viden in se ne obrablja, je potrebno vtisniti podatke o letu proizvodnje naprave (zadnji dve številki) in ime proizvajalca.

##### **Pregled in preizkus naprav proti vzdolžnemu pomiku tira**

Naročnik bo izvedel pregled dimenzij naprav in dovoljenih tolerancah z uporabo Wald statistične metode

Kvaliteta materiala bo preverjana v skladu z JŽS G1.070 standardom oz. temu standardu enakovrednimi standardi.

Vsa poročila o kvaliteti naprav proti vzdolžnemu pomiku tirnic za betonski prag so sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec dolžan predložiti prevzemniku.

#### Kontrola in prevzem materiala

Kontrolo in prevzem materialov (tirnice, kretnice, pragi, itd.) ali opreme bo pri proizvajalcu opravljala neodvisna strokovna organizacija, ki jo bo Naročnik angažiral za izvajanje zunanje kontrole kakovosti, v prisotnosti predstavnika Izvajalca in pooblaščenega predstavnika Naročnika oz. Inženirja.

Kontrola in prevzem materiala se izvaja skladno z določili Splošnih tehničnih pogojev - Prevzem materialov, proizvodov in opreme pri proizvajalcu.

### Oprema proge - progovne oznake

#### Progovne oznake za os in višino tira

Podatke o geometriji tira - os in višino tira je potrebno zavarovati na progovnih oznakah - fiksnih točkah in sicer na način, kot ga predpisuje standard JUS P.B8.001 in projektna dokumentacija.

#### Oznake za kontrolo vzdolžnega potovanja tirnic

Zaradi kontrole tira vključenega v neprekinjeno zvarjeni tir je potrebno vgraditi stalne kontrolne oznake. Postavitev oznak za kontrolo je predpisana s projektno dokumentacijo. Izdelane in vgrajene morajo biti po standardu JUS P.B8.001.

#### Kilometrski in hektometrski kamni

S kilometrskimi in hektometrskimi oznakami se označuje oddaljenost od začetka proti koncu proge na vsakih 1000 m oziroma vsakih 100 m. Kilometrniki in hektometrniki se izdelujejo in vgrajujejo po standardu JUS P.B8.012.

#### Padokazi

Padokazi se postavljajo na mestih, kjer je sprememba vzdolžnega nagiba proge - 10m nivelete in označujejo velikost in dolžino vzpona, padca ali horizontale. Padokazi se izdelujejo in vgrajujejo po standardu JUS P.B8.013.

#### Ločnice

Signalne označbe ločnice se postavljajo na mestu, kjer je razdalja med tiri (os od osi) na normalnotirnih progah manj kot 3,50 m. Izdelujejo se po standardu JUS P.B8.031.

#### Prehodne tirnice 60 E1/49 E1

Za vsa mesta, kjer je s projektno dokumentacijo predvidena menjava sistema tirnic 60 E1- 49 E1, je potrebno v varilnici izdelati prehodne tirnice. Za prehodne tirnice veljajo vse zahteve, kot veljajo za tirnice .

### Posebni standardi

Tabela 3: Posebni standardi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Številka SIST-a*** | ***Poglavje*** | ***Naslov*** | ***Podnaslov*** |
| *SIST EN 13145-*  *1:2004* | *Železniške naprave -*  *zgornji ustroj* | *leseni pragi in*  *kretniški leseni pragi* |  |
| *SIST EN 13146-*  *1:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *1. del: ugotavljanje*  *vzdolžnega odpora* |
| *SIST EN 13146-*  *2:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *2. del: ugotavljanje*  *torzijskega odpora* |
| *SIST EN 13146-*  *3:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *3. del: ugotavljanje popuščanja zaradi udarne obremenitve* |
| *SIST EN 13146-*  *4:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *4. del: učinek ponavljajoče se*  *obremenitve* |
| *SIST EN 13146-*  *5:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *5. del: ugotavljanje*  *električne upornosti* |
| *SIST EN 13146-*  *6:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *6. del: učinek izrednih*  *okoljskih razmer* |
| *SIST EN 13146-*  *7:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *7. del: ugotavljanje*  *pritisne sile vzmeti* |
| *SIST EN 13146-*  *8:2004* | *Železniške naprave* | *preskušanje*  *pritrdilnih sistemov* | *8. del: preskusni odsek* |
| *SIST EN 13230-*  *1:2004* | *Železniške naprave* | *betonski pragi in kretniški betonski pragi* | *1. del: splošne zahteve* |
| *SIST EN 13230-*  *2:2004* | *Železniške naprave* | *betonski pragi in kretniški betonski pragi* | *2. del:enodelni*  *prednapeti betonski pragi* |
| *SIST EN 13230-*  *3:2004* | *Železniške naprave* | *betonski pragi in kretniški betonski pragi* | *3. del:dvodelni armiranobetonski pragi* |
| *SIST EN 13230-*  *4:2004* | *Železniške naprave* | *betonski pragi in kretniški betonski pragi* | *4. del:prednapeti betonski pragi za kretnice in križišča* |
| *SIST EN 13230-*  *5:2004* | *Železniške naprave* | *betonski pragi in kretniški betonski pragi* | *5. del:posebne oblike*  *pragov* |
| *SIST EN 13231-*  *1:2006* | *Železniške naprave* | *prevzem del* | *1. del: dela na zgornjem ustroju s tirno gredo - odprta proga* |
| *SIST EN 13231-*  *2:2006* | *Železniške naprave* | *prevzem del* | *2.del: dela na zgornjem*  *ustroju s tirno gredo -*  *kretnice in križišča* |
| *SIST EN 13232-*  *1:2004* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *1. del: definicije* |
| *SIST EN 13232-*  *2:2003* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *2. del: geometrijske*  *zahteve pri projektiranju* |
| *SIST EN 13232-*  *3:2003* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *3. del: zahteve na stiku*  *kolo/tirnica* |
| *SIST EN 13232-*  *4:2005* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *4. del: postavljalna*  *naprava in kontrola lege ostrice* |
| *SIST EN 13232-*  *5:2005* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *5. del: kretniška menjala* |
| *SIST EN 13232-*  *6:2005* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *6. del: kretniška srca* |
| *SIST EN 13232-*  *7:2006* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *7. del: kretniška srca s*  *premičnimi deli* |
| *SIST EN 13232-*  *9:2006* | *Železniške naprave* | *kretnice in križišča* | *9. del: kretniški sklopi* |
| *SIST EN 13450:2003* | *agregati za grede*  *železniških prog* |  |  |
| *SIST EN 13450-*  *1:2003/AC:2004* | *agregati za grede*  *železniških prog* |  |  |

## Tehnični pogoji za ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE

### Splošni del

#### Splošno

Tehnični pogoji za zemeljska dela veljajo za zemeljska dela, ki so predvidena in opisana v tehnični dokumentaciji.

V primeru, da bo pri gradnji prišlo do vključitve projektnih rešitev, ki obsegajo uporabo tehnologij in materialov, ki niso zajeti v teh tehničnih pogojih, bo naročnik za ta dela in nove materiale izdal "Dopolnila" k tem tehničnim pogojem.

#### Izrazi in definicije

V teh tehničnih pogojih uporabljene izraze in definicije je potrebno razumeti takole:

* **humus** je površinski sloj tal (do globine največ 40 cm), ki vsebuje organske snovi v takšni količini, da materiala ni dopustno uporabiti v gradbene namene,
* **zemljina** je naravni vezljivi (gline, melji) ali ne-vezljivi (prod, pesek) material. Skupine in poimenovanje zemljin so opredeljene s standardom SIST EN ISO 14688-2,
* **kamnina** je naravni material, ki je nastal s solidifikacijo zemljine,
* **sekundarna surovina** je umetno proizvedeni (npr. agregat iz ekspandirane gline …………) ali odpadni industrijski produkt (npr. elektrofiltrski pepel, žlindra ……), ki se ga uporablja kot nadomestni material za zemljine in/ali zdrobljene kamnine,
* **temeljna tla** so naravna tla, na katerih je predvidena gradnja železniškega telesa ali katerega koli drugega objekta, in so pripravljena taka, da ustrezajo predpisanim geotehničnim zahtevam,
* **planum temeljnih tal** je na ustrezen način pripravljena površina temeljnih tal, na katerem gradimo železniško telo, cestno telo ali temeljimo objekt in ki mora izkazovati zahtevane lastnosti,
* **malo nosilna temeljna tla** oziroma **malo nosilna zemljina** so temeljna tla oz. zemljine, ki ne izkazujejo s projektom predvidenih ali zahtevanih lastnosti in jih je potrebno poboljšati,
* **nasip** je del železniškega ali cestnega telesa med planumom temeljnih tal in tamponskim slojem,
* **posteljica** je zaključna plast železniškega nasipa ali izravnalna plast na temeljnih tleh v vkopu, ki zagotavlja ustrezno podlago za pripravo tamponskega sloja,
* **nevezana nosilna plast** – (tamponski sloj) je nosilna plast iz nevezanih zmesi kamnitih zrn, izvedena kot zaključna nosilna plast pod kamnito gredo iz tolčenca,
* **mehansko stabilizirana plast** je plast mehansko (z valjanjem, nabijanjem) utrjene zemljine, zdrobljene kamnine ali tamponskega agregata,
* **kemično stabilizirana plast** je plast zemljine ali kamnitega agregata, ki je bila predhodno stabilizirana z apnom, cementom ali drugim vezivom in nato dodatno mehansko utrjena,
* **drenažna plast** je plast, vgrajena z namenom, da se zagotovi hitrejše odvodnjavanje temeljnih tal ali nasipa. Je lahko horizontalna plast v nasipu, kontaktna plast med nasipom in temeljnimi tlemi ali pobočna kontaktna plast med zaledno brežino in nasipnim telesom, ki se prislanja na brežino,
* **drenažni zasip** je zasip, ki se izvede nad drenažno cevjo ali za objekti, z namenom, da se zagotovi hitrejši odtok vode,
* **filterska plast - filtrski zasip** je plast, ki se vgradi med zaledno zemljino in drenažno plastjo, z namenom, da se prepreči zablatitev drenažne plasti. Lahko je iz filtrne polsti ali ustrezno sestavljene zmesi kamnitih zrn,
* **zasip** je plast umetno nasutega materiala, ki se jo izvede v izkopu, med temelji in steno objekta in zaledno zemljino do višine, ki je enaka površini naravnega terena,
* **klin** je plast umetno nasutega materiala, ki se jo izvede nad površino naravnega terena, med temelji ali steno objekta in priključnim nasipom.

#### Sistem kontrole in potrjevanja skladnosti zemeljskih del

##### **Sistem kontrole**

Sistem kontrole kakovosti in potrjevanja zemeljskih del je zasnovan na naslednjih aktivnostih:

* notranja kontrola izvajalca del - izvaja »Laboratorij«, ki ga zagotovi izvajalec del in mora zadovoljiti vse potrebe tekočih preiskav, ki so predpisane v teh tehničnih pogojih za posamezna dela,
* zunanja kontrola neodvisne tretje stranke - izvaja »Inštitut«, zagotovi investitor
* strokovno tehnične odločitve o prevzemu ali zavrnitvi materialov ali posameznih faz izvedenih del- izvaja »Inženir«.

Notranja kontrola izvajalca, ki jo izvaja predhodno potrjen" Laboratorij " obsega naslednje kontrolne dejavnosti:

* Predhodna Kontrola:
* Vse materiale iz trase ali iz stranskega odvzema, predvidene za uporabo, je potrebno preiskati, da se preverijo ustreznost in skladnost materiala z zahtevami projekta in teh tehničnih pogojev.
* Laboratorij na osnovi predhodnih preiskav izdela »Poročilo o predhodnih preiskavah materialov iz vira X, za vgradnjo v objekt Y«. Inženir na osnovi podatkov poročila dovoli (ali zavrne) uporabo tako pridobljenega materiala.
* Poskusna polja:
* Izvajalec izdela poskusna polja, da preveri obnašanje vgrajenih materialov in obnašanje temeljnih tal ter preveri izbrane tehnologije vgrajevanja. Laboratorij pripravi program preiskav na poskusnem polju in s poostrenim obsegom meritev in preiskav spremlja izvedbo poskusnega polja ter dokumentira lastnosti materialov in vgrajenih plasti.
* Izvedba poskusnih polj vedno in obvezno poteka ob prisotnosti Instituta, razmerje meritev in preiskav, ki jih na poskusnem polju opravita laboratorij in institut je definirano v potrjenem programu preiskav za posamezno poskusno polje.
* Poročilo o izvedbi poskusnega polja izdela laboratorij in potrdi institut.
* Inženir na osnovi potrjenega poročila o izvedbi poskusnega polja dovoli (ali zavrne) pričetek rednih del na zemeljskem objektu.
* Notranja kontrola kvalitete izvaja med gradnjo:
* kontrolne meritve in preiskave, potrebne za preverjanje kakovosti in skladnosti zemeljskih del glede na zahteve projekta, v obsegu in na način, kot določajo projekt in tehnični pogoji. Ko laboratorij ugotovi, da sta kakovost materialov in izvedenih del skladna z zahtevami, obvesti inštitut in zaprosi inženirja za prevzem izvedenih del.

Zunanja kontrola neodvisne tretje stranke je namenjena:

* inženirju za preverjanje izvajanjem notranje kontrole,
* kontrolnim preiskavam in meritvam,
* izrednim preiskavam in meritvam,
* potrjevanju ustreznosti materialov in izvedenih del.

##### **Pogodbeni odnosi in relacije**

Laboratorij je lahko sestavni del organizacije Izvajalca ali pa neodvisni laboratorij, ki ima sklenjeno pogodbo z Izvajalcem za opravljanje del v zvezi z notranjo kontrolo izvajalca. Vsa dela, predvidena v sklopu notranje kontrole izvajalca so zajeta v ponudbeni ceni Izvajalca, zato Izvajalec za ta dela ni upravičen do nikakršnih dodatnih plačil.

Inštitut je neodvisna tretja stranka, ki po pogodbi z Naročnikom, za Naročnika izvaja dela v zvezi z zunanjo kontrolo.

Inženir sprejema strokovne odločitve na osnovi podatkov tekoče in zunanje kontrole, po pogodbi z naročnikom.

##### **Izdelava periodičnih in zaključnih poročil o kakovosti**

Periodična poročila in zaključno poročilo o kakovosti in skladnosti materialov in zemeljskih del se pripravijo v logičnem sosledju, glede na priprave na gradnjo, izvajanje in zaključevanje zemeljskih del.

Pred pričetkom izvajanja rednih zemeljskih del se načeloma pridobijo naslednji dokumenti, vezani na kakovost materialov in izvajanja del:

* poročila o predhodnih preiskavah kakovosti zemeljskih materialov, vključno s certifikati gradbenih proizvodov, kot so veziva, tampon, filtrne polsti, agregat za filtrne zasipe, kamen za obloge strug vodotokov, in se bodo uporabili pri poskusnih poljih,
* poročila o potrjevanju zgoščevalnih sredstev,
* poročila o izvedbi poskusnih polj.

Med gradnjo se v zvezi z izvajanjem kontrolnih meritev in preiskav vodijo naslednji dokumenti:

* v "knjigo rezultatov meritev", ki so priloga gradbenemu dnevniku, se dnevno vpisujejo rezultati pozitivnih meritev plasti, ki so pripravljene za prevzem in na podlagi katerih se izvede prevzem posamezne plasti ali faze zemeljskih del,
* redna mesečna poročila o preiskavah in meritvah izdela Laboratorij za posamezne vrste zemeljskih del in jih preda Inštitutu, ki poročilo dopolni s podatki kontrolnih preiskav in meritev.
* zaključno poročilo o kakovosti in skladnosti izvedenih del izdela Inštitut, na podlagi rezultatov podatkov, preiskav in meritev, ki so bile izvedene med gradnjo.

Rezultate in ugotovitve geotehniških pregledov temeljnih tal, izkopov, širokih vkopov, prevzeme izkopov za pilote itd., vpisuje geotehniški strokovnjak neposredno v gradbeni dnevnik.

#### Tehnični predpisi in standardi

##### **Splošno**

Pri izvajanju zemeljskih del mora Izvajalec upoštevati vse v Sloveniji veljavne predpise in standarde, razen v primeru, če s temi tehničnimi pogoji ali dodatnimi pisnimi navodili Naročnika ni to drugače določeno.

##### **Uporabni standardi**

Poleg obveznih tehničnih predpisov: zakonov, pravilnikov in standardov z obvezno uporabo mora Izvajalec pri izvajanju zemeljskih del upoštevati določila naslednjih standardov, ki jih je skladno z navodili teh tehničnih pogojev potrebno obvezno uporabljati.

Za preiskave in določitev lastnosti zemljin in kamnin se uporabljajo naslednji standardi:

* klasifikacija zemljin - SIST EN ISO 14688-2
* terenska identifikacija vzorcev zemljin - SIST EN ISO 14688-1
* vzorčenje - SIST EN 932-1
* določanje naravne vlažnosti - SIST EN 1097-5, SIST TS CEN ISO/TS 17892-1
* določanje specifične teže - JUS U.B1.014
* določanje prostorninske mase zrn in vpijanje vode - SIST EN 1097-6
* določanje zrnavostne sestave - SIST EN 933-1 in SIST TS CEN ISO/TS 17892-4
* določanje konsistence zemljin - SIST TS CEN ISO/TS 17892-12
* določanje vsebnosti gorljivih in organskih snovi - SIST EN 1744-1, tč. 15.1 ??
* določanje vsebnosti karbonata - SIST ISO 10693, BS 1377
* določanje strižne trdnosti rotacijski strižni aparat - BS 1377
* direktni strižni aparat - SIST TS CEN ISO/TS 17892-10
* triosni strižni aparat - SIST TS CEN ISO/TS 17892-8 in 9
* določanje nedrenirane strižne trdnosti – Tane - SIST TS CEN ISO/TS 17892-8
* določanje enoosne tlačne trdnosti - SIST TS CEN ISO/TS 17892-7
* določanje odpora zemljine s statičnim penetrometrom - ASTM D3441-98
* preiskava stisljivosti v edometru - SIST TS CEN ISO/TS 17892-5
* določanje koeficienta vodoprepustnosti k (m/sec) - SIST TS CEN ISO/TS 17892-11
* določanje kapilarnega dviga vode - SIST EN 1097-10
* določanje optimalne vlažnosti Wopt - SIST EN 13286-2
* določanje ekvivalenta peska - SIST EN 933-8
* določanje CBR - SIST EN 13286-47
* določanje optimalne vlažnosti s cementom - SIST EN 14227-10
* stabilizirane zemljine določanje razcepne natezne trdnosti - DIN 1048, ASTM D 3967 - 86
* določanje obstojnosti kamnin v vodi - ASTM D 4644-87
* določanje indeksa metilen modro zemljin - SIST EN 933-9
* določanje vsebnosti kloridov v zemljinah - SIST EN 1744-1
* določanje vsebnosti sulfatov v zemljinah - SIST EN 1744-1

Za preiskave za določitev lastnosti kamnitih zrn za posteljico, drenaže in filtrske plasti in za tampon se uporabljajo naslednji standardi:

Tabela 3.4.1: Standardi za lastnosti posteljice, drenaže, filterske plasti in tampona

|  |  |
| --- | --- |
| Določanje prostorninske mase | SIST EN 1097-3 |
| Določanje vodovpojnosti | SIST EN 1097-6 |
| Določanje tlačne trdnosti | SIST EN 1926 |
| Določanje humoznosti | SIST EN 1744-1, tč. 15.1 |
| Določanje zmrzlinske obstojnosti | SIST EN 1367-2 |
| Ddpornost proti drobljenju s postopkom Los Angeles | SIST EN 1097-2 |
| Določanje oblike zrn | SIST EN 933-4 |
| Določanje nasipne gostote | SIST TS CEN ISO/TS 17892-2 |

Preiskave in meritve, za določitev kakovosti zgostitve in utrditve materiala v nasipno plast se izvajajo po naslednjih standardnih metodah:

Tabela 3.4.2: Metode določanja kakovosti zgostitve in utrditve materiala

|  |  |
| --- | --- |
| Določanje vlažnosti z izotopsko sondo | TSC 06.711 |
| Določanje prostorninske teže: | |
| Z izotopsko sondo | TSC 06.711 |
| S kalibriranimi cilindri (peščena metoda) | TSC 06.712 |
| Določanje deformacijskih modulov po metodi s krožno ploščo | TSC 06.720 |
| Določanje dinamičnega deformacijskega modula s ploščo z lahko utežjo | TSC 06.720 |

Za izvajanje odvodnjavanja na brežinah, v planumu proge in v peti nasipov, ter za zaščito brežin se uporabljajo navodila in smernice iz naslednjih standardov:

Tabela 3.4.3: Standardi za odvodnjavanje

|  |  |
| --- | --- |
| Vrste odvodnjavanja | SIST EN 1997-1 |
| Vrste zaščite brežin nasipov, ukopov in pete nasipov | SIST EN 1997-1 |

V primeru, da med laboratorijem, inštitutom in inženirjem pride do spora zaradi nejasnosti navodil ali določil v zgoraj navedenih standardih, se za arbitražo opravijo primerjalne preiskave po standardih BS 1377.

#### Tehnološki elaborati

##### **Splošno**

Osnove za posamezno skupino del so določene v projektni in pogodbeni dokumentaciji. Vse podrobnosti, potrebne za nemoteno izvajanje del, pa morajo biti navedene v tehnološkem elaboratu, ki ga izdela izvajalec, in ga pred pričetkom del preda v potrditev inženirju.

##### **Vsebina tehnološkega elaborata (TE)**

V tehnološkem elaboratu izvajalec predloži naslednjo vsebino:

* osnovne podatke o vrsti dela, mestu in obsegu izvedbe,
* opis izvedbe, ki vključuje podatke o osnovnih materialih, dokazila o predhodnih preiskavah in kakovosti materialov, potrebne količine, pogoje transporta (kot so dostopne poti, prometni režim, ureditev gradbiščnih poti in prometa) in skladiščenja,
* način izvedbe,
* kakovost izvedbe,
* uporabljena strojna oprema in dokazila o njeni brezhibnosti in uporabnosti,
* terminski plan izvedbe,
* program preiskav,
* dokazila o primernosti predlaganih materialov (certifikati proizvodov).

Tehnološki elaborat potrdi Inženir 12 dni od prejema dveh izvodov tehnološkega elaborata. Potrditev tehnološkega elaborata je pogoj za pričetek del, ki so navedena v tehnološkem elaboratu. Za izdelavo tehnološkega elaborata, izvajalec ni upravičen do nadomestil.

### Pripravljalna dela

#### Odstranjevanje grmovja in dreves

##### **Opis**

Delo zajema odstranjevanje grmovja z debli do 15 cm premera, odstranjevanje starih panjev in panjev na novo posekanih dreves debeline:

* od 15-30 cm premera,
* nad 30 cm premera.

Površine, ki jih je potrebno očistiti ali odkopati, morajo biti prikazane v projektu, ali jih določi inženir. Čiščenje in/ali odkopavanje površin obsega odstranitev dreves, vsega rastlinstva, lesnih in rastlinskih odpadkov. Obsega tudi izkopavanje in odstranitev štorov, korenin in vsega škodljivega materiala, ki na terenu nastaja pri odstranjevanju grmovja in dreves.

##### **Način izvedbe**

Dela se izvedejo na vseh površinah ali na posameznih mestih, ki so določena s projektom ali jih na terenu odredi inženir.

Inženir lahko določi posamezna drevesa, ki morajo ostati. Izvajalec mora v tem primeru izbrati takšno metodo, da se ta drevesa med čiščenjem ne poškodujejo.

Grmovje je potrebno očistiti skupaj s koreninami in ga deponirati izven območja trase, na za to predhodno določenih mestih.

Drevesa je potrebno oklestiti vej. Veje se deponirajo skupaj z grmovjem. Očiščena debla se deponirajo ločeno, na mestih, ki so predvidena v projektu. Panje in korenine je potrebno odstraniti in/ali izkopati, in jih deponirati skupaj z grmovjem. Panje in korenine je potrebno odstraniti do naslednjih globin:

* na zaobljenih površinah izkopov: do površine projektirane brežine vkopa,
* pod temeljnimi tlemi nasipov, ki so višji od 1,5 m: do min. 0,2 m od temeljnimi tlemi,
* pod temeljnimi tlemi nasipov, nižjih od 1,5 m, v vkopih in pod temelji plitvo temeljnih objektov: min 0,5 m pod planumom temeljnih tal.

Veje, debla in očiščen material je potrebno deponirati na mestih, tako da ne bodo motila izvajanja del. Ta mesta predhodno potrdi inženir. Veje in debla se lahko zdrobi z drobilnikom.

Vsa dela v zvezi z odstranjevanjem dreves in čiščenjem terena se morajo izvajati tako, da se v nobenem primeru zaradi teh posegov ne poslabšajo geotehniške ali geomorfološke razmere na terenu, kot posledica npr. nestrokovnega zasekovanja transportnih poti in vlak v pobočja.

##### **Kontrola kvalitete izvedenih del**

Poleg zahtev opisanih v STP Kontrola kvalitete izvedenih del je na področju zemeljskih del potrebno upoštevati tudi naslednje zahteve:

* kakovost izvedenih del ugotavlja inženir, skupaj z zunanjo kontrolo kakovosti del.

#### Strojna odstranitev humusa

##### **Opis**

Delo obsega strojni odkop in odriv humusa na deponijo izven vplivne površine temeljne ploskve objekta, ter komprimiranje planuma temeljnih tal.

V kolikor se v temeljnih tleh po odrivu humusa nahajajo slabo nosilna ali organska temeljna tla do globine 0,7 m, se tudi ta tla odrinejo v deponijo izven objekta, razgrnejo in grobo zravnajo (skladno s projektom).

V primeru, da se ob odrivu humusa ugotovi, da je debelina slabo nosilnih temeljnih tal večja od 0,7 m se, v kolikor ni že s projektom definiran ukrep, odriv slabo nosilnih tal začasno ustavi, dokler se ne izdela geotehniška analiza potrebnih sanacijskih ukrepov. Nadaljevanje del potrdi Inženir.

Vsa dela morajo biti izvedena skladno s projektom in navodili projektanta.

##### **Materiali**

V to skupino spadajo plodna zemlja, humus in ruša in vse zemljine, onesnažene z organskimi primesmi do takšne stopnje, da obarvajo raztopino NaOH po SIST EN 1744-1 temnejše od standardne raztopine.

V to skupino uvrščamo tudi slabo nosilna, vlažna temeljna tla iz anorganskih ali organskih zemljin, katerih indeks konsistence je manjši od le < 0,7 in segajo do globine 0,7 m pod površino terena.

##### **Način izvedbe**

Vse izkope je potrebno izvajati strojno. Ročno delo je potrebno omejiti na minimum le tam, kjer s strojnimi izkopi ni možno zagotoviti zadovoljive kakovosti izvedbe.

Izkopani in odrinjeni material se mora odriniti vsaj 3 m izven območja zunanjega robu objekta, pri čemer se kot zunanji rob objekta upoštevajo tudi odvodni jarki ob nasipih, ali na posebej za to določene deponije, ki jih potrdi inženir, in se hranijo za kasnejšo ponovno uporabo.

Če se po odrivu humusa v temeljnih tleh pojavijo slabo nosilne zemljine do globine 0,7 m se le te odstranijo skupaj s humusom, poglobitve pa se nadomestijo s kakovostnim materialom. Če se ob odrivu humusa ugotovi, da je sloj slabo nosilnih temeljnih tal debelejši od napovedanega po projektu in debelejši od 0,7 m mora izvajalec takoj obvestiti inženirja, ki bo podal ustrezna navodila v zvezi z nadaljevanjem del.

Pri izkopu humusa je potrebno planum temeljnih tal oblikovati tako, da bo onemogočeno kakršnokoli zastajanje talne ali meteorne vode na površini temeljnih tal. Po potrebi je potrebno oblikovati dodatne plitve vzdolžne jarke, ki pa se posebej ne zaračunajo.

Odriv humusa se izvaja in prilagaja terminskemu planu gradnje nasipov ali objektov. Široki odrivi humusa na mestih, na katerih ni predvideno takojšnje nadaljevanje gradnje niso dopustni razen v posebnih pogojih, na izrečeno zahtevo inženirja.

##### **Kontrola kvalitete izvedenih del**

Poleg zahtev opisanih v splošnih tehničnih pogojih o Kontroli kvalitete izvedenih del je na področju zemeljskih del potrebno upoštevati tudi naslednje zahteve:

* Kakovost izvedbe odstranitve humusa se preverja z vizualnim pregledom, ki ga opravi inženir in/ali inštitut. V primerih, ko z vizualno oceno ni možno podati nedvoumne ocene, se izvedejo dodatne preiskave za določitev vsebnosti humusnih snovi, in sicer:
* po kolorimetrijski metodi, z uporabo natrijevega luga, po SIST EN 1744-1,
* z analitsko metodo po Wilkly - Blacku, po BS 1377.
* Če zemljina v temeljnih tleh po odrivu humusa obarva raztopino natrijevega luga rjavo ali črno oz. se z analitsko metodo ugotovi prisotnost več kot 4 % organskih primesi, odstranitev humusa ni bila zadostna. Izvajalec je dolžan, po navodilih inženirja opraviti korekcijo del.

#### Dodatne geotehniške raziskave

##### **Opis**

Delo obsega izvedbo dodatnih sondažnih preiskav z namenom, da se določi dejanska sestava in kakovost temeljnih tal in skladnost sestave tal s prognozirano po projektu. Dodatne preiskave obsegajo izvedbo plitvih sondažnih izkopov, izvedbo geomehanskih vrtin z odvzemom vzorcev, izvedbo penetracijskih testov in vse ostale meritve in preiskave, potrebne da se opredelijo dejanski geomehanski parametri materialov v trasi.

K dodatnim preiskavam se pristopi, ko Inženir ugotovi odstopanja ali neskladnost dejanskih geotehniških razmer s projektno prognozo, ali če se ugotovi, da projektne rešitve niso prilagojene dejanskim razmeram na trasi.

Prav tako lahko izvajalec na svoje stroške izvedbe podrobnejši pregled sestave tal v izogib morebitnim presenečenjem.

Namen dodatnih preiskav je, da se omogoči varne in optimalne tehnične rešitve posameznih faz zemeljskih del. K dodatnim preiskavam se pristopi pred pričetkom izvajanja ali med samim izvajanjem zemeljskih del.

Obseg dodatnih preiskav, ki jih plača Investitor, mora potrditi Naročnik ali Inženir.

##### **Izvedba in kakovost izvedbe dodatnih geotehniških raziskav**

Dodatne geotehniške raziskave lahko izvajajo samo osebe in institucije, ki imajo pooblastila za izvajanje posameznih vrst geotehniških raziskovalnih del. Ta dela morajo biti izvedena skladno s standardnimi postopki in prezentacijo podatkov preiskav glede na smernice evropskega standarda Eurocode 7.

Vsi podatki dodatnih raziskav se obdelajo v geotehniškem poročilu, ki postane s tem sestavni del projektne dokumentacije oz. dokumentacije izvedenih del.

##### **Uporaba podatkov dodatnih geotehniških raziskav**

Rezultati dodatnih geotehniških raziskav se uporabijo za:

* potrditev ustreznosti obstoječih projektnih rešitev,
* spremembo projektnih rešitev, ki jih narekujejo spremenjene geotehniške razmere v prostoru,
* spremembo projektnih rešitev, ki jih narekuje racionalizacija ali optimizacija gradnje.

Vsako spremembo od osnovne projektne rešitve morajo potrditi Projektant, Inženir in Naročnik.

### Izkopi

#### Široki izkopi

##### **Opis**

Delo obsega vse izkope, ki so predvideni s projektom, in vključuje:

* izkope v vkopanih delih trase,
* izkope zasekov,
* izkope stopnic pod nasipi,
* globoke izkope za sanacijo slabo nosilnih tal debeline večje od 0,7 m,
* izkope za regulacijo strug vodotokov in širokih odvodnikov,
* izkope na deviacijah dostopnih poti in cest,
* vse široke izkope za temeljenje in gradnjo objektov, ter
* izkope materialov na stranskem odvzemu.

V ta dela spadajo tudi:

* vsa potrebna opravila, določena s predpisi o varstvu pri delu,
* vsa dela v zvezi z odvodnjavanjem meteorne vode in podzemne vode prestrežene med izvedbo izkopov in njenim odtokom,
* odvoz, nakladanje in zvračanje materiala na mestu vgradnje materiala v nasipe ali odlaganje in razgrinjanje za nadaljnjo vgradnjo neprimernega ali odvečnega materiala.

Pri teh delih je potrebno upoštevati tudi vse zahteve glede namenske uporabe izkopnega materiala.

Vsi izkopi se izvajajo v profilih in višinskih izmerah, določenih s projektom. Ob izvajanju izkopov je potrebno upoštevati navodila projekta glede dopustnega nagiba začasno vkopanih brežin in pogoje glede izvedbe vkopov v kampadah - tako po višini - globini vkopa, kot tudi po dolžini - liniji osi trase.

Za izvajanje izkopa v kampadah, izvajalec ni upravičen do dodatnega nadomestila stroškov. Vsa zgoraj navedena dela so zajeta v enotni ceni izkopa, zato Izvajalec ni upravičen do nikakršnih doplačil.

##### **Osnovni materiali**

Vse vrste zemljin iz izkopov razvrščamo v 6 kategorij, glede na vrsto kamenin/zemljin, uporabljeni mehanizaciji oziroma tehnologiji, s katero se bo izkop izvajal in velikosti zrn, ki jih z izkopom pridobimo (tabela kategorizacija izkopnih materialov je v prilogi 1).

Če se plasti zemljin v izkopu menjavajo tako, da ni možna enotna opredelitev kategorije izkopa, se s soglasjem Inženirja in Inštituta lahko določi povprečno kategorijo izkopa.

##### **Kakovost izkopanih materialov**

Kakovost izkopnih materialov se določi s preiskavami, ki se jih izvede skladno s standardnimi metodami.

Za oceno kakovosti in uporabnosti materialov se uporabijo merila kakovosti, podana v tehničnih pogojih.

##### **Način izvedbe**

Vse izkope je potrebno izvajati strojno, tako da se ročno delo omeji na minimum. Izkope se izvaja po profilih, vpisanih kotah, naklonih in do globin, določenih v projektu s točnostjo ± 5 cm. Pri tem je potrebno upoštevati lastnosti posameznih vrst materiala, hidrogeološke razmere in uporabnost izkopanega materiala za ponovno vgradnjo.

Dela v širokih izkopih, nalaganje in transport materiala je potrebno prilagajati tako, da bo za vsak material izpolnjena njegova namenska uporaba, tako za nasipe, zasipe, kline in posteljico. Po potrebi se izkopane materiale sortira in selekcionirano odvaža.

V primeru, da inženir ugotovi nenamensko uporabo materiala, lahko za ugotovljene količine

Gradnja objekta, nasipavanje, obloge strug itd., se lahko pričnejo šele, ko je izkop prevzet s strani inženirja in/ali zunanje kontrole kvalitete.

##### **Kakovost izvedbe**

Kakovost izvedbe širokih izkopov preverja Inženir, po potrebi skupno z Inštitutom z vizualnim pregledom, z meritvami ravnosti planuma dna širokega izkopa in s preverjanjem izvedbe izkopa na brežinah.

Višinska odstopanja od projektne nivelete so dopustna ± 2 cm, razen če v projektu ni drugače posebej določeno. Ravnost dna sme na dolžini 4 m letve odstopati od merilne letve v poljubni smeri za največ 3 cm.

Inženir po potrebi lahko zahteva kontrolne odvzeme vzorcev izkopnega materiala in dodatne preiskave materiala ki se izkopava, kot tudi materiala, ki se odvaža na deponije, da se preveri namenska uporaba izkopnih zemljin.

#### Izkop dovodnih jarkov globine do 1,0 m

##### **Opis**

To delo obsega izkop zemljine s pravilnim oblikovanjem bočnih strani in dna jarka po projektu. Izkopni material je potrebno odmetati 1,0 m od robu gradbene jame. Delo obsega tudi začasno deponiranje izkopnega materiala in/ali odvoz na začasno deponijo ali mesto vgradnje.

##### **Način izvedbe**

Izkop je potrebno izvesti z uporabo mehanizacije, ročna dela pa omejiti le na fino planiranje brežin. V tem delu morajo biti upoštevani vsi pogoji za otežkočeno delo, kot so izkop v poraščeni zemljini s koreninami, izkop v razmočeni zemljini itd.

Ravnost površin izkopa mora biti ± 5 cm. Jarke je potrebno izkopati pred pričetkom del na nasipih. Izvajalec je dolžan vzdrževati in stalno kontrolirati niveleto in nagib izvedenih jarkov. Če se pokaže, da so projektirane brežine jarkov nestabilne, mora Izvajalec obvestiti Inženirja, da bo le-ta podal ustrezna dodatna navodila glede izvedbe stabilnega naklona brežin in dna.

Izkopani material se uporabi za nasipe, zasipe ali odpelje na trajno deponijo, tako kot glede na njegovo uporabnost odredi projektant.

##### **Kontrola kvalitete izvedenih del**

Poleg zahtev opisanih v STP Kontrola kvalitete izvedenih del je na področju zemeljskih del potrebno upoštevati tudi naslednje zahteve:

* Kakovost izvedbe kontrolira Inženir s preverjanjem skladnosti izvedbe glede na projekt in s kontrolo ravnosti brežin. Ravnost površin izkopa mora biti ± 5 cm.

#### Izkop za temelje, kanalske rove in ponikovalnice

##### **Opis**

Delo obsega vse izkope za temelje, kanalske rove in ponikovalnice, ter vsa tem slična dela na izkopih. Te izkope je potrebno izvesti točno po načrtih iz projekta, po profilih in vpisanih kotah, naklonih in ob upoštevanju lastnosti zemljin, v katerih se izkopi izvajajo.

To delo vključuje tudi vsa spremljajoča dela za odvajanje meteorne ali podtalne vode, brez ali z uporabo motornih črpalk. Delo zajema izkop brez ali z razpiranjem, z odlaganjem materiala 1 m od robu izkopa, in z odvozom izkopnega materiala na mesto nasipavanja, na začasno ali na trajno deponijo.

Vse delo mora biti izvedeno skladno s projektom in navodili Inženirja.

##### **Materiali**

Vse vrste zemljin iz izkopov razvrščamo v 5 kategorij, glede na vrsto mehanizacije, s katero se bo izkop izvajal (kategorizacija izkopnih materialov je priložena).

Če se plasti zemljin v izkopu menjavajo tako, da ni možna enotna opredelitev kategorije izkopa, se s soglasjem Inženirja in Inštituta lahko določi povprečno kategorijo izkopa.

##### **Način izvedbe**

Izkope je potrebno izvajati strojno, tako da se ročno delo omeji na minimum.

Pri izkopih v bližini prometnih komunikacij in sosednih objektov je potrebno izvesti vse potrebne dodatne ukrepe za preprečitev nevarnosti rušenja izkopnih sten.

Potrebno je zagotoviti vse varnostne ukrepe za zaščito delavcev v izkopnih rovih, zaščito okolice, objektov in prometa. Izkopani material je potrebno uporabiti glede na njegovo optimalno namensko uporabo, če ta isti material ni predviden za zasutje rovov. Glede na namensko rabo materiala za ponovne zasipe rovov, je potrebno formirati namenske deponije materiala taka, da material ohrani naravno vlažnost in sposobnost ponovne kontrolirane vgradnje.

###### Delovni prostor pri izkopu za temelje

Če je potrebni delovni prostor med gradbenim objektom in steno gradbene jame, se Izvajalcu prizna največ 0,8 m širine. Kot pravilna širina delovnega prostora se šteje:

* pri nepodprtih gradbenih jamah, vodoravno merjena oddaljenost med nogo izkopanega pobočja in zunanjo opažno stranjo gradbene konstrukcije;
* pri oprtih gradbenih jamah svetlobna razdalja med opažem jame in zunanjo steno zidu ali zunanjo opažno stranjo gradbene konstrukcije.

###### Delovni prostor pri kanalskih rovih.

Pri izkopih za kanalske rove se šteje za potrebno širino gradbene jame kot potreben delovni prostor, če ni v projektu drugače določeno:

* za cevne napeljave z več kot 40 cm zunanjega premera ali več kot 40 cm največje širine prereza:
* pri nepodprtih gradbenih jamah z nakloni izkopnih sten strmejših od 600 : +70 cm
* pri nepodprtih gradbenih jamah z blažjim naklonom : +40 cm
* pri odprtih gradbenih jamah: +70 cm
* Za cevi, katerih zunanji premer je manjši od 40 cm, mora biti svetla širina izkopa za neopirane in za opirane gradbene jame večja za min. 40 cm, minimalna skupna svetla širina pa mora biti
* pri rovih do globine 1,75 m: 60 cm
* pri rovih globine preko 1,75 m: 80 cm

Kot svetla širina pri neoprtih rovih se računa razmak pri dnu, pri oprtih rovih pa razmak med opiranima stenama. Za obdelavo spojev cevi, se na določenih mestih predvidijo razširitve do največ 50 cm.

Zgoraj navedene minimalne širine ne veljajo za rove globine do 1,25 m.

###### Rovi za drenaže

Pri rovih za drenaže razlikujemo:

* izkope za plitve vzdolžne drenaže v vkopih in zasekih,
* izkop za drenažna rebra in drenaže klasičnega tipa.

Izkop za plitve vzdolžne drenaže se izvaja točno po projektu, z nagibi brežin 1:1 do 2:1, s širino v dnu 30 - 40 cm. Razrahljani del izkopa se mora z nabijanjem ponovno utrditi. Izkop za drenažna rebra se izvaja strojno po projektu. Minimalna širina rova v dnu je 0,8 m. Če zemljina in globina rova to zahtevata, je potrebno rov izvesti z razpiranjem. Širina rova za drenaže se povečuje z globino . Če širina s projektom ni posebej določena, mora znašati:

* za globino do 2 m: min. 1,0 m,
* za globino od 2-4 m: min. 1,2 m.

Izkopni material se odlaga na taki oddaljenosti od robu izkopa, da ne ogrozi stabilnosti izkopa.

Vse naklone brežin in ukrepe za začasno zaščito izkopanih brežin je potrebno vzdrževati v stabilnih naklonih, upoštevaje dobo, v kateri bo moral biti rov odprt. Pri tem je potrebno upoštevati vse sosednje objekte in vsa dela, ki lahko ogrozijo stabilnost izkopa. Varnost in vzdrževanje stabilnih naklonov v času izvajanja del je izključna odgovornost Izvajalca, razen če je v projektu kako drugače določeno. Vendar pa mora Izvajalec za vsa izkopana dela dobiti predhodno soglasje inženirja.

###### Ovire

Če se pojavijo pri izkopu nepredvidene ovire, napeljave, kabli itd., mora Izvajalec takoj ustaviti dela in obvestiti inženirja. Inženir bo odredil, kakšne ukrepe je dolžan izvajalec privzeti za odstranitev ali zavarovanje ovire. Pri vseh ukrepih za zaščito objektov, napeljav, drenaž itd. ali premostitev, je izvajalec dolžan upoštevati predpise in navodila upravljavcev teh objektov oz. navedenih ovir. Izvedbe teh ukrepov ne more dodatno zaračunati naročniku.

###### Kontrola kvalitete izvedenih del

Poleg zahtev opisanih v STP Kontrola kvalitete izvedenih del je na področju zemeljskih del potrebno upoštevati tudi naslednje zahteve:

* Pravilnost geometrije izkopa ugotavlja Inženir, kakovost izkopnih zemljin in njihovo uporabnost pa Inženir skupno z Inštitutom.

### Priprava temeljnih tal

#### Opis dela

Dela obsegajo pripravo temeljnih tal na način, ki omogoča, da bodo temeljna tla sposobna prevzeti obremenitev z objektom, brez škodljivih posledic za objekt in njegovo funkcionalnost.

Priprava temeljnih tal vključuje:

* pripravo temeljnih tal za vgrajevanje nasipov, zasipov in klinov po izvedbi površinskega odriva humusa ali po izvedenem širokem izkopu,
* grobo planiranje,
* zgoščevanje površinske plasti temeljnih tal s komprimiranjem.

Kadar je potrebno slabo nosilna temeljna tla sanirati, to delo vključuje tudi:

* izboljšavo temeljnih tal s kemičnim stabiliziranjem,
* polaganje ločilne filtrne polsti ali ojačitvenega geosintetika,
* vgradnjo nadomestnega ojačitvenega sloja iz dobro nosilne zemljine.

#### Materiali

Planum temeljnih tal je možno urediti v zemljinah, ki ne vsebujejo škodljivih primesi organskih ali drugih snovi, ki bi zaradi svoje volumenske nestabilnosti sčasoma lahko spremenile mehansko fizikalne lastnosti tal do te mere, da bi škodljivo vplivale na stabilnost in funkcionalnost objekta.

Zemljine v temeljnih tleh morajo imeti takšno vlažnost, da jih je možno mehansko zgostiti do predpisane zgoščenosti in nosilnosti.

Če zemljine ne izkazujejo teh lastnosti, jih je potrebno izboljšati/kemično stabilizirati ali nadomestiti. Za izboljšanje se uporabijo veziva: apno, cement ali elektrofilterski pepel.

Kadar kamnita posteljica nalega neposredno na planum temeljnih tal, ki ga gradijo visoko plastične gline ali melji z WI > 65 %, Ip > 25 % in pd< 1.650 kg/m3, je ne glede na izkazano stopnjo zgoščenosti ali nosilnosti, potrebno planum temeljnih tal poboljšati.

Poboljšanje se izvede po enem od naslednjih postopkov s:

* stabilizacijo planuma z dodatki (apnom, elektrofilterski pepel ali cement ….)
* plitvo zamenjavo visoko plastičnih glin s kamnitim slojem,
* položitvijo ločilnega geosintetika, skladno z določili projekta oziroma priloženimi zahtevami
* izvedbo globokih drenažnih ukrepov za pospešitev konsolidacije (gruščnati koli ali vertikalne drenaže).

#### Kakovost materialov

##### **Zemljine**

Zemljine se klasificirajo skladno z določili standarda SIST EN ISO 14688-2.

Zemljine, kamnine ali zdrobljene kamnine v planumu temeljnih tal morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

* vlažnost zemljine mora biti takšna, da bo pri zgoščevanju dosežena predpisana gostota. Če niti s poboljšanjem ali kemičnim stabiliziranjem ni mogoče zagotoviti pogojev za zadostno zgostitev, je potrebno izvesti druge ustrezne ukrepe, npr. kot so izkopna nadomestitev, globoko dreniranje itd,
* vsebnost humusnih snovi ne sme biti večja od 4 %, oz. sme biti takšna, da obarva raztopino natrijevega luga po metodi SIST EN 1744-1.

Uporabnost zemljin v temeljnih tleh je treba ugotoviti s predhodnimi raziskavami, ki obsegajo naslednje določitve:

* naravno vlažnost,
* optimalno vlažnost in max. gostoto po Proctorju,
* zrnavost,
* konsistenčne meje,
* vsebnost organskih in humusnih snovi.

Kadar preiskave pokažejo na kritične parametre, npr. zelo visoko plastičnost, nizko prostorninsko maso itd., ki so lahko kazalniki prisotnosti volumensko nestabilnih komponent, se opravijo dodatne preiskave in po potrebi sprejmejo dodatni ukrepi za poboljšanje materialov v temeljnih tleh, vse po navodilu ali s soglasjem projektanta.

##### **Veziva**

Za poboljšanje oz. kemično stabiliziranje planuma so uporabna vsa veziva z deklarirano sestavo in kakovostjo, in za katera je bilo s predhodno preiskavo ugotovljeno, da zagotavljajo pripravo temeljnih tal takšne kakovosti, kot jih določajo zahteve projekta in teh tehničnih pogojev.

#### Način izvedbe

##### **Izvedba**

Planum temeljnih tal je potrebno po izvedenem širokem izkopu ali odrivu humusa grobo splanirati, tako da bo zagotovljeno čim boljše odvodnjavanje.

Izboljšanje temeljnih tal z vezivi je potrebno, kadar so naravna temeljna tla zelo vlažna ali visoko plastična, da se zagotovi primerna stabilnost temeljnih tal. Veziva je potrebno razprostirati na predhodno grobo splanirani planum, v količinah in na način, da bo zagotovljena s predhodnimi preiskavami določena količina dodanega veziva v homogenem raznosu s točnostjo ± 1 kg/m2. Razprostrto vezivo je potrebno umešati do potrebne globine, min 0,3 m stabilizirane plasti, tako da bo zagotovljena homogena zmes naravne zemljine in veziva. Pred izvedbo izboljšanja temeljnih tal je potrebno pripraviti tehnološki elaborat z recepturo stabilizacijske mešanice na podlagi predhodnega laboratorijskega testa. V elaboratu morajo biti natančna navodila izvedbe stabilizacije in količino veziva na m2.

Izboljšava temeljnih tal z vezivi se lahko izvaja le v suhem vremenu brez padavin, pri temperaturi nad 3°C.

##### **Zgoščevanje**

Naravna temeljna tla ali izboljšana - kemično stabilizirana tla je potrebno po končanem planiranju in mešanju mehansko zgostiti v polni širini plasti z ustreznimi valjarji z gladkimi ali pnevmatičnimi kolesi Stabilizirana temeljna tla, ki so iz vezljivih materialov je potrebno zgoščati z valjarji s konicami (ježi). Vsa mesta, ki niso dostopna za valjarje, je potrebno po navodilih inženirja zgostiti z drugimi sredstvi ali postopki za nabijanje in zgoščevanje.

Uporabnost zgoščevalnih sredstev mora biti predhodno atestirana.

Plast naravnih, izboljšanih ali kemično stabiliziranih temeljnih tal mora imeti takšno vlažnost, da je omogočeno zgoščevanje. Po potrebi lahko inženir odredi dodatne postopke (vlaženje in sušenje zemljine v temeljnih tleh), ki bode zagotovili primerno vlažnost.

Za ta dela izvajalec ni upravičen do dodatnega plačila.

Če se po izvedbi planuma temeljnih tal in njegovem prevzemu takoj ne nadaljuje z deli na nasipavanju, je potrebno pred nadaljevanjem del ponovno preveriti kakovost zgoščenosti in nosilnosti.

#### Kakovost izvedbe

##### **Kakovost utrditve**

Kakovost izvedbe planuma temeljnih tal se kontrolira z meritvami zgoščenosti in nosilnosti. Kakovostne zahteve so podane v 3.4.4.

##### **Kakovost kemično stabilizirane zemljine**

Lastnosti kemično stabiliziranih zemljin z vezivi mora izvajalec dokazati z rezultati preiskav in sicer morajo znašati:

* tlačne trdnosti stabilizacijske zmesi po 7 dneh vezanja: mm 0,4 MPa,
* razmerje tlačnih trdnosti vzorcev, 24 ur namočenih v vodi in suhih vzorcev min. 0,7 v primeru, če se zahteva vremenska obstojnost stabilizirane zemljine.

Navedene vrednosti predstavljajo srednje vrednosti. Spodnja mejna vrednost sme biti manjša od zahtevane za 0,1 MPa.

Zahtevane vrednosti zgostitve in utrditve temeljnih tal:

Tabela 3.4.4: Vrednosti zgoščanja in utrditve temeljnih tal

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Opis del** | **Zahtevana zgoščenost glede na gostoto materiala** | | **Zahtevana nosilnost** |
|  | po SPP | po MPP | Ev2 |
|  | % | % | MN/m2 |
| Planum temeljnih tal 2 m pod koto planuma posteljice iz |  |  |  |
| * + - zemljin | 92 | - | - |
| * + - izboljšanih zemljin | 92 | - | - |
| * + - kemično stabiliziranih zemljin | 92 | - | - |
| * + - kamnin | - | 92 | - |
| Planum temeljnih tal od 2 do 0,5 m pod koto planuma posteljice iz |  |  |  |
| * + - zemljin | 95 | - | 15 |
| * + - izboljšanih zemljin | 95 | - | 20 |
| * + - kemično stabiliziranih zemljin | 95 | - | 30 |
| * + - kamnin | - | 95 | 60 |
| Planum temeljnih tal 2 m pod koto planuma posteljice (= posteljica) iz |  |  |  |
| * + - zemljin | 98 | - | 20 |
| * + - izboljšanih zemljin | 98 | - | 25 |
| * + - kemično stabiliziranih zemljin | 98 | - | 40 |
| * + - kamnin | - | 98 | 80 |

SPP - standardni postopek po Proctorju

MPP - modificirani postopek po Proctorju

V tabeli podane vrednosti predstavljajo srednjo vrednost. Spodnja mejna vrednost, izmerjena na posameznem mestu ne sme biti manjša za več kot 3 % od srednje zahtevane vrednosti. Zgoščenost plasti mora na vsakem merjenem mestu izkazovati najmanj zahtevano spodnjo mejno vrednost. Neustrezno zgoščene plasti mora izvajalec dodatno zgostiti, brez doplačila.

Če Inženir na podlagi rezultatov meritev naknadno ugotovi neustrezno zgoščena mesta, lahko samostojno odloči o nadaljnjih ukrepih.

Razmerje deformacijskih modulov EV2/EV1 sme znašati največ 2,2. Če izmerjena vrednost deformacijskega modula EV1 presega 50 % zahtevane vrednosti EV2, zahtevano razmerje ni odločilno za oceno nosilnosti zgrajenega planuma temeljnih tal.

##### **Ravnost in višina**

Planum temeljnih tal mora biti pripravljen tako, da na 4 m odstopa od merilne letve v poljubni smeri za največ 3 cm.

Planum temeljnih tal sme odstopati od projektirane kote: največ ± 2,5 cm.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

##### **Preverjanje kakovosti materialov**

Pred pričetkom utrjevanja temeljnih tal mora Izvajalec preveriti, če so lastnosti materialov v temeljnih tleh skladne z lastnostmi, ugotovljenimi pri predhodnih preiskavah in rezultate preverjanj predati Inženirju.

Pred pričetkom priprave planuma temeljnih tal morajo biti preiskane vse lastnosti zemljin, in stabilizacijskih mešanic, praviloma z najmanj dvema karakterističnima vzorcema za vsako vrsto zemljine.

V primeru zemljin mejne kakovosti, Inženir lahko zahteva večje število preiskanih vzorcev.

Vse predhodne preiskave mora na zahtevo Inženirja priskrbeti Izvajalec, če rezultati niso v zadovoljivi meri dosegljivi že v projektni dokumentaciji. Izvajalec za ta dela ni upravičen do nikakršnega doplačila.

Izvajalec lahko za stabilizacijo uporablja le certificirana veziva, ki morajo ustrezati produktnemu standardu. Izbrano vezivo se lahko uporabi šele, ko uporabo odobri Inženir.

##### **Preverjanje kakovosti del**

Pred pričetkom del je potrebno s predhodnimi preiskavami preveriti:

* uporabnost materialov na najmanj 2 vzorcih,
* uporabnost veziv na najmanj dveh vzorcih,
* količino razprostrtega veziva na najmanj 3 vzorcih,
* lastnosti izboljšanega materiala z najmanj 3 vzorci,
* zgoščenost planuma na najmanj 15 mestih z meritvami vlage in gostote z izotopsko sondo,
* nosilnost planuma z najmanj 3 meritvami s krožno ploščo,
* lastnosti stabilizacijskih zmesi z najmanj tremi vzorci,
* ravnost in višino planuma z najmanj 3-5 meritvami.

Za vsako značilno vrsto materiala pod planumom temeljnih tal se na osnovi rezultatov predhodnih preiskav določi tehnološki postopek izvedbe, vrsto komprimacijskih sredstev, število prehodov valjarjev in način prevzemanja. Ko tehnološki postopek odobri Inženir, se lahko prične z rednim delom.

##### **Tekoče preiskave**

Inženir lahko obseg preiskav zmanjša, če ugotovi dobro homogenost rezultatov, ali poveča, če ugotovi, da je raztros rezultatov velik.

Inštitut kontrolira kakovost materialov in izvedenih del v razmerju 1:4 s tekočimi preiskavami. Kontrolna mesta se določajo z vizualnim pregledom in v nobenem primeru z naključnim - statističnim - izborom.

Planum temeljnih tal prevzame Inženir na osnovi podatkov meritev Izvajalca in Inštituta in vizualnega pregleda. Izvajalec ne sme nadaljevati z deli dokler Inženir ne prevzame planuma temeljnih tal.

Preiskave notranje kontrole kvalitete, ki jih mora zagotavljati Izvajalec, obsegajo:

* preiskave materialov,
* tekoče preiskave ob prevzemu temeljnih tal,
* preiskave stabilizirane zmesi.

###### Preiskave materialov

Preiskave materialov obsegajo:

* vlažnost na 50 m,
* vlažnost, zrnavost, plastičnost, humoziranost, optimalna vlažnost na 400 m,
* vlažnost, optimalna vlažnost in prostorninska masa kemično stabiliziranih zemljin na 400 m.

###### Tekoče preiskave ob prevzemu temeljnih

Tekoče preiskave ob prevzemu temeljnih tal obsegajo:

* vlažnost in gostota na 20 m,
* deformacijski modul 5 krožno ploščo 100 m,
* meritve ravnosti planuma: na 20 m,
* meritve višine planuma na 40 m.

###### Preiskave stabilizirane zmesi

Preiskave stabilizirane zmesi vključujejo meritve:

* vlage, gostote na 100 m,
* količino razprostrtega veziva, tlačno trdnost, obstojnost mokro/suho na 200 m.

#### Zamenjava sloja slabo nosilnih temeljnih tal

##### **Opis dela**

Delo obsega odstranitev slabo nosilnih tal z odrivom na stran in odvoz na deponijo. Če se po odrivu humusa ugotovi, da se v tleh do globine 0,7 m nahaja še sloj slabo nosilnih temeljnih tal, se ta tla odrine skupaj s humusom in jih odpelje v deponijo, poglobitve pa se do nivoja planuma temeljnih tal nadomestijo z nasipanjem materiala boljše kakovosti. Vsa dela morajo potekati skladno z navodili Inženirja.

##### **Izvedba**

Izkop se izvede skladno z navodili razpisne dokumentacije in navodili inženirja, glede na terenske razmere. Material za zamenjavo predlaga izvajalec, ki za predloženi material priloži tudi vse potrebne izvide o njegovi kakovosti. Uporabo materiala za zamenjavo predhodno potrdi inženir.

Debelino potrebne zamenjave odobri inženir, na osnovi rezultatov s poskusnega polja. Če se na poskusnem polju ugotovi, da so potrebne debeline zamenjave večje od 0,7 m, mora potrebne ukrepe za sanacijo preveriti projektant. Dolžina poskusnega polja mora biti najmanj 30 m.

Na poskusnem polju se kontrolirajo: dosežena zbitost na najmanj 5, vlažnost na najmanj 5 in nosilnost na najmanj 3 mestih, po metodah, podanih v razpisni dokumentaciji. Izvedba poskusnega polja gre na stroške izvajalca, za poskusno polje ni doplačil.

Po potrditvi tehnologije, se prične z deli na redni zamenjavi slabo nosilnih tal. Vsa dela v zvezi s pripravo planuma za zamenjavo slabo nosilnih tal se izvajajo, kontrolirajo in prevzemajo skladno z navodili razpisne dokumentacije.

### Nasipi, zasipi, klini

#### Opis

Delo zajema razgrinjanje, grobo planiranje, močenje/sušenje in kompaktiranje materiala za nasipe, zasipe in kline v dimenzijah in nagibih, določenih s projektom.

Vsa dela morajo biti izvedena skladno s projektom, navodili Inženirja in temi tehničnimi pogoji.

#### Materiali

Materiali za nasip so lahko izključno anorganske zemljine, naravni prodni materiali iz gramoznic ali kamniti drobljenj materiali iz kamnolomov ali drugih stranskih odvzemov. V nasipe se ne smejo vgrajevati organske zemljine, korenine, ruša ali drugi materiali, ki bi zaradi biokemičnega delovanja, s časom lahko spremenili svoje mehansko fizikalne lastnosti.

Material za nasipe je lahko material iz trase ali material iz stranskih odvzemov.

V nasipe se lahko vgrajujejo tudi sekundarne surovine, če je izkazana njihova kakovost in dolgoročna stabilnost.

Za izboljšavo kakovosti nasipnih materialov se lahko uporablja kemična stabilizacija z apnom, cementom, elektrofilerskim pepelom ali kombinacija le teh.

Za klasifikacijo materialov se uporablja enotna terminologija po SIST EN ISO 14688-2, pri čemer se drobljene kamnine iz kamnoloma klasificirajo kot nekoherentne zemljine.

#### Kakovost materialov

##### **Zemljine**

Za nasipe se lahko uporabijo koherentne in nekoherentne zemljine, katerih vlažnost je takšna, da omogoča doseganje gostote in nosilnosti, predpisane v Tabeli 3.4.5.

Nasipne zemljine smejo vsebovati samo toliko organskih primesi, da obarvajo raztopino natrijevega luga največ temno rumeno.

Zrnavost materiala mora biti taka, da je koeficient neenakomernosti U > 8. Največje zrno v materialu ne sme biti večje od 60 % debeline razgrnjene plasti, vendar ne več kot 300 mm.

Pri koherentnih zemljinah za nasipe, se dovoljuje uporaba zemljin, katerih W < 65 %, Ip < 30 % in CBR > 4 %, pd > 1650 kg/m3. Če se uporabijo bolj plastične zemljine, mora njihovo uporabo posebej odobriti inženir. Zemljine, za katere se izkaže, da nabrekajo, izmerjene nabrekalne deformacije pa presegajo 4 %, ni dovoljeno vgrajevati v zaključni sloj nasipa pod posteljico do višine 0,5 m.

##### **Veziva za kemično stabilizacijo nasipnih valjarjev**

Za kemično stabilizacijo se lahko uporabijo vsa veziva: apno, cement ali elektrofilterski pepel, za katera je s predhodnimi preiskavami ugotovljeno, da zagotavljajo izboljšavo lastnosti nasipnih zemljin.

Kakovost veziva se določa s podatki o:

* vrsti veziva in proizvajalcu,
* proizvajalčevi specifikaciji o kakovosti veziva in certifikatu certifikacijskega organa.

Samo če obstaja sum, da kakovost veziva ne odgovarja specifikaciji, se izvedejo dodatne kontrolne preiskave v laboratoriju Izvajalca ali Inštituta.

Material za nasipe je lahko material iz trase ali material iz stranskih odvzemov. V nasipe se lahko vgrajujejo tudi sekundarne surovine, če je izkazana njihova kakovost in dolgoročna stabilnost.

Za izboljšavo kakovosti nasipnih materialov se lahko uporablja kemična stabilizacija z apnom, cementom, EF pepelom ali kombinacija le teh.

Za klasifikacijo materialov se uporablja enotna terminologija po SIST EN ISO 14688-2, pri čemer se drobljene kamnine iz kamnoloma klasificirajo kot nekoherentne zemljine.

#### Način izvedbe

##### **Nasipi**

Z nasipavanjem se lahko prične šele potem, ko je temeljna tla prevzel inženir oz. zunanja kontrola kvalitete. Nasipavanje vsake nove nasipne plasti lahko poteka samo na nasipno plast, ki jo je predhodno prevzel inženir oz. zunanja kontrola kvalitete.

Vsaka nasipna plast se razgrinja v vzdolžni smeri, vodoravno ali največ v nagibu, ki je enak projektiranemu podolžnemu sklonu. V prečni smeri mora imeti vsaka nasipna plast dvostranski ali enostranski nagib v padcu 5 %.

Nasipavanje nasipne plasti poteka čelno ali z bočnim zvračanjem. Vožnja po planumu predhodno utrjene plasti ni dopustna, razen v primeru, če to izrecno dovoli inženir. Pri navažanju morajo biti prehodi transportnih sredstev enakomerno razporejeni po celotni širini nasipanega planuma.

Višina nasipne plasti mora biti prilagojena vrsti zemljine in zgoščevalnim učinkom valjarjev.

Na brežinah z naklonom nad 20° se morajo temeljna tla za nasipe pripraviti s stopničenjem. Stopnice širine od 1 do 3 m se vsekajo v raščeno podlago. Stopnice morajo biti oblikovane v padcu 3 % proti zunanjemu robu. Za zasekovanje stopnic izvajalec ni upravičen do doplačil.

Vsaka nasipna plast mora biti komprimirana v polni širini z odgovarjajočo mehanizacijo, pri čemer mora zgoščevanje potekati od roba proti sredini. Vsa za zgoščevanje nedostopna mesta je potrebno utrditi z drugimi, lažjimi sredstvi ali metodami, ki jih določi inženir oz. zunanja kontrola kvalitete.

Vsaka nasipna plast mora biti primerno (optimalno) vlažna. Prevlažnih ali presuhih plasti ni dovoljeno komprimirati. Dodatno vlaženje presuhih plasti ali dodatno sušenje premokrih plasti z rahljanjem, dodatnim razgrinjanjem ali dodajanjem hidrofilnih sredstev odobri inženir oz. zunanja kontrola kvalitete. Nasipavanje je potrebno izvajati tako, da so nasipni sloji v vzdolžni smeri približno horizontalni in ni naglih višinskih prehodov med sloji različnih višin.

Nasipavanje je potrebno prekiniti vsakokrat, ko ni možno doseči zadovoljivih rezultatov, se zlasti v primeru dežja, nizkih temperatur ali drugih neugodnih zunanjih prilik. Nasipavanje je potrebno ustaviti, ko povprečna dnevna temperature padejo pod 0°C.

Nasipnih plasti se ne sme vgrajevati na zamrznjene ali razmočene površine. Prepovedano je za nasipe uporabljati zamrznjen material ali material, v katerem so prisotni sneg ali kosi ledu. Inženir ima pravico ustaviti dela na nasipavanju, če ugotovi, da že obstajajo ali da obstaja nevarnost nastopa zgoraj navedenih negativnih vplivov v teku nasipavanja.

V primeru, ko po zgoščevanju in prevzemu predhodne plasti, ne sledi nasipavanje naslednje plasti, temveč nadaljevanje nasipavanja sledi po daljši prekinitvi, je potrebno že prevzeto plast pred ponovnim nasipavanjem ponovno kontrolirati.

Ponovne meritve in možne potrebne izboljšave bremenijo izvajalca, če je prišlo do zastoja po njegovi krivdi.

Vir odvzema materiala za vsako nasipno plast mora predhodno potrditi inženir.

##### **Poskusna polja in preveritev ustreznosti valjarjev**

Za vsako vrsto materiala in za vsako vrsto zgoščevalnega sredstva je potrebno pred pričetkom del na rednem nasipavanju preveriti zgoščevalni učinke valjarjev in tehnologijo del (število prehodov in način zgoščevanja). Za ta namen se izdelajo poskusna polja dimenzij 15 m x 30 m, višine nasipavanja od 0,60 m do 1,3 m, odvisno od vrste nasipnega materiala in od vrste zgoščevalnega sredstva.

V osi poskusnega polja se vgradijo 4 betonske cevi premera 1 meter.

Za vsak prehod zgoščevalnega sredstva se izmeri globinski učinek z merjenjem gostote in vlažnosti v vertikalnih ceveh, po globini na vsakih 10 cm, ter na najmanj 10 mestih na površini plasti.

Po končanem valjanju se izmerijo deformacijski moduli s krožno ploščo na najmanj 3 mestih. Na vsakem poskusnem polju se kontrolirajo tudi vlažnost, zrnavost, plastičnost in optimalna vlažnost nasipnega materiala.

Na osnovi analize rezultatov poskusnih polj se za vsako vrsto materiala in komprimacijskega sredstva določijo:

* debelina nasipne plasti,
* število prehodov valjarja za doseganje predpisane zbitosti,
* tehnologijo nasipavanja in valjanja (statično in dinamično zgoščanje).

Za izvedbo poskusnih polj in preveritev zgoščevalnih učinkov valjarjev Izvajalec ni upravičen do doplačil.

Z rednim nasipavanjem se lahko prične šele, ko inženir oz. zunanja kontrola kvalitete odobri delo po pogojih, določenih na poskusnem polju.

#### Kakovost izvedbe

##### **Zgoščenost in utrjenost**

Izvajalec mora dokazati kakovost izvedbe z meritvami zgoščenosti in utrjenosti-nosilnosti. Zahtevane vrednosti so podane v Tabeli 3.4.5.

Zahtevane vrednosti zgostitve in utrditve plasti nasipov, zasipov in klinov:

Tabela 3.4.5: Vrednosti zgostitve in utrditve plasti nasipov, zasipov in klinov

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Opis del** | **Zahtevana zgoščenost glede na gostoto materiala** | | **Zahtevana nosilnost** |
|  | po SPP | po MPP | Ev2 |
|  | % | % | MN/m2 |
| Nasipi, zasipi in klini nad 2 m pod koto planuma posteljice iz |  |  |  |
| * + - Zemljin | 92 | - | - |
| * + - izboljšanih materialov | 92 | - | - |
| * + - kemično stabiliziranih zemljin | 92 | - | - |
| * + - kamnin | - | 92 | - |
| Nasipi, zasipi in klini največ do 0,5 m pod koto planuma posteljice iz |  |  |  |
| * + - zemljin | 95 | - | 15 |
| * + - izboljšanih materialov | 95 | - | 20 |
| * + - kemično stabiliziranih zemljin | 95 | - | 30 |
| * + - kamnin | - | 95 | 60 |
| Nasipi, zasipi in klini na koti planuma posteljice (= posteljica) iz |  |  |  |
| * + - zemljin | 98 | - | 20 |
| * + - izboljšanih zemljin | 98 | - | 25 |
| * + - kemično stabiliziranih zemljin | 98 | - | 40 |
| * + - kamnin | - | 98 | 80 |

SPP - standardni postopek po Proctorju

MPP - modificirani postopek po Proctorju

V tabeli podane vrednosti predstavljajo srednjo vrednost. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti, izmerjena na posameznem mestu ne sme biti manjša za vet kot 3 % od srednje zahtevane vrednosti. Zgoščenost plasti mora na vsakem merjenem mestu izkazovati najmanj zahtevano spodnjo mejno vrednost. Neustrezno zgoščene plasti mora izvajalec dodatno zgostiti, brez doplačila.

Če inženir na podlagi rezultatov meritev naknadno ugotovi neustrezno zgoščena mesta, lahko samostojno odloči o nadaljnjih ukrepih.

Razmerje deformacijskih modulov EV2/EV1 sme znašati največ 2,2. Če izmerjena vrednost deformacijskega modula EV1 presega 50 % zahtevane vrednosti EV2, zahtevano razmerje ni odločilno za oceno nosilnosti zgrajenega planuma temeljnih tal.

##### **Kemično stabiliziranje zemljine**

Lastnosti kemično stabiliziranih zemljin mora izvajalec dokazati tudi s preiskavami tlačne trdnosti in vremenske obstojnosti preizkušancev po 7 dneh vezanja.

Zahtevane vrednosti so:

* tlačna trdnost: min 0,5 Mpa,
* razmerje tlačnih trdnosti z vodo zasičenih in suhih preizkušancev: R > 0,7, če se zahteva vremensko obstojen material.

##### **Ravnost**

Planum nasipa, zasipa in klina v koherentnih zemljinah lahko na 4 m dolžine v poljubni smeri na os proge odstopa od merilne letve največ 30 mm.

Ravnost plasti nasipa, zasipa in klina v nekoherentnih, grobozrnatih zemljinah lahko na 4 m dolžine v poljubni smeri na os proge odstopa od merilne letve največ 50 mm.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

Podani obseg predstavlja minimalni obseg tekočih preiskav. Inženir lahko v primeru, če ugotovi večja odstopanja rezultatov od predhodnih preiskav in preiskav na poskusnem polju, obseg minimalnih preiskav naknadno poveča.

Zunanja kontrola kvalitete izvedenih del kontrolira kakovost materialov in izvedenih del v razmerju 1:4 s preiskavami notranje kontrole kvalitete.

Sporazumno z Inženirjem se za notranjo kontrolo lahko uporabijo tudi drugi, za preverjanje kakovosti priznani postopki. V tem primeru je potrebno izdati dopolnila k tehničnim pogojem.

##### **Preverjanje kakovosti materialov**

Preiskave, ki jih z notranjo kontrolo kvalitete zagotavlja Izvajalec, obsegajo preiskave materialov:

Tabela 3.4.6: Preiskave notranje kontrole kvalitete

|  |  |
| --- | --- |
| Zrnavost, humoznost in vlažnost | 1 / 1.000 m3 |
| Plastičnost (konsistenčne meje) | 1 / 2.000 m3 |
| Optimalna vlažnost in max. gostota | 1 / 4.000 m3 |
| Optimalna vlažnost in max. gostota stabilizirane zmesi | 1 / 4.000 m3 |
| Tlačna trdnost stabilizacijskih zmesi | 1 / 100 m |
| Vremenska obstojnost stabil. zmesi | 1 / 200 m |

##### **Preiskave med vgrajevanjem**

Preiskave ki jih z notranjo kontrolo kvalitete zagotavlja Izvajalec med vgrajevanjem, obsegajo:

Tabela 3.4.7: Preiskave med vgradnjo

|  |  |
| --- | --- |
| Vlažnost in gostota | 1 / 20 m |
| Nosilnost | 1 / 40 m |
| Ravnost plasti | 1 / 100 m |
| Ravnosti planuma posteljice | 1 / 20 m |
| Meritev višine planuma posteljice | 1 / 20 m |

#### Zasipi in klini

Zasipe in kline se v načelu izvaja enako kot nasipe.

##### **Materiali**

Materiali za zasipe in kline so lahko enake ali boljše kakovosti, kot so materiali, vgrajeni v zaledni raščeni zemljini za zasipom, oz. zemljine v nasipu za klinom. Pri izbiri materiala za zasipe in kline je potrebno upoštevati tudi slojevitost zaledne zemljine in zlasti njeno vodoprepustnost, ter kontakte vodonosnih slojev z neprepustno podlago.

Vlažnost materiala, ki se vgrajuje v zasipe in kline ne sme biti večja od Wopt +2 %.

Material za zasipe in kline pred pričetkom navažanja potrdi Inženir.

##### **Izvedba**

Kline za objekti je potrebno izvesti tako, da je:

* do globine 2 m pod posteljico, priključna brežina na nasip 1:4, v zgornji polovici preostale brežine 1:3, v spodnji polovici preostale brežine 1:2,
* ob temelju opornika je priključna brežina na nasip odmaknjena min. 1 m. Prehodni klini med nasipi in izkopi morajo biti izvedeni na območju izkopa: v zemljinah do globine min 1 m,
* v kamninah do globine min 0,5 m in z vzdolžnim nagibom 1:10 navzven tako, da je v celoti odstranjena preperina na stiku nasipa z izkopom.

Ob temelju opornika je priključna brežina na nasip odmaknjena min. 1 m.

Prehodni klini med nasipi in izkopi morajo biti izvedeni na območju izkopa:

* v zemljinah do globine min 1,0 m,
* v kamninah do globine min 0,5 m in z vzdolžnim nagibom 1:10 navzven tako, da je v celoti odstranjena preperina na stiku nasipa z izkopom.

Klini pod prehodnimi ploščami morajo biti pred vgrajevanjem prehodnih plošč konsolidirani.

### Drenaže in filterske plasti

#### Opis

Delo vključuje dobavo in vgraditev kamnitega materiala za ločilne, drenažne in filtrske sloje na mestih, določenih s projektom.

Mesto vgraditve ločilnega, filtrskega in drenažnega sloja odredi odgovorni projektant, zrnavostno sestavo kamnitega filtra se določi na osnovi analize zrnavosti zaledne zemljine, ki jo filtrski sloj ščiti.

Namesto kamnitih materialov se za ločilne filtrske sloje lahko uporabijo nadomestni materiali iz tkanih ali netkanih geosintetikov.

#### Materiali

Za ločilne, filtrne in drenažne sloje so uporabni prvenstveno kamniti drobljenj ali naravni prodni materiali, katerih lastnosti ustrezajo zahtevam projekta in tem tehničnim pogojem.

Kadar se namesto filtrnih kamnitih materialov uporabijo nadomestne filtrni geosintetiki, se njihovo uporabnost presoja na osnovi podatkov proizvajalca o njihovih mehanskih lastnostih in filtrnih karakteristikah, certifikata kakovosti ter glede na zahteve projekta.

#### Kakovost materialov

##### **Kakovost kamnitih zrn**

Drobljena kamnita zrna ali prodnata zrna za drenažne in filtrske plasti morajo biti iz zdravega, trdnega, volumensko obstojnega, vodoodpornega kamna, katerega lastnosti so:

* tlačna trdnost > 100 Mpa,
* vpijanje vode < 1,5 %
* odpornost na zmrzal v Na2S04: izguba mase max. 5 %,
* vsebnost humusnih snovi ni dopustna, raztopina natrijevega luga se lahko obarva največ temno rumeno.

Zrnavostna sestava kamnitih zrn mora ustrezati pogojem, ki jih določajo filtrna pravila glede na lastnosti zaledne zemljine. Priporoča se uporaba kriterija USBR, za podatke sejalne krivulje:

* 12 < D15F / D15z < 40
* 12 < D50F / D50z < 52

kjer pomeni:

* D15F - premer zrna pri 15 % presejku zmesi za drenažne in filterske plasti,
* D15z - premer zrna pri 15 % presejku zemljine, kateri se želi preprečiti dostop v sosednje in filterke plasti,
* D50F - premer zrna pri 50 % presejku zmesi za drenažne in filterske plasti,
* D50z - premer zrna pri 50 % presejku zemljine, kateri se želi preprečiti dostop v sosednje in filterke plasti.

Premer največjega zrna za filtrne in drenažne plasti je lahko največ 2/3 debeline nasipne plasti.

Kadar se za zagotavljanje filtrne stabilnosti zaledne zemljine uporablja filtrna polst, lahko leži krivulja zrnavosti plasti za drenažne zasipe v mejah:

Tabela 3.4.8: Zrnavost plasti za drenažne zasipe

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dolžine stranice kvadratne odprtine sita v mm | Mejna vrednost presevka spodnja ( % m/m) | Mejna vrednost presevka zgornja ( % m/m) |
| 0,71 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 9 |
| 4 | 0 | 26 |
| 8 | 40 | 70 |
| 16 | 80 | 100 |
| 31,5 | 100 | 100 |

##### **Nadomestni materiali za ločine in filterske plasti - geosintetiki**

Lastnosti materialov za ločine in filtrske plasti morajo biti določene v projektu z zahtevami glede njihovih mehansko fizikalnih in filtrskih karakteristik.

V primeru, če te zahteve v projektu niso podane, se ustreznost filtrne geotkanine presodi na osnovi podatkov o:

* zrnavosti, deformacijskih lastnostih in strižni odpornosti zaledne zemljine, namenu
* funkciji geosintetika v konstrukciji in obremenitev, ki jim bo izpostavljena,
* podatkov o lastnostih ponujenih geosintetika po specifikaciji Proizvajalca in certifikatu materiala.

#### Izvedba

Mesto pridobivanja materiala za drenažne sloje mora izvajalec del pred pričetkom izkoriščanja vira preko izdelanega tehnološkega elaborata sporočiti Inženirju in mu predati poročila o predhodnih preiskavah materiala.

Ko Inženir odobri uporabo materiala, se lahko prične z navozom filtrnega ali drenažnega sloja. Navoz se izvaja s čelnim ali bočnim zvračanjem. Debelina razprostrtega sloja mora ustrezati zahtevani debelini vgrajenega materiala po projektu.

Navažanje drenažnih slojev mora potekati v pogojih, za katere je možno nedvomno zagotoviti, da ne bo prihajalo do zablatitve materiala med vgradnjo.

Po razprostiranju je potrebno vsak sloj izravnati do višine zahtevanega profila po projektu. Zgoščenosti oz. nosilnosti drenažnih plasti se praviloma ne kontrolira, temveč se kontrolira šele zgoščenost in nosilnost prve plasti nad filtrskim oz. drenažnim slojem.

Če Izvajalec deponira materiale za drenaže na gradbišču, mora biti tak prostor predhodno očiščen in pripravljen tako, da ne bo prišlo do zablatitve ali mešanja drenažnih materialov z drugimi zemljinami.

Tabela 3.4.9: Minimalne zahteve za ločilne geosintetike v splošnih primerih

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti** | **Enota mere** | **Minimalne zahteve** | **Postopke za preskus** |
| Trdnostne lastnosti: |  |  |  |
| * natezna trdnost prečno - vzdolžno | kN/m | ≥ 14 | SIST EN ISO 10319 |
| * raztezek pri porušitvi | % | ≥ 30 | SIST EN ISO 10319 |
| * odpornost na dinamični prebod | mm | ≤30 | SIST EN 918 |
| * odpornost na prebod (CBR) | N | ≥ 2000 | SIST EN ISO 12236 |
| Hidravlične lastnosti: |  |  |  |
| * karakteristična velikost por | mm | 0,05 ≤ O90 ≤ 0,5 | SIST EN ISO 12956 |
| * indeks hitrosti | m/s | 3 X 10-3 | SIST EN ISO 11058 |
| * koeficient prepustnosti pri 20 kPa | m/s | ≥ 10 kzemljine | E-DIN 60 500-4 |

Tabela 3.4.10: Minimalne zahteve za drenažne geosintetike, ki morajo biti določene v projektu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnosti** | **Enota mere** | **Postopek za poskus** |
| Trdnostne lastnosti: |  |  |
| * natezna trdnost prečno - vzdolžno | kN/m | SIST EN ISO 10319 |
| * raztezek pri porušitvi | % | SIST EN ISO 10319 |
| * odpornost na dinamični prebod | mm | SIST EN 918 |
| * odpornost na prebod (CBR) | N | SIST EN ISO 12236 |
| Hidravlične lastnosti: |  |  |
| * karakteristična velikost por | mm | SIST EN ISO 12956 |
| * indeks hitrosti | m/s | SIST EN ISO 11058 |
| * koeficient prepustnosti pri 20 kPa | m/s | E-DIN 60 500-4 |
| * transmisivnost | m2/s | SIST EN ISO 12958 |

##### **Filtrski materiali - geosintetik**

Izvajalec mora pred vgradnjo predložiti certifikat, s katerim dokaže, da predlagan geosintetik izpolnjuje zahteve iz projektne dokumentacije oziroma zahteve iz tehničnih specifikacij.

Zvitki - bale morajo biti zaščiteni in uskladiščeni po zahtevah Proizvajalca vse do njihove namenske uporabe.

Kadar se uporabijo geosintetiki za izboljšanje temeljnih tal ali za potrebe ločevanja vezljivih od nevezljivih zemljin, se bale geosintetikov odvijajo čelno, vedno samo v takšni dolžini, ki bo prekrita v istem delovnem dnevu.

Pri oblaganju kanalskih rovov za drenaže, je potrebno geosintetike položiti tako, da se točno prilagajajo površini izkopnih sten in dna, pri čemer ne smejo biti napete, na vrhu izkopa pa mora biti obojestransko puščen trak v minimalni dolžini, ki je enaka 1,2 x širini izkopa rova pri vrhu ščitenega drenažnega sloja.

Preklopi geosintetikov se izvajajo:

* s šivanjem preklopov, v širini 10 cm,
* z varjenjem preklopov širin 10 - 15 cm,
* z nevezanimi preklopi širine 40 - 50 cm.

Po geofiltrskih tkaninah ne sme potekati nikakršen transport. Transport lahko poteka šele po prvi nasuti plasti, katere debelina je min. 0,4 m .

Vsa dela morajo potekati v vremenskih pogojih, ki zagotavljajo možnost kontroliranega izvajanja in polaganja filtrnih in drenažnih materialov, pri temperaturah nad 0°C. Polaganje na zamrznjeno podlago ali uporaba zamrznjenih materialov ni dopustna.

Na področju novega nasipa na GPP je potrebno uporabiti ločilno-armaturni geosintetik (ločilno - ojačitveni geosintetik). Ta mora biti močnejši od navadnega ločilnega geosintetika, hkrati pa mora imeti pri porušni trdnosti dovolj velike raztezke. Zahtevane karakteristike geosintetika so naslednje:

Tabela 3.4.11: Minimalne zahteve za filterske geosintetike v splošnih primerih

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti** | **Enota mere** | **Minimalne zahteve** | **Postopek za poskus** |
| Trdnostne lastnosti: |  |  |  |
| * natezna trdnost prečno - vzdolžno | kN/m | ≥ 8 | SIST EN ISO 10319 |
| * raztezek pri porušitvi | % | ≥ 30 | SIST EN ISO 10319 |
| * odpornost na dinamični prebod | mm | ≤35 | SIST EN 918 |
| * odpornost na prebod (CBR) | N | ≥ 1500 | SIST EN ISO 12236 |
| Hidravlične lastnosti: |  |  |  |
| * karakteristična velikost por | mm | 0,05 ≤ O90 ≤ 0,2 | SIST EN ISO 12956 |
| * indeks hitrosti | m/s | 3 X 10-3 | SIST EN ISO 11058 |
| * koeficient prepustnosti pri 20 kPa | m/s | ≥ 10 kzemljine | E-DIN 60 500-4 |

Stikovanje sosednjih plasti geosintetika se izvede ali s šivanjem ali prekrivanjem z min. preklopom več od 0.5 m.

Na območju fliša je potrebno uporabiti geosintetik z visoko energijsko absorpcijo z naslednjimi lastnostmi:

* natezna trdnost min 11 kN/m,
* efektivna odprtina por 090 max. 60 |jm.

Vsa stikovanja sosednjih plasti geosintetika se izvede ali s šivanjem ali prekrivanjem z min. preklopom več od 0.5 m.

#### Kakovost izvedbe

Kakovost izvedbe drenažnih in filtrskih slojev se kontrolira:

* s preiskavami zrnavosti drenažnega zasipa, ki mora ustrezati filtrskemu pravilu,
* s kontrolnimi preiskavami skladnosti geotkanine glede na zahteve projekta oz. standarda,
* z meritvami ravnosti oz. višine drenažnega sloja.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

Pred pričetkom del mora Izvajalec predložiti Inženirju podatke o predhodnih preiskavah in podatke o lastnostih proizvedenih materialov, ki jih namerava uporabiti pri izvedbi filtrskih in drenažnih plasti.

Kontrolne preiskave med gradnjo obsegajo:

* kontrolo zrnavosti in skladnosti drenažnega zasipa s filtrnimi pravili za zaledno zemljino, za vsak značilen odsek trase na najmanj 5 vzorcih,
* kontrolo skladnosti geotkanine z deklariranimi zahtevami, kar na enem vzorcu, ki je odvzet na gradbišču, preveri zunanja kontrola,
* meritve ravnosti in višine posameznega sloja 1 meritev na 20 m izvedene plasti.

Zunanja kontrola kvalitete kontrolira kakovost zrnavosti v razmerju 1:4 z notranjo kontrolo kvalitete. Kakovost in skladnost geosintetikov kontrolira Inštitucija, pooblaščena za preiskave geosintetikov.

### Humusiranje brežin

#### Opis

Delo obsega humusiranje brežin nasipov in vkopov v slojih debeline 15 cm in posejanje s travnim semenom. V delo je vštet nariv ali kamionski dovoz humusa, nakladanje in razkladanje, razprostiranje, planiranje, posejanje semena in vtiranje semena. Vsa dela je potrebno izvajati skladno s projektom in navodili Inženirja.

#### Materiali

Uporablja se samo ploden humusni material iz deponij ali iz še neodprtega dela trase, ki zagotavlja trajno rast. Izbrati je potrebno takšno mešanico semen, ki ustrezajo področju, na katerem se izvaja setev.

#### Izvedba

Pobočja in brežine, predvidene za humusiranje morajo biti pripravljene tako, da je zagotovljena njihova površinska in generalna stabilnost. Površinska voda mora biti s krone nasipov in površine vkopov kontrolirano odvedena.

V primeru strmih brežin ali ko pogojem odvodnjavanja ni možno v celoti zadostiti, se s soglasjem projektanta in Inženirja lahko uporabi tudi druge metode vegetacijske zaščite, med katere uvrščamo dodatno zaščito s kokosovo ali juto mrežo, travne plošče ali posebne oblikovance za vgradnjo humusa itd.

Po končanih delih mora Izvajalec počistiti delovišče, ter celotno območje povrniti v prvotno stanje. Izvajalec mora oskrbovati vegetacijsko zaščito do prevzema del, in najmanj za dobo 1 leta. V to oskrbo sodijo: dopolnilno sejanje, morebitno močenje in gnojenje, ter sanacije splazelih površin.

#### Kakovost izvedbe

Za pravilno izbiro semen in gnojil mora Izvajalec zagotoviti podatke o pedoloških lastnostih posameznih vrst tal. Podatki morajo biti na voljo Inženirju.

Kontrolo kakovosti semen se preverja z atesti proizvajalca semen in po presoji Inženirja, z vključitvijo pristojne Inštitucije.

Izvedena dela se kontrolira z vizualnim pregledom in merjenjem površine in debelin dejansko izvedenega humusnega sloja.

### Izdelava posteljice

#### Opis dela

To delo obsega izdelavo posteljice, kadar je ta predvidena s projektom na nasipih, v vkopih in v planumu raščenih tal. Delo zajema grobo in fino planiranje materiala in zgoščevanje do zahtevane nosilnosti in togosti.

Posteljica mora biti izvedena v dimenzijah, naklonih in kotah, predpisanih v projektu, skladno s projektom, navodili Inženirja in temi tehničnimi pogoji.

#### Materiali za posteljico

Materiali za posteljico so izključno drobljenj kamniti materiali iz kamnolomov ali drobljen prod iz gramoznic. Kamnina za pripravo kamnitih zrn za posteljico mora biti obstojna na vodo in zmrzal in s časom ne sme spreminjati volumna zaradi vsebnosti nestabilnih mineralov.

#### Kakovost materialov

Za izdelavo posteljice se lahko uporabijo kamniti drobljenj ali naravno drobljeni prodni materiali zrnavosti 0/63 mm, 0/90 mm ali 0/125 mm.

Vsebnost drobnih zrn pod 0,06 mm med 3 % in 12 % oziroma skladno z zahtevami iz projekta. Drobna zrna pod 0,06 mm ne smejo biti plastična.

Koeficient neenakomernosti U: 10 - 60.

Materiali za posteljico morajo imeti takšno vlažnost, da je pri vgrajevanju možno dosegati: srednjo vrednost zgoščenosti 98 % po modificiranem Proctorju, nosilnost, Ev2 > 80 MPa, pri čemer mora biti razmerje Ev2/Ev1 manjše od 2,2. Če je Ev1 > 60 MPa, razmerje Ev2 / EV1 ni odločujoče.

Podane vrednosti predstavljajo zahtevano minimalno srednjo vrednost vseh izvedenih meritev. Spodnja izmerjena mejna vrednost zgoščenosti ne sme biti manjša za več kot 3 % od zahtevane minimalne srednje vrednosti.

#### Način izvedbe

Material za kamnito posteljico se lahko razgrinja na predhodno prevzeto zaključno plast nasipa ali na predhodno prevzet planum temeljnih tal, v debelini in v naklonih, predpisanih s projektom. Zgoščevanje posteljice poteka od zunanjega robu proti sredini.

Kadar se v temeljnih tleh tik pod posteljico ali v zaključni plasti nasipa nahajajo visoko plastične, nabrekljive gline, z izkazanimi nabrekalnimi deformacijami več kot 4 %, je potrebno, ne glede na med gradnjo izkazano zgoščenost in nosilnost, te zemljine kemično stabilizirati ali pa jih v višini, ki je enaka debelini 50 cm, zamenjati z nizko plastičnimi materiali, ki ne nabrekajo, oz. s kamnitimi materiali. Postopek izboljšave določi, če ni v projektu drugače predvideno, Inženir.

#### Kakovost izvedbe

##### **Zgoščenost in utrjenost**

Izvajalec mora dokazati kakovost izvedbe z meritvami zgoščenosti in utrjenosti - nasilnosti. Zahtevane vrednosti so:

* srednja vrednost zgoščenosti 98 % po modificiranem Proctorju,
* nosilnost, Ev2 > 80 Mpa, pri čemer mora biti razmerje Ev2 / Evl manjše od 2,2. Če je EV1 > 60 MPa, razmerje Ev2 / Ev1 ni odločujoče.

V skladu s pravilnikom in navodilom ter na podlagi dosedanjih izkušenj se zahtevajo naslednje minimalne vrednosti modula stisljivosti:

* na odsekih prog s hitrostjo klasičnih vlakov 120 km/h < V < 160 km/h vrednost modula stisljivosti na planumu proge ME = 60 MPa,
* na odsekih prog s hitrostjo klasičnih vlakov V < 120 km/h vrednost modula stisljivosti ME = 40 MPa.

##### **Ravnost in višina**

Planum posteljice lahko na 4 m dolžine v poljubni smeri na os proge odstopa od merilne letve največ 25 mm.

Planum posteljice sme na poljubnem mestu odstopati od projektirane kote največ 20 mm.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

##### **Preverjanje kakovosti materialov**

Pred pričetkom navažanja materialov v posteljico, mora Izvajalec predložiti Inženirju v pregled in potrditev tehnološki elaborat za izvedbo spodnje nosilne plasti nasipa s podatki o viru materiala za posteljico in podatke o lastnostih materiala s tega vira, določene na vzorcu, odvzetem iz deponije pripravljenega materiala.

Inženir preveri skladnost lastnosti materiala iz vira s projektnimi zahtevami in tehničnimi pogoji in v primeru ugotovljene skladnosti, dovoli navažanje materiala v poskusni nasip posteljice.

##### **Predhodne tehnološke preiskave**

Na poskusnem polju velikosti 10 m x 30 m se izvede poskusno polje za posteljico. Pri tem se preverijo:

* uporabnost materiala za posteljico, 2 vzorca iz nasute plasti po komprimiranju, kontrola zrnavosti, vlažnosti in optimalne vlage,
* zgoščenost plasti s 15 meritvami dosežene gostote in vlažnosti plasti, nosilnost na planumu s 3 meritvami deformacijskih modulov s krožno ploščo, ravnost in višino plasti na treh mestih.

Rezultate kontrolnih preiskav in meritev Izvajalec preda v potrditev Inženirju, ki nato dovoli pričetek del na redni izvedbi posteljice.

##### **Tekoče preiskave**

Preiskave notranje kontrole kvalitete, ki jih zagotavlja Izvajalec, obsegajo:

* Preiskave materialov:

Tabela 3.4.12: Preiskave materialov

|  |  |
| --- | --- |
| Zrnavost, humoznost in vlažnost | 1 / 1.000 m3 |
| Optimalna vlažnost in max. Gostota | 1 / 4.000 m3 |

* Preiskave med vgrajevanjem:

Tabela 3.4.13: Preiskave med vgrajevanjem

|  |  |
| --- | --- |
| Vlažnost in gostota | 1 / 20 m |
| Nosilnost - deformacijski modul | 1 / 40 m |
| Ravnost planuma | 1 / 20 m |
| Višina planuma | 1 / 40 m |

Zgoraj podani obseg predstavlja minimalni obseg preiskav notranje kontrole kvalitete. Inženir lahko v primeru, če ugotovi večja odstopanja rezultatov od predhodnih preiskav, obseg minimalnih preiskav naknadno poveča.

Zunanja kontrolira kakovost materialov in izvedenih del v razmerju 1:4 s tekočimi preiskavami.

### Nevezana nosilna plast - tampon

#### Opis

Delo obsega dobavo in vgraditev tamponskega materiala v tamponski sloj, na mestih in v dimenzijah določenih s projektom. Z izdelavo tamponske plasti je možno pričeti, ko je Inženir potrdil ustreznost vira tamponskega materiala, a šele potem, ko je Inženir prevzel planum posteljice.

#### Materiali za tampon

Materiali za tampon so lahko izključno drobljenj kamniti materiali proizvedeni iz zdravih, trdnih, gostih, na vodo in zmrzal obstojnih kamnin ali prodov. Kamnine za proizvodnjo tampona morajo izkazovati:

* tlačno trdnost q >120 Mpa
* vodovpojnost < 1,5 %
* odpornost proti drobljenju KLA < 28 % dopustno do 30 %,
* odpornost na zmrzal v MgS04.: izguba mase < 10 %

#### Kakovost materialov za tampon

Zahtevana zrnavost tamponskih materialov je 0/31 ali 0/45, izjemoma tudi 0/63. Krivulja zrnavosti mora potekati znotraj mejnih linij, pri čemer pa morajo ostali parametri zrnavosti izkazovati naslednje vrednosti:

* delež zrn pod 0,06 mm 3-8%
* indeks metylen modro max.1,5 g/kg
* koeficient neenakomernosti 15 - 50
* vsebnost podolgovatih, slabo oblikovanih zrn, metoda 1:3 max. 20
* drobna zrna ne smejo biti plastična
* tamponski drobljenec sme obarvati raztopino natrijevega luga največ rumeno.

#### Izvedba

Pred pričetkom vgrajevanja tampona, mora biti planum posteljice pripravljen skladno z zahtevami razpisne dokumentacije.

Na ustrezno pripravljen planum posteljice se lahko prične navažati tamponski sloj šele, ko to odobri inženir.

Navoz tampona poteka čelno, z vožnjo po predhodno že razprostrti tamponski plasti. Vožnja po planumu posteljice ni dovoljena. Vozila z zablatenimi kolesi ne smejo voziti po že razprostrtem tamponskem sloju.

Vgrajevanje tampona lahko poteka izključno v suhem vremenu, pri T > 4°C.

Tamponski material se razprostira z opremo, ki omogoča zahtevano enakomerno porazdelitev tamponskih zrn, praviloma s finišerjem ali ob soglasju inženirja z grederjem. Tamponski material se lahko vgrajuje pri vlagi, ki odstopa od optimalne za največ 2 %. Če so tamponski materiali presuhi, se jih vlaži z blagim rosenjem.

Tamponska plast se razgrne v zahtevani projektni širini, povečani obojestransko za debelino plasti, da se doseže homogena zbitost in nosilnost plasti pod tolčencem. Zaključni planum se oblikuje v prečnem naklonu 5 %.

Razgrnjena plast se zgošča z atestiranimi zgoščevalnimi sredstvi do zahtevane stopnje utrditve. Vsa dela v zvezi z razprostiranjem in zgoščevanjem potekajo strojno, ročno delo za zgoščevanje tamponske plasti ni dopustno.

#### Kakovost izvedbe

##### **Zgoščenost in utrjenost**

Zahtevane vrednosti so:

* srednja vrednost zgoščenosti 98 % po modificiranem Proctorju,
* nosilnost, EV2 > 100 Mpa, pri čemer mora biti razmerje EV2 / EV1 manjše od 2,0. Če je EV1 > 60 MPa, razmerje EV2 / EV1 ni odločujoče.

Spodnja mejna vrednost zgoščenosti ne sme biti manjša od 3 % glede na srednjo vrednost.

V skladu s pravilnikom in navodilom ter na podlagi dosedanjih izkušenj se zahtevajo naslednje minimalne vrednosti modula stisljivosti:

* na odsekih prog s hitrostjo klasičnih vlakov 120 km/h < v < 160 km/h vrednost modula stisljivosti na planumu proge ME = 60 MPa,
* na odsekih prog s hitrostjo klasičnih vlakov v < 120 km/h vrednost modula stisljivosti ME = 40 MPa.

##### **Ravnost, višina, nagib**

Planum tamponskega sloja lahko na 4 m dolžine merilne letve odstopa v poljubni meri na os proge največ 20 mm.

Planum tamponskega sloja sme od projektirane kote odstopati največ 10 mm. Prečni nagib planuma tampona mora biti 5 %, dovoljena odstopanja so ±0,5 %.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

##### **Preverjanje kakovosti materialov**

Pred pričetkom navažanja materialov v tamponski sloj, mora Izvajalec predložiti Inženirju dokazila, da je material skladen s SIST EN 13 242 - izjavo o skladnosti in CE informacijo.

Istočasno mora Izvajalec predložiti podatke lastnih preiskav, določene na enem vzorcu iz tega vira, odvzetem iz deponije pripravljenega materiala.

Inženir preveri skladnost lastnosti materiala iz vira s projektnimi zahtevami in tehničnimi pogoji in v primeru ugotovljene skladnosti, dovoli navažanje materiala v poskusni tamponski sloj.

##### **Predhodne tehnološke preiskave**

Na polju velikosti 8 m x 30 m se izvede poskusno polje za tampon.

Pri tem se preverijo:

* uporabnost materiala za tampon, 2 vzorca iz nasute plasti po zgoščevanju
* kontrola zrnavosti, vlažnosti in optimalne vlage,
* zgoščenost plasti s 15 meritvami dosežene gostote in vlažnosti plasti,
* nosilnost na planumu s 3 meritvami deformacijskih modulov s krožno ploščo,
* ravnost in višino plasti na treh mestih.

Rezultate kontrolnih preiskav in meritev Izvajalec preda v potrditev Inženirju, ki nato dovoli pričetek del na redni izvedbi tamponskega sloja.

##### **Preiskave notranje kontrole**

Preiskave notranje kontrole kvalitete, ki jih zagotavlja Izvajalec, obsegajo:

* Preiskave materialov:

Tabela 3.4.14: Preiskave materialov

|  |  |
| --- | --- |
| Zrnavost, humoznost in vlažnost | 1 / 2.000 m3 |
| Optimalna vlažnost in max. Gostota | 1 / 8.000 m3 |

* Preiskave med vgrajevanjem:

Tabela 3.4.15: Preiskave med vgrajevanjem

|  |  |
| --- | --- |
| Vlažnost in gostota | 1 / 400 m2 |
| Nosilnost - deformacijski modul | 1 / 2000 m2 |
| Ravnost planuma | 1 / 20 m |
| Višina planuma | 1 / 20 m |

Zgoraj podani obseg predstavlja minimalni obseg preiskav notranje kontrole. Inženir lahko v primeru, če ugotovi večja odstopanja rezultatov od predhodnih preiskav, obseg minimalnih preiskav naknadno poveča. V kolikor obstaja sum na neustrezno kakovost proizvodnje tamponskega agregata, Inženir lahko od Izvajalca zahteva ponoven atest proizvedenega materiala iz kamnoloma.

Zunanja kontrola kakovost materialov in izvedenih del v razmerju 1:4 s tekočimi preiskavami.

### Plitvo temeljenje objektov-zemeljska dela

#### Opis

Delo obsega pregled terena pred pričetkom del, izvedbo izkopov za temelje in dodatno potrebne izkope, izvedbo ukrepov za začasno odvodnjavanje gradbene jame, ukrepe za zavarovanje gradbene jame in zagotavljanje stabilnosti izkopanih brežin, mehansko utrditev temeljnih tal, vgraditev in utrditev nadomestnega sloja za izboljšavo nosilnosti temeljnih tal, vse v skladu z določili projekta in navodili inženirja.

V ta dela sodijo tudi dovoz materiala za zasipe, izvedba zasipa in zgoščevanje zasipa ob temeljih.

Izvajalec mora v sklopu teh del upoštevati vsa določila predpisov o varstvu pri delu. Za vsa navedena dela izvajalec ni upravičen do doplačil.

#### Materiali

Izkop za temelje poteka v umetno nasutih in raščenih tleh, ki se kategorizirajo skladno z določili razpisne dokumentacije in klasificirajo skladno z določili standarda SIST EN ISO 146881. Izkopane zemljine se uporabijo glede na njihovo namensko rabo po navodilih inženirja.

Za izboljšanje temeljnih tal se uporabijo kamniti drobljenj ali naravni prodni material, skladno z določili projekta. Če projekt kakovosti materiala za izboljšavo temeljnih tal posebej ne določa, se uporabijo materiali, ki ustrezajo zahtevam kakovosti za kamnito posteljico.

Za zasip ob temeljih se uporabijo materiali, pridobljeni iz izkopa gradbene jame, ali materiali iz stranskih odvzemov, ki ne vsebujejo škodljivih primesi humusnih snovi in imajo takšno vlažnost, da jih je možno komprimirati do zgoščenosti, podani v Tabela 9. V kolikor projekt predvideva za temelji izvedbo posebnih zasipov iz filtrskih materialov ali glinenega naboja, je potrebno izbor teh materialov prilagoditi zahtevam projekta.

#### Kakovost materialov v temeljnih tleh

Zahtevana kakovost materialov v temeljnih tleh je določena s projektom, glede na izračun temeljev, napovedano dopustno nosilnost in deformacijske lastnosti temeljnih tal. Kakovost in skladnost temeljnih tal se preverja:

* v koherentnih zemljinah: z geotehniškim pregledom izkopa in meritvami enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom ali strižne trdnosti z ročno krilno sondo,
* v nekoherentnih zemljinah: s preverjanjem relativne zgoščenosti z zabijanjem Kunzel sonde.

V primeru, če geotehnik ugotovi bistvena odstopanja sestave temeljnih tal od napovedane, predpise nadaljnje postopke za preveritev geotehniških razmer na terenu in ponovno presojo temeljev v novih razmerah.

#### Izvedba

Izkop za temelje se izvaja po dimenzijah v projektu. Vsak višek izkopa, ki je nastal po krivdi Izvajalca, mora Izvajalec nadomestiti s kontroliranim zasipom ali podložnim betonom, glede na razmere okolice in skladno z določili Inženirja, na lastne stroške.

Izvajalec mora zagotavljati trajna odvodnjavanje dna izkopa, po potrebi tudi z namestitvijo črpalk.

V primerih, ko je zaradi plazovitih ali slabo nosilnih tal ogrožena stabilnost izkopanih sten, je potrebno izkop izvajati v kampadah, po določilih projekta. Izvajalec mora ščititi globoke izkope z razpiranjem ali zagatnicami, če to zahtevajo terenske prilike.

V nekoherentnih zemljinah se dno izkopa utrdi z valjanjem.

V temeljih tleh, v katerih je zaradi nezadostne nosilnosti potrebno izvesti izboljšavo temeljnih tal, se na poravnano dno izkopa v naravnem terenu, izvedeno v naklonu min. 3 %, čelno narine gramozni material v s projektom predvideni debelini. Vožnja po dnu izkopa iz koherentnih zemljin ali razmočenih zemljin ni dopustna. Prva plast nasipa se vedno komprimira statično, z lažjimi zgoščevalnimi sredstvi. V času izvajanja nadomestnega sloja je potrebno zagotavljati ustrezno odvodnjavanje dna.

Ko je utrjevanje gramozne blazine končano, se z meritvami preveri nosilnost oz. zgoščenost. Vsi izkopi za temelje morajo biti izvedeni točno po projektu. Vsako odstopanje od projekta mora biti dovoljeno in dokumentirano z vpisom nadzornega geotehnika, projektanta ali inženirja in v soglasju z inženirjem.

Z betoniranjem temeljev se lahko prične šele potem, ko je geotehnik z vpisom v gradbeni dnevnik potrdil prevzem temeljnih tal in je inženir dovolil nadaljevanje del.

Zasip za temelji se izvede skladno z določili razpisne dokumentacije.

#### Kakovost izvedbe in kontrola kakovosti

##### **Kakovost temeljnih tal**

Po izvedbi izkopa do projektirane globine, kakovost in skladnost temeljnih tal z napovedjo v projektu ugotovi nadzorni geotehnik in potrdi z vpisom v gradbeni dnevnik. Če temeljna tla niso skladna z napovedjo v projektu, geotehnik odredi nadaljnje potrebne ukrepe.

##### **Kakovost utrditve gramozne blazine in preverjanje kakovosti**

V primerih, ko je s projektom ali naknadnim vpisom geotehnika predvidena vgradnja gramozne blazine, se kakovost gramozne blazine kontrolira:

* s preiskavo zrnavosti, optimalne vlage in maksimalne gostote materiala za gramozno blazino, 1 vzorec,
* s preiskavo zgoščenosti materiala, na min. 4 mestih,
* s preiskavo nosilnosti s krožno ploščo, na najmanj dveh mestih.

Zahtevane vrednosti so podane v projektu. Če v projektu ni drugače določeno, morajo biti izkazane naslednje vrednosti:

* kakovost materiala enaka kakovosti materiala za posteljico,
* zgoščenost materiala min. 95 % glede na MPP,
* nosilnost, izmerjena s krožno ploščo, Ev2 > 60 Mpa, Ev1 >30 Mpa.

Kakovost utrditve temeljnih tal in/ali gramozne blazine pod temelji praviloma kontrolira Institut. Glede na zahtevnost objekta, lahko Inženir odredi tudi druge postopke za kontrolo kakovosti priprave temeljnih tal.

### Geotehniško opazovanje

#### Opis

Delo vključuje vzpostavitev in redno opazovanje elementov za tehnično opazovanje temeljnih tal, zemeljskih objektov kot so nasipi, vkopi, deponije, ter drugih objektov za katere obstaja sum, da jih bodo zemeljska dela pri gradnji proge lahko ogrozila ali nanje kakorkoli negativno vplivala.

Osnovni elementi tehničnega opazovanja so:

* fiksne geodetske točke,
* piezometrske vrtine za opazovanje nihanja gladine podzemne vode,
* inklinometrske vrtine (horizontalne in vertikalne),
* posedalne plošče.

#### Osnovni materiali

Za vzpostavitev geotehniškega opazovanja je dovoljeno uporabiti samo materiale, ki ustrezajo zahtevam projekta oziroma programu geotehniškega opazovanja.

Praviloma se uporabljajo naslednji materiali:

Tabela 3.4.16: Geotehniško opazovanje-osnovni materiali

|  |  |
| --- | --- |
| Fiksne geodetske točke: | Betonska cev, višine 2 m zapolnjena z betonom C12/15, na vrhu nastavek za geodetski instrument oz. tarčo |
| Piezometrske vrtine: | beton C12/15, jeklo normirane sestave vrtina Ф 100 mm, vrtana na jedro, ki se geološko popisuje elastične ali pocinkane cevi, perforirane po. celotni dolžini ali v delu, ki je določen s programom opazovanja jeklena cev in jeklena kapa s ključavnico eno zrnati pesek 2/4 mm za izvedbo zasipa beton C12/15 za ob betoniranje vrha cevi jeklena palica kot fiksna geodetska točka |
| Inklinometrske vrtine: | vrtina <Ф > 74 mm, vrtana na jedro, ki se geološko popiše plastične perforirane cevi za inklinacijske meritve jeklena zaščita cevi in kapa s ključavnico beton C16/20 za obbetoniranje vrha jeklena palica kot fiksna geodetska točka enozrnat pesek za zasip cevi. |
| Posedalne plošče: | jeklena plošča, debeline 2 cm, dimenzij > 1 x 1 m ali betonska plošča, zabetonirana v kalupu debeline min. 10 cm, dimenzij > 1 x 1 m, C12/15 nastavek iz jeklene ali pocinkane cevi z navojem, spodnji del nastavka fiksno vpet v ploščo. |

#### Kakovost materiala

Izvajalec mora pred pričetkom del predložiti inženirju podatke o materialih in elementih predvidenih za vgradnjo, ter dokazila kakovosti teh materialov oz. elementov. Kakovost vseh materialov mora ustrezati zahtevam iz projekta oz. programa preiskav in tehničnih pogojev. V primeru, da kakovost materialov v projektu ni posebej specificirana, je odločilna ocena oz. navodilo inženirja.

#### Način izvedbe

Elemente geotehniškega opazovanja se vzpostavi na mestih, predvidenih s programom geotehniškega opazovanja, ali na mestih, ki jih odredi Inženir.

Lokacije inklinometrske in piezometrske točke mora obvezno še pred prihodom vrtalne ekipe na mesto, potrditi inženir.

Ob vzpostavitvi opazovanja, izvajalec predloži inženirju v potrditev mrežo stabilnih geodetskih točk, ki bode osnova za opazovanje elementov opazovalne mreže na objektih. Vrtanje inklinacijskih in piezometrskih vrtin mora spremljati geolog ali pooblaščena strokovno usposobljena oseba, ki izvaja redni popis in fotodokumentacijo izvrtanega jedra. Vrtine se izvaja v dolžini in v profilu, določenim s projektom. V primeru, da na predvideni globini dna inklinacijske vrtine še ni dosežena stabilna podlaga, mora izvajalec obvestiti inženirja, ki bo določil potek nadaljnjih del.

#### Kakovost izvedbe

##### **Podatki o vzpostavljeni mreži**

Opazovalna mreža mora biti izvedena na način in v obsegu, predpisanem v programu tehničnega opazovanja, ki ga je predhodno potrdil inženir.

Ob vzpostavitvi tehničnega opazovanja izvajalec izdela Poročilo o vzpostavitvi opazovalne mreže.

V poročilu morajo biti zajeti naslednji podatki:

* situacija opazovalnih točk v M 1:1000, vključno s podatki o stabilnih geodetskih točkah,
* geotehniški profili vrtin za piezometre in inklinometre v M 1:50, s podatki o vseh posebnih pojavih opaženih med delom,
* tabelarični prikaz koordinat opazovalnih točk, vključno z datumi začetnih dveh vzporednih odčitkov, ki veljajo kot ničelni odčitki,
* podatki o višini perforacije piezometrske cevi,
* podatki o orientiranosti utorov inklinacijske cevi,
* podatki o višini nasipa ob postavitvi posedalne plošče.

#### Prevzem opazovalne mreže

Po izvedbi opazovalne mreže, izvajalec preda inženirju Poročilo o izvedeni opazovalni mreži. Inženir in izvajalec skupno pregledata izvedene elemente v mreži, prehodnost inklinacijskih in piezometrskih vrtin ter njihove globine.

Ko inženir ugotovi skladnost izvedenih del s projektom tehničnega opazovanja, od izvajalca opazovalne mreže le - to prevzame v nadaljnjo obravnavo.

### Armirano betonski koli (piloti)

#### Opis

Delo vključuje izvedbo armirano betonskih kolov in izvedbo jet - grouting kolov:

* pripravo delovnega platoja,
* dovoz, postavitev, vzdrževanje in odvoz vseh strojev in opreme za izvedbo del, ter po potrebi odstranitev delovnega platoja, in vzpostavitev okolice v prvotno stanje,
* izkop in odstranitev izkopane zemljine,
* dobavo in vgraditev vseh materialov za izvedbo kola,
* izkop poskusnega jet- grouting kola,
* vsa dela v zvezi z obdelavo glav kolov.

Temeljenje na kolih vključuje tudi vsa druga dela, predvidena s projektom v zvezi s koli, ter ukrepe, ki jih določajo predpisi iz varstva pri delu. Vsa dela so zajeta v ceni kola, zanje izvajalec ni upravičen do doplačil.

Vsa dela morajo biti izvedena skladno s projektom in navodili inženirja.

#### Materiali

Za izvedbo kolov je dopustno uporabiti samo atestirane materiale, ki ustrezajo zahtevam projekta.

Praviloma se uporabljajo:

* za uvrtane kole beton in jeklo normirane sestave,
* za jet grouting kole injekcijska cementna masa predhodno določenega v/c faktorja in jeklena armatura po projektu.

#### Kakovost materialov

Izvajalec mora pred pričetkom del predložiti inženirju vsa dokazila o kakovosti materialov, predvidenih za vgraditev v kole. Kakovost vseh materialov mora ustrezati zahtevam po projektu ter veljavnim predpisom, predvidenim za te materiale.

Vse predhodne preiskave in podatke o materialih in njihovi kakovosti (certifikate), mora priskrbeti izvajalec, ki za ta dela ni upravičen do nikakršnih doplačil.

#### Kakovost izvedbe in kontrola kakovosti

##### **Benotto (uvrtani) koli**

Izkop kola je potrebno izvajati v profilu in do globine, določene s projektom. Med izvajanjem je potrebno voditi zapise o sestavi tal v izkopu kola in o pojavih talne vode (rojstni list posameznega kola).

Kakovost in nosilnost temeljnih tal v konici kola je potrebno preverjati s preiskavami standardne dinamične penetracije, če je v projektu ta preiskava predvidena ali če geotehnik oceni, da so tla v dnu kola slabša od projektne napovedi.

Kadar je izkop kola izveden do projektirane globine, armaturni koš pa se vstavlja šele naslednji dan, oz. s časovnim zamikom, je potrebno pred vstavljanjem armature ponovno očistiti dno izkopa kola.

Vsak kol mora biti prevzet s strani nadzornega geotehnika. Pri prevzemu kola je potrebno zabeležiti naslednje podatke:

* kota delovnega platoja,
* absolutna kota vrha kola,
* dolžina kola,
* sestava tal in debeline posameznih značilnih plasti v profilu izkopa kola,
* dolžina vpetja kola,
* podatki o vodi,
* vse spremne ugotovitve in oceno geotehnika glede dejanskega stanja s projektno prognozo.

Geotehnik ugotovitve vpiše v gradbeni dnevnik. Pred vpisom geotehnika v gradbeni dnevnik, vstavljanje armature ali betoniranje kola ni dopustno.

Poleg kontrole sestave tal in globine kola je potrebno kontrolirati še:

* kakovost in enakomernost vseh v kole vgrajenih materialov, skladno z zahtevami tehničnih pogojev za beton in jeklo,
* zveznost kola s PIT testom na vsakem kolu. Ker preiskava PIT ni standardizirana, se jo izvede skladno z v svetu priznanim postopkom in navodili proizvajalca opreme. Inštitut praviloma preverja kakovost materialov in izvedenih del v razmerju 1:4 glede na tekoče kontrolne preiskave, ki jih zagotavlja izvajalec. Izvajalec za ta dela ni upravičen do nikakršnih doplačil.

Eventuelno potrebno preiskavo za določitev nosilnosti kola ali izvedbo obremenilne preizkušnje kola odredi inženir na predlog Projektanta ali nadzornega geotehnika.

##### **Jet-grouting koli**

###### Osnove

Jet - grouting kolov ne moremo primerjati s klasičnimi zabitimi ali uvrtanimi koli, saj naravna, praviloma vedno heterogena zemljina deloma ostaja na mestu, stabilizirana v jet - grouting stebru, delno pa se zgošča na obodu.

Poznanih je več postopkov izvedbe jet - groutinga, od osnovnega do trofaznega.

Kakovosti jet grouting kolov zato ni možno točno vnaprej predpisati, temveč je potrebno na osnovi neposrednega preizkusa na mestu vgradnje preveriti, kakšno kakovost kola je z izbrano tehnologijo dela možno doseči v določeni vrsti zemljine in nato preveriti, ali so dosežene kakovosti kola oz. lastnosti poboljšane zemljine v kolu skladne z napovedanimi izračuni v projektu.

Za zagotavljanje in kontrolo kakovosti jet - grouting kola je zato ključna projektna rešitev. Glede na namen poboljšanja zemljine je nujno potrebno predvideti realne osnovne parametre poboljšane zemljine. Osnovni elementi so dolžina - globina kola, premer kola, trdnost, vodoprepustnost, modul elastičnosti (def. modul) in nosilnost poboljšane zemljine v kolu. "Realne" parametre pomeni, da je potrebno kritično presoditi kakšne premere in trdnostne parametre kola lahko s tehnologijo jet - grouting v določeni zemljini pričakujemo. Primer: z enako tehnologijo, to je z enako injekcijsko maso, enakim delovnim pritiskom in enako hitrostjo dviga igle se bo v produ razvil kol premera npr. 0,80 m in trdnosti v jedru 15 Mpa, v glini pa bo premer kola le npr. 0,40 m in trdnost le npr. 6 MPa. V zelo visoko plastičnih, trdnih glinah pa je zelo možno, da se z enofaznim jet - grouting postopkom, jet - grouting kol sploh ne bo razvil.

###### Tehnološki postopek za preveritev pričakovane kakovosti jet - grouting kola

Glede na zahteve projekta izvajalec pripravi tehnološki postopek izvedbe poskusnih jet - grouting kolov na poizkusnem polju. Pri tem upošteva podatke predhodnih geoloških preiskav, če pa le te niso bile izvedene na značilnem mestu, z lastno kontrolno vrtino na poskusnem polju določi sestavo in lastnosti tal glede ključnih parametrov, ki so: gostota, zrnavost, plastičnost, vlažnost, relativna zbitost.

V tehnološkem postopku predvidi način izvedbe (enofazni, dvofazni), vrsto in velikost šob, delovni pritisk injektiranja, količino porabe mase na tekoči meter, vrsto in kakovost materialov za injektiranje, v/c faktor zmesi, čas - hitrost dviga igle, čas rotacije na določeni globini, ter globino kola.

V tehnološkem postopku na situaciji v merilu 1:500 vriše izvajalec oziroma njegova notranja kontrola kvalitete lokacije poskusnih kolov. Poskusni koli morajo biti izvedeni na medsebojni razdalji min. 2m in na tak način, da bo možen izkop poskusnega kola, ne da bi se pri tem ogrozila stabilnost brežine ali sosednjih objektov.

Tehnološki postopek za izvedbo poskusnih kolov mora predati v pregled in potrditev inženirju.

Potrebno je predvideti najmanj tri različne tehnologije priprave kola.

###### Izvedba poizkusnih jet-grouting kolov

Ko Inženir odobri izvedbo, Izvajalec pristopi k izvedbi poskusnih jet - grouting kolov. Če v projektu ni drugače zahtevano, je potrebno za vsak predvideni tehnološki postopek izvesti po dva kola.

Izvedba poskusnih kolov poteka ob prisotnosti notranje in zunanje kontrole kvalitete. Spremljava poskusnih jet - grouting kolov med izvajanjem obsega kontrolo:

* kakovosti injekcijske zmesi, ki obsega kontrolo kakovosti cementa, vode, časa mešanja, v/c faktorja in odvzema kontrolnih vzorcev za preiskave tlačne trdnosti injekcijske mase po vezanju,
* globine vrtanja,
* delovnega pritiska, porabe mase na m,
* hitrosti oz. korakov dviga.

Po vezanju je potrebno po en poskusni kol odkopati in:

* preveriti dimenzije kola,
* določiti lastnosti materiala v kolu,
* preveriti homogenost kola po dolžini in širini,
* če stanje kola to dopušča, kol prepeljati v laboratorij in izvesti preizkus tlačne trdnosti kola.

Vzporedno izvedene kole je potrebno prevrtati na jedro in na odvzetem jedru preveriti homogenost in tlačno trdnost jedra.

Izvajalec s podatki laboratorija izdela poročilo o izvedenih poskusnih kolih in na osnovi rezultatov kontrolnih preiskav predlaga inženirju v potrditev materiale in tehnologijo izvedbe, ki daje glede na zahteve projekta optimalne rezultate.

Ko inženir potrdi izbrani tehnološki postopek, izvajalec lahko pristopi k redni izvedbi. Za izvedbo poskusnih kolov, izvajalec ni upravičen do nadomestil. Poskusni koli morajo biti zajeti v ponudbeni ceni za izvedbo jet - grouting kolov.

Izvajalec je odgovoren za vso škodo, ki bi lahko nastala pri izvajanju poskusnih ali rednih jet - grouting kolov, na sosednjih objektih,v vodotokih itd., in za kritje nastale škode ni upravičen do nadomestil.

###### Kontrola kakovosti izvajanja jet - grouting kolov

Notranja kontrola izvajalca vodi protokol o izvajanju jet - grouting kola za vsak posamezen kol. V protokolu so zajeti naslednji podatki:

* globina vrtanja,
* delovni pritisk,
* poraba mase,
* hitrost dviga igle,
* v/c faktor zmesi.

Notranja kontrola kvalitete dnevno jemlje vzorce injekcijske mase za preiskave tlačne trdnosti po vezanju, in sicer 1 x dnevno iz mešalne naprave in 1 x iz vsakega 3 kola.

Zunanja kontrola izvaja preiskave JG kolov v razmerju 1:4 z notranjo kontrolo kvalitete.

V primeru, da se med delom ugotovi, da se sestava tal spreminja, da prihaja do nepredvidenih izbojev ali izgub mase, ali če se pojavi sum, da se injekcijska masa izpira (npr. v bližnji vodotok, v podzemne kaverne itd.) je potrebno dela prekiniti in analizirati možnosti izvedbe v novih pogojih.

Vsa odstopanja od na poskusnem polju potrjenega tehnološkega postopka je potrebno dokumentirati in z njimi sprotno seznanjati inženirja in projektanta.

###### Posebni pogoji

Ob kontroli kakovosti izvajanja jet - grouting kolov je potrebno spremljati tudi dogajanja, ki se lahko zaradi velikega pritiska injektiranja pojavijo na sosednjih objektih. Ob tem je potrebno posebno pazljivo spremljati dogajanja na temeljih sosednjih objektov, delovanje bližnjih drenaž in drugih cevnih sistemov itd. Po potrebi se na sosednih objektih vzpostavijo reperne točke za opazovanje pomikov.

Nadzorovati je potrebno izboje in tok injekcijske mase, da ne pride do zamašitve cevi, drenaž jarkov, ali do onesnaženja vode v vodotoku. Na vse opisane pojave je potrebno takoj opozoriti inženirja in voditi ustrezne zapise.

### Priloge

* Priloga 1: Kategorizacija izkopnih materialov
* Priloga 2: Smernice za načrtovanje in rabo geosintetikov za ločilne, filtrske in drenažne

plasti

**Kategorizacija izkopnih materialov Priloga 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kat.** | **Naziv kategorije** | **Opis materiala** | **Zrnavostna sestava** | **Način izkopa** | **Ocena uporabnosti** |
| 1. | Plodna zemljina | Humus in ruša s primesmi melja in gline | Φ ≥ 0,2 mm | Lopata, bager, buldozer, | Za humusiranje brežin - ozelenitve |
| 2. | Malo nosilna zemljina | Zemljina v židki do lahko gnetni konsistenci s primesmi organskih snovi (šota…) | Φ ≥ 0,063 mm | Lopata, bager, buldozer | Ni uporaben za nadaljnjo uporabo |
| 3. | Vezljiva  (koherentna) zemljina | Zemljina v srednje gnetni do trdi konsistenci  (glina in melj) | Φ ≥ 0,063 mm | Lopata, bager, buldozer | Uporaben za glinen naboj nasipe in zasipe (z dodatki in ob primernih vremenskih pogojih) |
| 4. | Nevezljiva  (nekoherentna) zemljina | Zemljina v rahlem do gostem stanju  (pesek, prod, grušč in preperina hribine) | Φ ≤ 0,2 mm | Bager, buldozer | Uporaba za nasipe, zasipe in kot sekundarni gradbeni material |
| 5. | Mehka kamenina | Glinovec, meljevec, laporovec, tuf in preperela kamnina (skrilava tekstura) | Φ ≥ 63 mm | Buldozer z rijačem, bager s konico (pikiranje), rezkanje | Uporaba za nasipe, zasipe in kot sekundarni gradbeni material |
| 6. | Trda in zelo trda kamenina | Apnenec, dolomit, metamorfne kamenine, peščenjak, konglomerat, breča………. | Raščena hribina  50 ≥Φ ≥ 600 mm | Vrtanje in miniranje oziroma pikiranje in rezkanje | Uporaba za nasipe, zasipe in posteljico (kot sekundarni gradbeni material) |

**Priloga 2**

**SMERNICE**

**za načrtovanje in rabo geosintetikov za ločilne, filtrske in drenažne plasti**

**1 Splošno**

Te smernice so oblikovane kot dopolnilo k Posebnim tehničnim pogojem za zemeljska dela (knjiga 3, 1989) in Dopolnilom k tehničnim pogojem (III. knjiga, 2000) za načrtovanje in rabo geosintetikov v cestogradnji za:

* ločilne,
* filtrske in
* drenažne plasti.

V primerjavi z do sedaj veljavnimi zahtevami za nekamnite materiale za drenažne in filtrske plasti, ki so temeljile na minimalnih zahtevanih trdnostnih in hidravličnih lastnostih, ne oziraje se na vrsto zemljine, prinašajo ta dopolnila precejšnje vsebinske spremembe, ki jih lahko uvrstimo v tri skupine in sicer:

* uvajajo novi termin »ločilni« geosintetik ali ločilna geotekstilija za nekamnite materiale, katerih primarni namen uporabe je ločevanje dveh različnih vrst zemljin,
* uvajajo postopke za določanje minimalnih zahtevanih lastnosti geosintetikov za ločilne, filtrske in drenažne plasti. Minimalne zahtevane lastnosti niso več predpisane in enotne za delo v vseh geoloških pogojih, temveč jih je potrebno določiti na osnovi podatkov o lastnostih temeljnih tal, vrsti nasipnega materiala in vrsti prometnih oz. hidravličnih obremenitev, ki jim je izpostavljen geosintetik. S temi dopolnili se uvaja dodatna odgovornost geotehniškega projektanta, ki bo moral v geotehniškem elaboratu opredeliti namen uporabe geosintetika in s tem v zvezi opredeliti minimalne zahtevane trdnostne in hidravlične lastnosti,
* nastala pa so v času, ko se uvajajo in uveljavljajo novi evropski standardi za geotekstilije in geotekstilijam sorodne izdelke tako za zahtevane značilnosti pri gradnji cest in drugih prometnih površin (SIST EN 13249:2001) kot tudi zahteve za postopke preskusov. Nekateri postopki se razlikujejo od postopkov, ki so bili v dosedanji rabi, zato so v dopolnilih tudi komentarji za boljše razumevanje rezultatov, pridobljenih z različnimi postopki preskušanja.

Terminologija v teh dopolnilih je prilagojena evropskemu standardu prEN ISO 10318. Pod terminom geosintetik razumemo vse planarne, polimerne materiale, ki se uporabljajo v stiku z zemljinami in drugimi materiali v geotehniških gradnjah: geotekstilije, geomreže, geomembrane, geotrakove in najrazličnejše geokompozitne materiale.

Za ločilne in filtrske plasti se praviloma uporabljajo geotekstilije, za drenažne plasti pa geokompozitni materiali in geotekstilije.

**2 Geosintetiki za ločevanje**

2.1 Uvod

Za ločilne plasti se največ uporabljajo geotekstilije. Geotekstilije, vgrajene v ločilno plast, morajo preprečevati mešanje dveh vrst materialov, na primer gline in kamnitih materialov za povozni plato. S preprečevanjem mešanja dveh vrst zemljinskih materialov se ohranjajo stalna kakovost, stalna debelina in homogene lastnosti nasipnih plasti.

2.2 Minimalne zahteve za mehanske lastnosti

Za določitev minimalnih zahtev za mehanske lastnosti geotekstilij je merodajna

* nosilnost podlage,
* vrsta nasipnega materiala in
* prometne obremenitve.

Podlaga so lahko naravna temeljna tla ali nasute plasti. Glede na nosilnost planuma razvrščamo podlago v štiri skupine (razpredelnica 1):

* zelo malo nosilna podlaga (S0)
* malo nosilna podlaga (S1)
* srednje nosilna podlaga (S2)
* dobro nosilno podlaga (S3).

Na dobro nosilni podlagi geotekstilije za ločevanje praviloma niso potrebne.

Da bi zagotovili trajno funkcijo ločevanja na malo nosilnih tleh, je potrebno pozornost posvetiti tudi ustrezno velikemu raztezku pri porušitvi in zadostni odpornosti na preboj. Za ločilne geotekstilije je minimalni zahtevani raztezek večji od ε = 30 %. Pri debelozrnatih materialih in pri uporabi materialov, ki vsebujejo ostroroba zrna, je potrebno preveriti uporabnost geotekstilije tudi z dinamičnim prebodnim preskusom (cone drop test) po SIST EN 918 in statičnim (CBR) prebodnim preskusom.

Nasipni materiali so glede na velikost in obliko zrn razvrščeni v tri razrede:

* razred A: materiali z zaobljenimi ali okroglimi zrni premera < 150 mm: prodci in krogle
* razred B: materiali z ostrorobimi zrni premera < 150 mm: drobljenci in grušči
* razred C: ostali materiali: različne mešane zemljine, pobočni grušči, sekundarne surovine itd.

Obremenitve s transportnimi vozili, ki jim je v času gradnje izpostavljena geotekstilija, so razvrščene v dva razreda:

* < 500 MN in
* > 500 MN skupne obremenitve transportnega vozila.

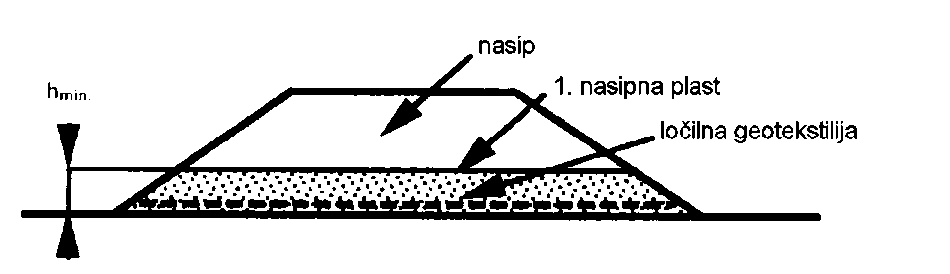
Razpredelnica 1: Razvrščanje podlage glede na nosilnost in deformabilnost

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nosilnost | Razred\* | CBR (%) | Ev2 (MN/m2) |
| Zelo majhna | S0 | 3 | 10 |
| Majhna | S1 | 3 - 5 | 10 – 20 |
| Srednja | S2 | 5 - 10 | 20 – 60 |
| Visoka | S3 | 10 - 15 | 60 – 80 |

\* Kadar je nosilnost podlage S3 ali večja, ločilne plasti iz geotekstilij praviloma niso potrebne. Če pa se geotekstilije uporabljajo, se zanje uporabijo določila, ki veljajo za razred nosilnosti S2.

Minimalno debelino nasipne plasti hmin. (slika 1) določimo glede na nosilnost podlage in je

* na podlagi So: hmin = 50 cm,
* na podlagi S1: hmin = 40 cm,
* na podlagi S2: hmin = 30 cm.



Slika 1: Minimalne debeline nasipne plasti nad ločilno geotekstilijo

Na osnovi določitve nosilnosti podlage, izbora nasipnega materiala in pričakovanih prometnih obremenitev se določijo potrebne minimalne mehanske lastnosti geotekstilije.

Minimalne zahteve za mehanske lastnosti geotekstilij za ločilne plasti so navedene v razpredelnici 2 kot minimalne zahtevane vrednosti natezne trdnosti (Tmin.) ob minimalnem raztezku ε min 30 %. V primeru rabe geosintetikov, pri katerih je εmin 30 %, je v razpredelnici 2 podana zahteva glede minimalnega zahtevanega produkta (T x ε)min, ki je izražen kot (T x ε)min  Tmin x 30 (kN/m.%).

Razpredelnica 2: Minimalne zahteve za natezne porušne trdnosti in raztezke v prečni in vzdolžni smeri za ločilne geotekstilije, določene po postopku SIST EN ISO 10319

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Prometna obremenitev** | | | | | |
| **Podlaga** | **Minimalna debelina** | **Mehanske značilnosti** | < 500 MN | | | > 500 MN | | |
|  | **nasipne plasti** | **Materiala** | Vrsta nasipnega materiala | | | | | |
|  |  |  | A | B | C | A | B | C |
|
| So | 0,5 m | Tmin (kN/m) | 12 | 14 | 16 | 14 | 16 | 18 |
| (Tx ε)min | 360 | 420 | 480 | 420 | 480 | 540 |
| S1 | 0,4 m | Tmin (kN/m) | 10 | 12 | 14 | 12 | 14 | 16 |
| (Tx ε)min | 300 | 360 | 420 | 360 | 420 | 480 |
| S2 | 0,3 m | Tmin (kN/m) | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 | 12 |
| (Tx ε)min | 180 | 240 | 300 | 240 | 300 | 360 |

Za privzete razrede nasipnih materialov mora geotekstilija poleg v razpredelnici 2 podanih vrednosti natezne trdnosti, pripadajočega raztezka in energijske absorpcije izpolnjevati tudi kriterije glede odpornosti na preboj. Odpornost na preboj se določa po postopku dinamičnega prebodnega preskusa (cone drop test) po SIST EN 918. Premer odprtine Od, ki jo v geotekstilijo napravi konus sme znašati:

* za nasipni material A: od < 35 mm
* za nasipni material B: od < 30 mm
* za nasipni material C: od < 25 mm.

Za določanje odpornosti na preboj se alternativno lahko uporabi tudi statični prebodni preskus (CBR) po EN ISO 12 236. Minimalna sila, potrebna za preboj sme znašati:

* za nasipni material A: Fp > 1500 N
* za nasipni material B: Fp > 2000 N
* za nasipni material C: Fp > 2500 N

2.3 Minimalne zahteve za hidravlične lastnosti

Poleg ločilne funkcije opravljajo ločilne geotekstilije tudi pomožno filtrsko funkcijo. Minimalne hidravlične zahteve za ločilne plasti so navedene v razpredelnici 3. Če imajo geotekstilije enakovredno ločilno in filtrsko funkcijo, morajo izpolnjevati zahteve za mehanske lastnosti, ki veljajo za ločilne plasti iz tč. 2.2 in strožje zahteve za hidravlične lastnosti, ki veljajo za filtrske plasti iz tč. 3.2.

Razpredelnica 3: Hidravlični kriteriji za ločilne geotekstilije

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Materiali v podlagi** | **Klasifikacija USCS**  po JUS U.B1.001 | **Karakteristična velikost por**  O90 (mm)  po SIST EN 12956 | **Minimalna prepustnost**  kG (m/s)\*  po E – DIN 60500 - 4 |
| Peski | SW, SP | 0,05< O90<0,5 | 10-4 |
| Melji in meljaste zemljine | ML, GM, SM, GM-ML, SM-ML,GM-GC,SM-SC | 0,05< O90<0,2 | 10-5 |
| Gline in glinaste zemljine | GC, SC,CL-ML,CL,GC-CH, SC-CH,CH | 0,05< O90< 0,5 | 10-6 |
| Organske zemljine | OL, OH, Pt | 0,05< O90<0,5 | 10-4 |

*\*kG je minimalni koeficient prepustnost pri efektivni obtežbi, ki jo povzroča nasipni material. Običajno so vrednosti za proizvode podane za normalne obremenitve 20 kN/m2 in 200 kN/m2. Pri obremenitvah z nasipi višine do 2 m praviloma upoštevamo vrednost kG, določeno pri normalni obremenitvi 20 kN/m2, za večje obremenitve z nasipi pa vrednosti, določene pri 200 kN/m2.*

*SIST EN ISO 11058 predpisuje postopek preskušanja prepustnosti za vodo pravokotno na površino. Rezultat preskusa je indeks hitrosti, v – indeks, (VIH50), ki se tudi podaja v m/s. Indeks hitrosti se pogosto zamenjuje s koeficientom prepustnosti, zaradi česar prihaja pri vrednotenju in ocenjevanju skladnosti materialov do nesporazumov. Hidravlične lastnosti, določene po SIST EN ISO 11058, bi zato morale biti vselej posebej označene kot indeks hitrosti ali v – indeks, ne pa kot vodoprepustnost. Za ločilne plasti je priporočena zahteva VIH50 > 3 mm/s oz. > 3 x 10-3 m/s.*

2.4 Zahteve za polaganje in vgradnjo

Geotekstilije je potrebno polagati od roba do roba nasipa. Polagajo se lahko ročno ali strojno. Zahtevane minimalne mehanske lastnosti, navedene v razpredelnici 2, veljajo za oba načina vgrajevanja.

Geotekstilije je potrebno polagati na ravno podlago. Po položeni geotekstiliji ni dovoljeno voziti, dokler ni prekrita z nasipom, katerega minimalne debeline so navedene v razpredelnici 2. Širina trakov je omejena, zato se morajo sosednji trakovi medsebojno prekrivati. Prekrivanje in stikovanje se lahko izvede s trdimi (šivanje, varjenje) ali mehkimi stiki (prekrivanje). Geotekstilije za ločevanje se praviloma prekrivajo (mehki stik).

Širina prekritja sosednjih plasti je odvisna od trdnosti in ravnosti podlage. Pri ravnih, srednje dobro utrjenih podlagah (S2, S3) je najmanjša širina prekritja 30 cm, pri neravnih in slabo nosilnih podlagah pa je najmanjša širina prekritja 50 cm. Kadar se ločilne geotekstilije polagajo pod vodo, mora biti širina prekrivanja najmanj 1 m.

**3 Geosintetiki za filtrske plasti**

3.1 Uvod

Geosintetik deluje kot filter, kadar je glavnina toka podzemne vode usmerjena pravokotno na površino geosintetika. Za filtrske plasti se največ uporabljajo geotekstilije. Glavni namen filtrske plasti je preprečevanje notranje erozije tal in preprečevanje izpiranja drobnih delcev zemljine v drenažno plast. Proces preprečevanja notranje erozije in izpiranja zemljine v drenažo imenujemo tudi filtrska stabilnost kontakta med zemljino in drenažno plastjo. Da bi geotekstilija lahko zagotavljala trajno filtrsko stabilnost kontakta, morajo biti porni prostor ter velikost in razporeditev por takšni, da lahko prevzamejo del zrn ščitene zemljine, ne da bi se pri tem zmanjšala prepustnost geotekstilije za vodo.

Glavni namen filtrskih plasti je preprečevanje notranje erozije in izpiranja delcev zemljine v drenažni sistem. Dimenzioniranje filtrskega geosintetika temelji na enakem principu kot dimenzioniranje klasičnih zemljinskih filtrov. Osnova za izračun sta zrnavostna sestava in prepustnost zemljine, ki jo filter ščiti (slika 2).

|  |  |
| --- | --- |
| Slika 002  str 180 | Slika 013 str 240 |

Slika 2: Shematski prikaz vgraditve geosintetika za filtrske plasti

Prepustnost geotekstilije za vodo mora biti večja od prepustnosti zemljine. Biti mora dovolj velika, da se pred površino filtra ne morejo ustvariti povečani tlaki vode.

Da med vgrajevanjem ne bi prišlo do poškodb in lokalnih sprememb filtrskih lastnosti, morajo tudi filtrske geotekstilije izpolnjevati minimalne zahteve glede mehanske trdnosti in raztezka.

3.2 Minimalne zahteve za zagotavljanje filtrske stabilnosti

Minimalne zahteve za zagotavljanje filtrske stabilnosti in trajne funkcije filtriranja so navedene v razpredelnici 4 za primer, če je dopuščeno začetno izpiranje in v razpredelnici 5 za posebne primere, ko začetno izpiranje ni dopuščeno.

Za nevezljive zemljine, ki imajo vrednost d85 < 0,05 mm, je potrebno predvideti posebne ukrepe za zagotoitev filtrske stabilnosti.

Pri heterogenih in plastovitih tleh je za dimenzioniranje karakteristične velikosti por merodajna drobno zrnata zemljina, za dimenzioniranje minimalne prepustnosti pa debelo zrnata zemljina.

Razpredelnica 4: Minimalne hidravlične zahteve za filtrske geotekstilije (dopuščeno je začetno izpiranje)

|  |  |
| --- | --- |
| Koeficient prepustnosti kg  (m/s) | Karakteristična velikost por O90 (mm) |
| kg večji od 10 kzemljine,  še bolje pa večji od  100 kzemljine | O90  d85  O90  0.05 mm  Za meljasto – prodnate zemljine, v katerih lahko pride do notranjega transporta snovi in do kulmatacije, je postavljen še dodaten pogoj: O90  4x d15 |

Razpredelnica 5: Minimalne hidravlične zahteve za filtrske geotekstilije (začetno izpiranje ni dopuščeno)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zrnavostne lastnosti zemljine | Koeficient prepustnosti  kg  (m/s) | Karakteristična velikost por O90 (mm) |
| D50  0.06 mm | kg večji od 10 kzemljine,  še bolje pa večji od  100 kzemljine | O90  d85  O90  0.05 mm |
| D50 > 0.06 mm | kg večji od 10 kzemljine,  še bolje pa večji od  100 kzemljine | O90  d85 ali  O90  5 d10 x (Cu)1/2  O90  0.05 mm |

*\*kG je minimalni koeficient prepustnosti pri efektivni obtežbi, ki jo povzroča nasipni material. Običajno so vrednosti za proizvode podane za normalne obremenitve 20 kN/m2 in 200 kN/m2. Pri obremenitvah z nasipi višine do 2 m praviloma upoštevamo vrednost kG, določeno pri normalni obremenitvi 20 kN/m2, za večje obremenitve z nasipi pa vrednosti, določene pri 200 kN/m2.*

*SIST EN ISO 11058 predpisuje postopek preskušanja prepustnosti za vodo pravokotno na površino. Rezultat preskusa je indeks hitrosti, v – indeks, (VIH50), ki se tudi podaja v m/s. Indeks hitrosti se pogosto zamenjuje s koeficientom prepustnosti, zaradi česar prihaja pri vrednotenju in ocenjevanju skladnosti materialov do nesporazumov. Hidravlične lastnosti, določene po SIST EN ISO 11058, bi zato morale biti vselej posebej označene kot indeks hitrosti ali v – indeks, ne pa kot vodoprepustnost. Za filtrske plasti je priporočena zahteva VIH50 > 3 mm/s oz. > 3 x 10-3 m/s.*

3.3 Minimalne zahteve za mehanske lastnosti

Da med polaganjem in vgrajevanjem ne bi prišlo do poškodb in da bi zagotovili ustrezno življenjsko dobo, mora filterska geotekstilija izpolnjevati minimalne kriterije glede mehanske trdnosti in raztezka. Za določitev potrebne mehanske trdnosti sta merodajni velikost in oblika zrn drenažnega materiala. Minimalne zahteve so prikazane v razpredelnici 6 v obliki minimalne zahtevane natezne trdnosti (Tmin) pri minimalno 30 %-nem raztezku in v obliki minimalnega zahtevanega produkta natezne trdnosti in raztezka (Tx ε)min, kot je podrobno opisano v tč. 2.2.

Razpredelnica 6. Minimalne zahteve glede mehanske trdnosti filtrskih geotekstilij v prečni in vzdolžni smeri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Drenažni material | Minimalna\* natezna trdnost Tmin. | Minimalni produkt  (Tx ε)min | Odpornost  na preboj  Od |
|
|  | (kN/m) | (kN/m x %) | (mm) |
| A | 6 | 180 | 40 |
| B | 8 | 240 | 35 |

Za potrebe dimenzioniranja mehanske odpornosti filtrskih geotekstilij so materiali za drenažne zasipe uvrščeni v dva razreda:

Razred A: zaobljeni materiali

* prodci z zrni: d < 63 mm
* prodci in krogle z zrni: d < 150 mm

Razred B : drobljeni (ali naravni ostrorobi) materiali

* drobljenci d < 16 mm
* drobljenci in kršje d < 125 mm
* kršje d < 150 mm

3.4 Zahteve za polaganje in vgradnjo

Pri polaganju mora filtrska geotekstilija čimbolj nalegati na tla, ki se jih odvodnjava, oziroma ki so ščitena. Zato mora biti filtrska geotekstilija dovolj raztegljiva, da se lahko prilagaja robovom jarkov ali nepravilnostim v podlagi.

Na stikih v prečni in vzdolžni smeri je potrebno prekrivanje sosednih plasti geotekstilij najmanj 30 cm.

**4 Geosintetiki za drenažne plasti**

4.1 Uvod

Geosintetik deluje kot drenaža, kadar je glavnina toka vode usmerjena vzdolž telesa geosintetika (slika 3). Za drenažne plasti se praviloma uporabljajo geokompozitni materiali ali drenažne geotekstilije. Drenažni geosintetiki zbirajo vodo iz zaledne zemljine in jo odvajajo izven vplivnega območja okolice, v katero so položeni. S svojim delovanjem preprečujejo nastanek presežnih pornih tlakov v zaledni zemljini.

Drenažni geosintetiki se lahko uporabljajo:

* v zemljinah, npr. vertikalni ali horizontalni drenažni trakovi za pospeševanje konsolidacije,
* na stiku med zemljinami različne zrnavostne sestave, npr. vkopane vertikalne drenaže,
* na stiku med zemljinami ali kamninami in stenami objektov.

|  |  |
| --- | --- |
| 1_slika | 2_slika |

Slika 3: Shematski prikaz razlike v delovanju filtrskega (levo) in drenažnega geosintetika (desno).

Drenažni geosintetik je lahko vgrajen v homogeno prepustni zemljini, na stiku med bolj in manj prepustnimi materiali ali na stiku med prepustnim in popolnoma neprepustnim materialom.

Vodo, ki prodira skozi zaledno zemljino proti drenažnemu geosintetiku, je potrebno odvesti iz območja dreniranja s čim manjšo tlačno izgubo. Zato mora imeti geosintetik v svoji ravnini zadostno sposobnost odvajanja vode. Sposobnost odvajanja vode v ravnini se imenuje transmisivnost ali prevodnost in se označuje z grškim simbolom θ (m2/s).

Vsak drenažni geosintetik deluje tudi kot filter, zato morajo drenažni geosintetiki izpolnjevati tudi pogoje filtrske stabilnosti.

Da med vgrajevanjem ali v načrtovani dobi trajanja drenažnega geosintetika ne bi prišlo do poškodb zaradi konsolidacije ali zemeljskih pritiskov, morajo drenažni geosintetiki izpolnjevati minimalne zahteve glede mehanske trdnosti.

Zaradi spreminjanja pritiska in temperature podzemne vode lahko v nekaterih geoloških sredinah pride do izločanja snovi iz vode in do zmanjševanja prevodnosti drenažnega geosintetika. V sredinah, kjer obstoji povečana nevarnost inkrustacij, je potrebna posebna presoja drenažnega geosintetika tudi z vidika trajnosti delovanja ter možnosti vzdrževanja in čiščenja.

4.2 Minimalne hidravlične zahteve

Minimalne zahteve za drenažne geosintetike so navedene v razpredelnici 7. Kadar je delovanje drenažne plasti neposredno vezano na zagotavljanje varnosti objekta (npr. drenažne plasti za stenami opornih konstrukcij), morajo biti lastnosti drenažnega geosintetika določene s hidravličnim izračunom že v projektu. Za takšne aplikacije določila teh tehničnih pogojev niso merodajna.

Razpredelnica 7: Minimalne zahteve za hidravlične lastnosti drenažnih geosintetikov

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Zrnavost  Zemljine | Koeficient prepustnosti kg | Karakteristična velikost por O90 | Transmisivnost  θ |
|  | (m/s) | (mm) | (m2/s) |
| D50  0.06 mm | kg > 10 kzemljine | O90  d85  O90  0.05 mm | θ > (F .Qmax)/(B.i)  - F - faktor varnosti |
| D50 > 0.06 mm | kg > 10 kzemljine | O90  d85 ali  O90  5 d10 x (Cu)1/2  O90  0.05 mm | F = 5 (enoplastne geotekstilije)  F = 2 (večplastne geotekstilije ali geokompoziti)  - Qmax - max. količina vode  - i - hidravlični gradient (Δh/ΔL)  - B - širina (m) |

Kadar se uporabljajo stisljivi proizvodi, je potrebno izračunati vpliv zunanje obremenitve in lezenja na zmanjševanje njihove debeline in časovno zmanjševanje prevodnosti. Računsko je potrebno dokazati minimalno zahtevano vrednost za načrtovano dobo uporabe.

4.3 Minimalne zahteve za mehansko trdnost

Da med polaganjem in vgrajevanjem ne bi prišlo do poškodb in da bi zagotovili ustrezno življenjsko dobo, mora drenažni geosintetik izpolnjevati minimalne kriterije glede mehanske trdnosti in raztezka.

Minimalne zahteve so navedene v razpredelnici 8.

Razpredelnica 8: Priporočene minimalne mehanske trdnosti drenažnih geosintetikov v prečni in vzdolžni smeri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vrsta uporabe | Zahtevana lastnost | Priporočene vrednosti |
| Stenske drenaže  (betonska stena/zemljina) | Natezna trdnost  Raztezek | min. 8 kN/m  min. 10 % |
| Vkopane vertikalne drenaže | Natezna trdnost  Raztezek | min. 8 kN/m  min. 20 % |
| Horizontalne drenaže (drenažni tepihi) | Natezna trdnost  Raztezek | Glede na sekundarno vlogo se privzamejo vrednosti iz razpredelnic 2 ali 6 |

4.4 Zahteve za polaganje in vgradnjo

Pri polaganju je potrebno posebno pozornost posvetiti neoviranemu toku vode skozi geosintetik. Posebej je potrebno paziti pri stikovanju in prekrivanju sosednih plasti v smeri toka in pri priključevanju geosintetika na drenažni jašek ali jarek. Ti detajli morajo biti dorečeni v projektu.

## Tehnični pogoji za ODVODNJEVANJE

### Splošno

#### Uvod

Tehnične specifikacije za odvodnjavanje in vodnogospodarske ureditve skupaj s projektno dokumentacijo in tehničnimi predpisi tvorijo tehnične pogoje za izvedbo površinskega in globinskega odvodnjavanja.

Dela, ki jih obravnava to poglavje obsegajo:

* vzdolžno odvodnjavanje železniške proge in cest,
* prečno odvodnjavanje železniške proge in cest,
* ostala dela, ki so povezana z ureditvijo odvodnjavanja.

Pri tolmačenju teh pogojev je potrebno smiselno upoštevati splošne tehnične pogoje, posebne tehnične pogoje za Preddela in za zemeljska dela.

### Površinsko odvodnjavanje, regulacija vodotokov, prestavitve melioracijskih jarkov

#### Splošno

Površinsko odvodnjavanje varuje telo železniške proge, ceste in platoje pred vodami, ki kot padavine na telo ali bližnjo okolico lahko ogrozijo njegovo trajnost. Regulacije vodotok se izvedejo za potrebe zaščite železniške proge pred delovanjem tekočih voda ali za ureditev struge v območju premostitvenih objektov. Melioracijski jarki se izvedejo kot zemeljski jarki, tlakovanje strug vodotokov se izvede kot pri tlakovanih jarkih, take da se za izvedbo vodnogospodarskih ureditev upoštevajo zahteve za izvedbo, kakovost materiala in izdelave, pogoji za izvedbo površinskega odvodnjavanja.

Površinskemu odvodnjavanju so namenjeni:

* zemeljski jarki,
* tlakovani jarki,
* koritnice.

Površinsko odvodnjavanje in ostale vodnogospodarske ureditve morajo biti izvedene v skladu s projektom in v skladu s TP. Vsako spremembo mora predhodno odobriti inženir.

#### Opis

Za površinsko odvodnjavanje se uporabljajo:

* zemeljski jarki
* odvodni jarki, tlakovani:
* z lomljencem,
* s ploščami iz cementnega betona,
* s tlakovci iz cementnega betona,
* s segmenti iz cementnega betona,
* s kanaletami iz cementnega betona,
* koritnice:
* iz cementnega betona,
* iz bitumenskega (asfaltnega) betona
* s tlakom iz lomljenca.

Izvedba vseh navedenih del za zagotovitev površinskega odvodnjavanja obsega dobavo vseh ustreznih materialov in vgraditev na mestih, določenih s projektom.

Način tlakovanja jarkov, izdelave koritnic in zavarovanja dna ter pete brežin jarkov je praviloma določen s projektom, če ni odloči o tem projektant skupaj z inženirjem.

Z izvedbo površinskega odvodnjavanja se ne sme spremeniti kakovost vode vodotokov.

#### Osnovni materiali

Lomljenec - za tlakovanje odvodnih jarkov in koritnic ter za zavarovanje pete brežin jarkov je uporaben lomljenec iz silikatnih karbonatnih kamenin.

Predfabricirani elementi iz cementnega betona, mešanice cementnega betona, cementna malta.

Kamniti tlakovci in zmesi kamnitih zrn.

Mrežaste košare.

#### Kakovost materiala

##### **Lomljenec za tlakovanje jarkov in koritnic**

Lomljenec za tlakovanje jarkov in koritnic mora biti iz žilave, enovite in proti vplivom vremena, vode ali soli odporne kamnine. Lomljenec za tlakovanje jarkov mora biti ploščat. Tlačna trdnost kamnine lomljenca za tlakovanje mora znašati najmanj 120 MN/m2.

Lomljenec za zavarovanje pete brežin jarkov in za zapolnitev žičnih košar pa mora biti odporen proti vplivom vremena in vode. Velikost kosov lomljenca mora biti prilagojena namenu uporabe.

##### **Predfabricirani elementi iz cementnega betona**

Predfabricirani elementi iz cementnega betona, ki se uporabljajo za tlakovanje odvodnih jarkov (plošče, segmenti, kanalete) in za koritnice, morajo biti iz gostega cementnega betona, brez razpok in ustrezati zahtevam v spodnji tabeli.

Tabela 3.5.1: Predfabricirani elementi za tlakovanje odvodnih jarkov

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnosti predfabriciranih elementov iz cementnega betona** | **Enota mere** | **Zahtevana trdnost** |
| Odstopanje izmer, največ | Mm | + 5 |
| Tlačna trdnost: |  |  |
| Povprečno, najmanj | MN/m2 | 30 |
| Posamezno, najmanj | MN/m2 | 25 |
| Odpornost proti učinkom zmrzovanja in soli | Ciklus | 25 |

Inženir lahko odobri tudi uporabo predfabriciranih elementov iz cementnega betona z drugačnimi lastnostmi.

Če so predfabricirani elementi proizvedeni iz dveh vrst cementnega betona (jedro in površinska plast), mora biti zagotovljena njuna popolna povezava.

##### **Mešanice cementnega betona**

Mešanice cementnega betona morajo ustrezati pogojem iz Posebnih tehničnih pogojev za betonska dela.

##### **Mrežaste košare**

Mreže za košare morajo biti izdelane iz kakovostne pocinkane jeklene žice ali ustrezne plastike. Prerez žice in plastike mora biti prilagojen velikosti mrežaste košare in materialu, s katerim bo zapolnjena. Če zahteve za mrežaste košare in material, s katerim bo zapolnjena niso določene v projektu, jih določi inženir.

#### Način izvedbe

Vsi obravnavani načini površinskega odvodnjavanja se sestojijo praviloma iz podložne plasti (ene ali dveh) in obložne plasti (humusa ali tlaka). Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom izvajanja del za površinsko odvodnjavanje sporočiti inženirju vrste vseh materialov, ki jih namerava uporabiti in zanje predložiti ustrezna dokazila o kakovosti. Ta dokazila ne smejo biti za kamnite materiale starejša od enega leta, za predfabricirane elemente iz cementnega betona in bitumenski beton starejša od treh mesecev, za cement, cementni beton in mreže za košare starejše od šest mesecev. Material, ki navedenim zahtevam ne ustreza, mora izvajalec izločiti in posebej označiti. Material mora biti ustrezno deponiran.

Na ustrezno pripravljen planum podlage, ki ne sme biti zmrznjen, se lahko prične navažati zmes kamnitih zrn in mešanica cementnega betona za podložno plast pri tlakovanju jarkov šele, ko to odobri inženir. Za prevoz je treba uporabiti ustrezna opremljena vozila. Zmes kamnitih zrn in mešanica cementnega betona mora ostati med prevozom enovita, spremeniti pa se ne smejo niti druge lastnosti mešanice cementnega betona. Število vozil za prevoz materiala za podložno plast na gradbišče mora biti prilagojeno pogojem enakomernega vgrajevanja, glede na zmogljivost strojnih naprav za proizvodnjo, razdaljo prevoza in sposobnosti za vgrajevanje. Tudi dovoz vseh ostalih materialov za oblaganje ali zavarovanje pri površinskem odvodnjavanju mora biti prilagojen pogojem vgrajevanja.

##### **Podložna plast**

Podložna plast je lahko zgrajena iz nevezane zmesi zrn, in/ali mešanice cementnega betona. Nevezana zmes zrn ali zemlja, vgrajena kot podložna plast v merah po projektu in v enakomerni debelini, mora biti izvedena tako, da omogoča vgraditev nadgrajene druge podložne in/ali obložne plasti ali zavarovanja v zahtevanih nagibih in ustrezno ravno. Enake zahteve veljajo tudi za podložno plast iz cementnega betona, tako da je zagotovljeno dobro odvajanje vode. Za podložno plast razprostrto enakomerno debelo plast ustrezne nevezane zmesi kamnitih zrn in mešanice cementnega betona je treba ustrezno nadvišati, tako da bo po zgostitvi oziroma utrditvi obložne plasti debelina podložne plasti oziroma podložnih plasti ustrezala meram iz projekta. Vgrajevanje mešanice cementnega betona je treba prilagoditi razpoložljivemu prostoru in opremi, vendar mora biti praviloma v eni plasti. Zagotoviti je treba čim bolj enakomerno zgostitev mešanice cementnega betona. Dnevne prekinitve vgrajevanja je treba obdelati kot pritisnjeni stik, praviloma pravokotno na smer vgrajevanja. Čas vgrajevanja mešanice cementnega betona ne sme biti daljši od ene ure. Inženir lahko odobri daljši čas vgrajevanja, če mu izvajalec predloži dokazila, da je kljub temu zagotovljena zahtevana kakovost cementnega betona. Pri vgrajevanju cementnega betona v podložno plast je treba upoštevati temperature zraka in ustrezno ukrepati. Za vgrajevanje zmesi kamnitih zrn veljajo ustrezni navedeni pogoji. Način in pogoje vgrajevanja podložnih plasti določi inženir. Izvajalec sme pričeti z vgrajevanjem obložne plasti ali zavarovanje šele, ko je inženir prevzel podložno plast. Ves čas do pričetka vgrajevanja obložne plasti mora izvajalec vzdrževati planum podložne plasti v stanju, v kakršnem je bil v času prevzema in popraviti vse v tem času nastale poškodbe.

##### **Obložna plast**

Način izdelave obložne plasti pri tlakovanju jarkov, je določen s projektom. Za zagotovitev zahtevane oblike tlakovanih jarkov, koritnic in zavarovanj je praviloma treba nagibe označiti s prožilnimi letvami. Vgrajevanje materialov za obložne plasti je pretežno ročno. Stiki med lomljencem, ploščami tlakovci, segmenti in kanaletami pri tlakovanih jarkih ne smejo biti večji od 20 mm, med seboj pa morajo biti zamaknjeni, tako da se na enem mestu stikajo največ trije elementi obložne plasti. Praviloma so stiki med elementi obložnih plasti pri tlakovanih jarkih in koritnicah zapolnjeni s cementno malto, lahko pa tudi z zmesjo kamnitih zrn drobljenca. Globina zapolnitve stikov s cementno malto mora znašati na podložna plasti iz nevezane zmesi kamnitih zrn najmanj 30 mm, na podložni plasti iz mešanice cementnega betona pa mora segati do te plasti. Debelina posameznih zrn drobljenca za zapolnitev stikov ne sme presegati 2/3 širine stika. Pri uporabi lomljenca za tlakovanje jarkov morajo biti zaključki ob robovih izvršeni z večjimi kosi lomljenca. Če bode elementi za obložno plast vgrajeni na podložno plast iz mešanice cementnega betona, morajo biti pred vgrajevanjem namočeni v vodi. Tudi stike je treba pred zapolnjevanjem s cementno malto navlažiti.

##### **Vsa ostala dela**

Vsa ostala dela je potrebno izvesti v skladu z navodili iz projektne dokumentacij oziroma navodili posameznih proizvajalcev materiala, kije predviden za vgradnjo.

#### Kakovost izvedbe

Pravočasno pred pričetkom del mora izvajalec predložiti inženirju dokazila o kakovosti vse osnovnih materialov, ki jih bo uporabljal pri površinskem odvodnjavanju.

Vgraditev delno poškodovanih predfabriciranih elementov iz cementnega betona lahko dovoli Inženir, če to ni v škodo kakovosti površinskega odvodnjavanja.

Izvajalec je dolžan predložiti projekt betona, kjer je določena sestava mešanice cementnega betona in cementne malte ter zmesi bitumenskega betona, ki jih namerava uporabiti pri površinskem odvodnjavanju. Predhodna sestava mora vsebovati podatke o vseh osnovnih značilnostih mešanic oziroma zmesi kot tudi dokazila o izvoru in primerni kakovosti vseh materialov, uporabljenih pri pripravi predhodne sestave.

Inženir in zunanja kontrola kvalitete odobrita projekt betona. Šele po odobritvi lahko izvajalec prične z deli. Dovoljena odstopanja ravnosti, višin in nagibov dna in brežin tlakovanih jarkov in koritnic ter zavarovanj dna jarkov od projektiranih so navedena v spodnji tabeli:

Tabela 3.5.2: Dovoljena odstopanja tlakovanih jarkov in koritnic

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti površine** | **Enota mere** | **Dovoljeno odstopanje** | |
| dna | brežine |
| Jarki in koritnice |  |  |  |
| Ravnost | mm | -15 | -25 |
| Višina | mm | ±10 | ±50 |
| Nagib | % | ±0,5 | ±10 |
| Zavarovanje dna |  |  |  |
| Ravnost | mm | -15 |  |
| Višina | mm | ±10 |  |

#### Tekoče preiskave

Obseg tekočih preiskav pri tlakovanju jarkov in izdelavi koritnic, zavarovanju dna jarkov in zavarovanju pete brežin določi inženir na podlagi predložene dokumentacije in poteka del.

Minimalne tekoče preiskave, ki jih mora izvršiti izvajalec, obsegajo:

Tabela 3.5.3: Tlakovanje jarkov-tekoče preiskave

|  |  |
| --- | --- |
| Preiskave lomljenca: |  |
| za tlakovanje | na 800 m |
| za zavarovanje pete brežin | na 1000 m3 |
| preiskave predfabriciranih elementov | na 200 m |
| Preiskave mešanice cementnega betona: |  |
| za podložno plast | na 400 m |
| za obložno plast | na 200 m |
| preiskave cementne malte | na 800 m |
| preiskave kamnitih tlakovcev | na 400 m |
| preiskave zmesi kamnitih zrn | na 2000 m |
| preiskave mrežastih košar | na 1000 m3 |
| Lastnosti površine: |  |
| dna jarkov | na 20 m |
| brežin jarkov | na 40 m |

V primeru da inženir pri tekočih preiskavah ugotovi večja odstopanja rezultatov od navedbe v dokazilih oziroma od predhodnih tehnoloških preiskav, lahko obseg minimalnih tekočih preiskav se naknadno poveča. V primeru enovitih rezultatov pa lahko obseg tekočih preiskav tudi zmanjša.

### Globinsko odvodnjavanje - drenaže

#### Splošno

Globinsko odvodnjavanje z drenažami je namenjeno izboljšanju hidroloških razmer v območju železniške proge in cest. Z njim se preprečuje dotok vode v telo železniške proge in cest ter zagotavlja znižanje gladine in odvajanje podzemne vode. S tem pa se tudi pospeši konsolidacija ter stabiliziranje in izboljšanje nosilnosti zelo stisljivih, malo prepustnih ter slabo nosilnih vezljivih zemljin.

Globinsko odvodnjavanje omogočajo drenaže in objekti v zvezi s temi drenažami.

Globinsko odvodnjavanje z drenažami mora biti izvedeno v izmerah, določenih s projektom in v skladu s temi tehničnimi pogoji. Vsako spremembo, s katero soglaša odgovorni projektant, mora predhodno odobriti tudi inženir.

#### Opis

Za globinsko odvodnjavanje se uporabljajo:

* plitve in globoke vzdolžne in prečne drenaže ter
* vertikalne drenaže in koli.

Plitve in globoke vzdolžne in prečne drenaže so lahko vgrajene na:

* planum izkopa, glinasti naboj ali
* podložno plast iz cementnega betona.

Vertikalne drenaže in koli so lahko:

* vrtani (z odstranitvijo jedra) ali
* vtisnjeni.

Vertikalne drenaže in koli so lahko zgrajeni:

* iz zmesi zrn peska, prodna ali drobljenca ali
* iz drenažnih trakov.

Izvedba vseh navedenih vrst drenaž za zagotovitev globinskega odvodnjavanja obsega dobavo vseh ustreznih materialov in vgraditev na mestih, določenih s projektom.

Vodo iz izkopov za globinsko odvodnjavanje je treba črpati ves čas, dokler zapis ni izvršen do nivoja podtalnice. Škoda, nastala zaradi opustitve črpanja vode, gre v breme izvajalca.

Način izdelave drenaž je praviloma določen s projektom, če ni odloči o tem inženir.

#### Osnovni materiali

Osnovni materiali za globinsko odvodnjavanje z drenaž so:

* materiali za podložno plast,
* drenažne cevi,
* materiali za zasip drenaž
* drenažni trakovi.

Pri globinskem odvodnjavanju se uporablja za podložno plast v drenažah predvsem glinasti naboj ali mešanica cementnega betona.

##### **Drenažne cevi**

Cevi za plitve in globoke vzdolžne in prečne drenaže so lahko:

* plastične (gibljive in trde) ali
* iz cementnega betona.

Prerez cevi za drenaže je lahko okrogel ali v obliki podkve. Cevi morajo biti perforirane.

##### **Materiali za zasip drenaž**

V plitve in globoke vzdolžne in prečne drenaže so lahko vgrajene zmesi kamnitih zrn ali mešanica cementnega betona in neobvite.

Zmesi kamnitih zrn peska, prodca in drobljenca se lahko uporabljajo tudi za zasip drenažnih cevi in za zapolnitev vertikalnih drenaž (kolov).

##### **Drenažni trakovi**

Za vertikalno dreniranje se lahko uporabijo predvsem drenažni trakovi iz iglane polsti iz umetnih vlaken, ojačane z apretirnim sredstvom, s plastičnim jedrom ali brez njega.

#### Kakovost materialov

##### **Materiali za podložno plast**

###### Glinasti naboj

Kakovost materiala za glinasti naboj je podrobno določena v tehničnih specifikacijah za zemeljska dela in se meri v skladu s pogoji, ki so navedeni v Točki 3.5.3.7 teh Posebnih tehničnih pogojev.

###### Mešanica cementnega betona

Kakovost materialov za mešanice cementnega betona za podložne plasti za globinsko odvodnjavanje mora ustrezati zahtevam tehničnih specifikacij za betonska dela.

Če v projektu ni drugače določeno, mora cementni beton za podložne plasti za drenaže ustrezati zahtevam Posebnim tehničnim pogojem za betonska dela.

##### **Drenažne cevi**

Plastične drenažne cevi za globinske drenaže morajo ustrezati zahtevam za:

* dimenzije: premer cevi in debelino sten,
* maso,
* razvrstitev in površino odprtin za vtok vode,
* odpornost proti udarcu,
* odpornost proti upogibu,
* odpornost proti pritisku na teme in
* odpornost proti nategu pri udarcu.

Zahtevane vrednosti so določene v dogovorjeni dokumentaciji proizvajalca, če v projektu niso določene posebne zahteve.

Drenažne cevi iz cementnega betona morajo ustrezati predpisanim zahtevam za:

* dimenzije: dolžino in premer cevi ter debelino sten,
* ravnost,
* razvrstitev in površino odprtin za vtok vode,
* odpornost proti pritisku na teme in
* odpornost proti upogibu.

##### **Materiali za zasip**

###### Zmesi kamnitih zrn

Sestava zmesi kamnitih zrn za zasip prečnih, vzdolžnih in vertikalnih denaž mora ustrezati naslednjim mejnim pogojem:

40

40

kjer pomeni:

* d15D, d50D - primer zrna pri 15 odstotnem oziroma 50 odstotnem presevku zmesi kamnitih zrn za zasip drenaže
* d15Z, d50Z - primer zrna pri 15 odstotnem oziroma 50 odstotnem presevku zemljine ob drenaži, kateri se zeli preprečiti dostop v drenažo.

Primer največjih - zrn v zmesi kamnitih zrn za zasip drenaž sme znašati 63 mm, če zahteve v projektu ali zahteve inženirja niso drugačne.

Če je zmes kamnitih zrn za zasip drenaž obvita s polstjo, mora biti sestava zmesi kamnitih zrn takšna, da zagotavlja količnik vodoprepustnosti k ≥ 10-4 m/s.

Količnik neenakomernosti zrnavosti U d60/d10 mora biti pri neobviti zmesi kamnitih zrn za zasip drenaž večji od 8, pri obviti zmesi pa večji od 3.

Tlačna trdnost kamnine za zmesi kamnitih zrn za zasip drenaž mora znašati najmanj 80 MN/m2.

###### Polipropilenska polst

Polipropilenska polst za ovoj zmesi kamnitih zrn ali mešanice cementnega betona za globinsko odvodnjavanje - drenaže mora ustrezati zahtevam v spodnji tabeli:

Tabela 3.5.4: Globinsko odvodnjavanje - polipropilenska polst

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnost PP polsti** | **Enota mere** | **Zahtevana vrednost** |
| Masa, najmanj | g/m2 | 300 |
| Prečno, najmanj | N/cm | 100 |
| Vzdolžno, najmanj | N/cm | 50 |
| Raztezek, najmanj | % | 30 |

Spodnja mejna vrednost ne sme biti manjša od zahtevanih vrednosti po zgornji tabeli, zmanjšanih za 15 %. Skrajna spodnja mejna vrednost pa ne sme biti manjša od zahtevanih vrednosti 'po tabeli, zmanjšanih za 25 %.

###### Mešanica cementnega betona

Če v projektu ni drugače predvideno, so lahko značilnosti mešanic cementnega betona za zasip drenaž za globinsko odvodnjavanje podobne betonskim mešanicam za podložne plasti. Sestava zmesi kamnitih zrn za pripravo mešanic cementnega betona za zasip drenaž pa mora biti takšna, da omogoča zagotovitev količnika vodopropustnosti v zasip vgrajenega cementnega betona k ≥ 10-4 m/s.

##### **Drenažni trakovi**

###### Polipropilenska polst

Če v projektu ni drugače določeno, se uporablja za drenažne trakove iglana polst iz polipropilenskih vlaken titra največ 9,5 dtex, ojačana z ustreznim apretirnim sredstvom, odporna proti agresivnemu delovanju zemljin in talne vode ter proti hidrolizi in bakteriološki razgradnji.

Zahtevane lastnosti polipropilenske polsti za drenažne trakove in za ovoj plastičnega jedra so določene v spodnji tabeli:

Tabela 3.5.5: Drenažni trakovi-polipropilenska polst

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti PP polsti** | **Enota mere** | **Zahtevana vrednost** | |
|  |  | za trak | za ovoj |
| Masa: |  |  |  |
| - polsti, najmanj | q/m2 | 400 | 360 |
| - apreture, najmanj | g/m2 | 50 | 40 |
| Prečna trdnost: |  |  |  |
| - vzdolžno, najmanj | N/cm | 160 | 120 |
| - spoja, najmanj | N/cm | 80 | 35 |
| - raztezek vzdolžno najmanj | % | 100 | 80 |

Spodnja mejna vrednost ne sme biti manjša od zahtevanih vrednosti po zgornji tabeli zmanjšanih za 10%, skrajna spodnja, mejna vrednost pa ne sme biti manjša od zahtevanih vrednosti, zmanjšanih za 20%.

###### Polietilensko jedro

Če v projektu ni drugače določeno, se uporablja za drenažne trakove polno ali votlo jedro z rebričastim prerezom iz polietilena nizke gostote.

Izmere polietilenskega jedra so določene v dogovorjeni dokumentaciji proizvajalca. Dovoljena odstopanja od izmer mora odobriti inženir. Zahtevane lastnosti polietilenskega jedra za drenažne trakove so določene v spodnji tabeli:

Tabela 3.5.6: Drenažni trakovi-polipropilensko jedro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnosti jedra** | **Enota mere** | **Zahtevana lastnost** |
| Masa, najmanj | g/m | 150 |
| Pretržna trdnost, najmanj | N/cm | 150 |
| Raztezek, najmanj | % | 120 |
| Območje odpornosti proti lomu | °C | -15 do +15 |

#### Način izvedbe

##### **Pridobivanje materialov**

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom izvajanja globinskega odvodnjavanja drenaž sporočiti inženirju vrste vseh materialov, ki jih namerava uporabiti in zanje predložiti ustrezna dokazila a kakovosti. Ta dokazila ne smejo biti:

* za zmesi kamnitih zrn in vezljivo zemljino za glinasti naboj starejša od enega leta,
* za mešanice cementnega betona, drenažne cevi, polipropilensko polst in drenažne trakove pa ne starejša od šest mesecev.

Material, ki določenim zahtevam ne ustreza, mora izvajalec izločiti in posebej označiti.

##### **Deponiranje materialov**

Če izvajalec pred izvajanjem del začasno deponira potrebne materiale, mora zagotoviti in urediti ustrezne prostore za to. Pri tem mora upoštevati navodila proizvajalca določenega materiala za uskladiščenje in navodila inženirja, posebno glede na izpostavitev plastičnih materialov UV svetlobi.

Zaloge vseh materialov, potrebnih za globinsko odvodnjavanje z drenažami, morajo biti na deponijah tolikšne, da je zagotovljeno neprekinjeno izvajanje del.

##### **Priprava podlage**

Kot podlaga za podložno plast za vzdolžne in prečne drenaže se praviloma uporablja planum izkopa, ki mora biti izveden ravno in z ustreznimi nagibi po projektu.

Planum sloja oziroma povoznega platoja za vgrajevanje vertikalnih drenaž pa mora biti pripravljen po projektu.

Planum podlage mora pred pričetkom vgrajevanja podložne plasti za drenaže prevzeti inženir.

##### **Priprava mešanic cementnega betona**

Pogoji proizvodnje mešanic cementnega betona so določeni v Posebnih tehničnih pogojih za betonska dela.

##### **Navoz**

Na ustrezno pripravljen planum podlage, ki ne sme biti zmrznjen, se lahko prične navažati vezljivo zemljino za glinasti naboj in mešanico cementnega betona za podložno plast za drenaže šele, ko to odobri inženir.

Tudi za navoz zmesi kamnitih zrn za izdelavo oziroma zasip vzdolžnih, prečnih in vertikalnih drenaž veljajo enaki pogoji.

Za prevoz je treba uporabiti vozila, ki zagotavljajo ohranitev primernih lastnosti materiala, za podložno plast in drenaže.

Število vozil za prevoz mora biti prilagojeno pogojem enakomernega vgrajevanja drenaž za globinsko odvodnjavanje.

##### **Vgrajevanje**

###### Podložna plast

Podložna plast iz glinastega naboja ali mešanice cementnega betona mora biti vgrajena v merah po projektu, ravno in v ustreznih nagibih, tako da omogoča neovirano odvajanje vode.

Zaradi omejenega prostora je praviloma treba vgrajevati glinasti naboj in mešanico cementnega betona za podložno plast za drenaže ročno.

Način in pogoje vgrajevanja podložnih plasti za globinsko odvodnjavanje določi inženir.

###### Drenažne cevi

Izvajalec sme pričeti z vgrajevanjem drenažnih cevi oziroma drugih materialov za dreniranje šele, ko je inženir prevzel podložno plast.

Stikovanje drenažnih cevi mora biti izvedeno po navodilih proizvajalca cevi in inženirja. Stiki na pero in utor ostanejo praviloma nezatesnjeni, medtem ko je treba stike na priključkih drenažnih cevi na jaške tesniti po projektu.

###### Zasip

Izvajalec sme pričeti z zasipanjem izkopov za drenaže oziroma z vgrajevanjem zmesi kamnitih zrn ali mešanice cementnega betona šele, ko to odobri inženir.

Zasipavati in zgoščevati je treba v plasteh, tako da je zagotovljena približno 80 odstotna zgoščenost vgrajene zmesi kamnitih zrn (po modificiranem Proctorjevem postopku), ne da bi pri tem obstojala nevarnost poškodovanja drenažnih cevi ali prekomernega vtisnjenja kamnitih zrn v zemljino ob vertikalnih drenažah.

Ustje uvrtanih vertikalnih drenaž mora biti v času zasipanja praviloma zacevljeno, preostala vrtina pa le, če je to potrebno za pogojeno kakovost zasipa drenaže ali kola.

Vtisnjene vertikalne drenaže z zasipom je treba narediti z nasipanjem zmesi kamnitih zrn v vtisnjeno cev in ustreznim dinamičnim zgoščevanjem pri izvlačenju cevi.

Zaključna plast zasipa drenaž mora biti izvedena funkcionalno in v skladu z nadaljnjo gradnjo.

###### Vertikalne drenaže s trakovi

Vertikalne drenaže iz plastičnih ali drugih materialov v obliki trakov morajo biti vtisnjene v zemljino z ustrezno napravo z zaščitnim vodilom, tako da je sprememba stanja zemljine ob drenažnem traku po izvlečenju zaščitnega vodila čim manjša, drenažni trak pa čist.

Vsak vtisnjeni drenažni trak je lahko največ enkrat podaljšan. Stik mora biti izveden z vključevanjem tako, da je zagotovljen neoviran pretok vode in so pogojene mehanske lastnosti drenažnega traku, potrebne pri vtiskanju.

V mehkih zemljinah je treba drenažni trak na dnu ustrezno sidrati, da je zagotovljena projektirana globina dreniranja.

Vso vezljivo zemljino, ki se je pri izvlečenju zaščitnega vodila nabrala ob ustju vtisnjenega vertikalnega drenažnega traku je treba odstraniti, da je zagotovljen neoviran odtok vode.

Vtisnjeni vertikalni drenažni trakovi morajo segati najmanj 30 cm nad planum povoznega platoja. Ta del drenažnega traku mora biti položen na planum in prekrit z ustreznim prepustnim materialom.

#### Kakovost izvedbe

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom del predložiti inženirju dokazila o kakovosti vseh osnovnih materialov, ki jih bo uporabljal pri globinskem odvodnjavanju - drenažah.

Vgraditev delno poškodovanih osnovnih materialov lahko odobri Inženir, če to ni v škoda kakovosti globinskega odvodnjavanja.

Najmanj 15 dni pred pričetkom vgrajevanja mora izvajalec predložiti prehodno (laboratorijsko) sestavo mešanice cementnega betona, ki jo namerava uporabiti pri globinskem odvodnjavanju - drenažah.

Predhodna sestava mora vsebovati podatke o vseh osnovnih lastnostih mešanice cementnega betona, ki so navedene v TS za betonska dela, kot tudi dokazila o izvoru in primerni kakovosti vseh materialov, uporabljenih pri pripravi predhodne sestave.

Pred pridobitvijo soglasja inženirja za predhodno sestavo mešanice cementnega betona izvajalec ne sme pričeti z vgrajevanjem.

Zahtevane značilnosti kakovosti osnovnih materialov pomenijo mejne vrednosti, če ni drugače dogovorjeno. Glede na značilnosti posameznega dela določi skrajne mejne vrednosti inženir.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

Obseg tekočih preiskav pri delih za globinsko odvodnjavanje z drenažami določi inženir na podlagi predložene dokumentacije in na podlagi poteka del. Minimalne tekoče preiskave, ki jih mora izvršiti izvajalec obsegajo:

Tabela 3.5.7: Globinsko odvodnjavanje – preiskave notranje kontrole

|  |  |
| --- | --- |
| **Preiskava** | **Pogostnost** |
| Zrnavosti vezljive zemljine | na 400 m2 |
| Vodopropustnosti | na 400 m2 |
| Gostote z izotopi | na 100 m2 |
| Ravnosti | na 20 m |
| Prečnega nagiba | na 20 m |
| Mešanice cementnega betona |  |
| - za podložno plast | na 400 m |
| - za zasip | na 400 m |
| Zmesi kamnitih zrn | na 200 m3 |
| Drenažnih trakov | na 20.000 m |
| Polipropilenske polsti | na 4.000 m2 |

V primeru, da inženir pri tekočih preiskavah ugotovi večja odstopanja rezultatov od navedb v dokazilih oziroma od predhodnih tehnoloških preiskav, lahko obseg minimalnih tekočih preiskav se naknadno poveča. V primeru enovitih rezultatov pa lahko obseg tekočih preiskav tudi zmanjša.

Kakovost izvršenega globinskega odvodnjavanja - drenaž je mogoče določiti s soglasjem inženirja tudi po drugih priznanih postopkih. V tem primeru mora inženir v soglasju navesti tudi merila za oceno kakovosti.

### Tehnični pogoji za jaške

Splošno

Jaški so namenjeni povezavi, preverjanju in vzdrževanju sistemov odvodnjavanja. Zgrajeni morajo biti v izmerah, določenih s projektom, in v skladu s tehničnimi pogoji.

#### Opis

Za odvodnjavanje se uporabijo:

* vtočni in revizijski jaški.
* zgrajeni so lahko iz predfabriciranih elementov, v polnomontažni izvedbi (iz cevi) ali iz cementnega betona na mestu uporabe.

Vse navedene vrste jaškov imajo lahko krožni ali kvadratni prerez, slednji enakomeren ali dvojen s prehodom.

Pri vtočnih jaških je lahko vtok vode skozi rešetko zgoraj ali s strani. Vtok s strani je lahko zgrajen kot izlivnik ali kot kaskada. Vtočni jaški imajo dno usedalnika praviloma oblikovano v obliki plitve kadunje. Priključki cevi na jaške so praviloma ob dnu jaškov.

Izdelava jaškov vključuje dobavo vseh ustreznih materialov in vgraditev na mestih, določenih s projektom.

Vodo iz izkopov za jaške je treba črpati ves čas, dokler jašek in zasip ni izvršen do nivoja podtalnice. Škoda, ki bi nastala zaradi opustitve črpanja vode, gre v breme izvajalca.

#### Osnovni materiali

Osnovni materiali za izdelavo jaškov so materiali:

* za podložne plasti in
* za jaške.

##### **Materiali za podložne plasti**

Podložna plast za jaške je praviloma zgrajena iz mešanice cementnega betona, izjemoma tudi iz zmesi kamnitih zrn.

##### **Materiali za jaške**

Za jaške so uporabni predfabricirani elementi iz cementnega betona, ki ustrezajo zahtevam projekta.

Kot polmontažne izdelke je mogoče uporabiti za jaške:

* cevi iz cementnega betona,
* jaški iz umetnih snovi,
* ustrezno oblikovano dno iz plastike ali cementnega betona ter
* rešetke in pokrove iz litega železa in pokrove iz cementnega betona ali kombinacije litega železa in cementnega betona.

Za izdelavo jaškov na mestu uporabe se uporabljajo Posebni tehnični pogoji za betonska dela.

#### Kakovost materialov

Zahtevana kakovost polmontažnih izdelkov za izdelavo jaškov je določena v ustreznih predpisih ali dogovorjenih pogojih oziroma dogovorjeni dokumentaciji proizvajalca.

Če so v projektu navedene posebne zahteve za kakovost polmontažnih izdelkov za izdelavo jaškov, jih je treba upoštevati kot prednostne.

#### Način izvedbe

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom izdelave jaškov sporočiti inženirju vrste vseh predfabriciranih elementov, polizdelkov in materialov, ki jih namerava uporabiti in zanje predložiti ustrezna dokazila o kakovosti.

Ta dokazila ne smejo biti:

* za zmesi kamnitih zrn starejša od enega leta,
* za predfabricirane elemente starejša od treh mesecev,
* za vse druge materiale pa ne starejša od šestih mesecev.

Vse zahtevane lastnosti materialov morajo biti zagotovljene. Material, ki navedenim zahtevam ne ustreza, mora izvajalec izločiti in posebej označiti.

#### Kakovost izvedbe

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom del predložiti inženirju vsa dokazila o kakovosti osnovnih materialov, ki jih bo uporabljal pri izdelavi jaškov.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

##### **Tekoče preiskave**

Obseg tekočih preiskav pri gradnji jaškov določi inženir na osnovi predložene dokumentacije in na podlagi poteka del.

Minimalne tekoče preiskave, ki jih mora narediti izvajalec, obsegajo:

Tabela 3.5.8: Jaški-tekoče preiskav

|  |  |
| --- | --- |
| **Preiskave mešanice cementnega betona** | **Pogostost preiskav** |
| za podložne plasti | na 100 m3 |
| za jaške | na 20 m3 |
| preiskave zmesi kamnitih zrn | na 200 m3 |
| preiskave predfabriciranih elementov | na 100 kosov |
| preiskave jekla za ojačitev | na 5t |
| preiskave polmontažnih izdelkov | na 100 kosov |

V primeru, da inženir pri tekočih preiskavah ugotovi večja odstopanja rezultatov od navedb v dokazilih oziroma od predloženih tehnoloških preiskav, lahko obseg minimalnih tekočih preiskav še naknadno poveča. V primeru enovitih rezultatov pa lahko obseg tekočih preiskav tudi zmanjša.

## Tehnični pogoji za GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA

### Tesarska dela

Splošno

Izgled in kakovost površin objektov in kakovost objektov iz betona zavisi v veliki meri od izvršenih tesarskih del. Zato je potrebna pri teh delih ustrezna izbira osnovnih materialov in natančnost pri izvedbi celotnega objekta in posameznih delov po merah iz projektne dokumentacije.

#### Opis

Tesarska dela obsegajo:

* dobavo in vgraditev ustreznega materiala za odre in opaže,
* njihovo postavitev in utrditev,
* odstranitev ter
* čiščenje in skladiščenje.

Odri in opaži morajo omogočiti vgraditev betona v dimenzijah, določenih s projektno dokumentacijo. Projektno dokumentacijo za odre in opaže, v katerih mora biti dokazana nosilnost in stabilnost, mora zagotoviti izvajalec, če niso že priloženi projektni dokumentaciji. Izvajalec mora zagotoviti tudi vso potrebno dokumentacijo (načrte, statične izračune, certifikate) za delovne in varovalne odre, varovalne strehe ter druge pomožne naprave in za montažne naprave.

Pri opažih za vidne površine betona in za prednapete konstrukcije morajo biti izpolnjene posebne zahteve, če so navedene v projektni dokumentaciji, ali če jih določi nadzornik.

#### Osnovni materiali

Osnovni materiali za tesarska dela so:

* deske,
* opažne plošče (lesene, jeklene),
* gredice,
* trami,
* jeklene podpore,
* materiali za spajanje (žeblji, žice, spone, spojke, sidra).

Izvajalec lahko uporabi pri tesarskih delih tudi drugačne materiale, če je predhodno dokazal ustreznost takšnih materialov v določenih pogojih uporabe in če je uporabo dovolil nadzornik.

#### Kakovost materialov

Kakovost vseh materialov za tesarska dela mora ustrezati zahtevam (vrsta, dimenzije, oblika), določenim v projektni dokumentaciji in v ustreznih načrtih izvajalca.

Les za tesarska dela mora ustrezati določilom veljavnih predpisov za:

* okrogli tehnični les,
* tesan les iglavcev in
* rezan les iglavcev.

Za opaže se smejo uporabljati proizvodi, ki ustrezajo zahtevam standardov, navedenih v Tabeli 3.6.1.

Tabela 3.6.1: Vrste proizvodov za opaže in pripadajoči standard

|  |  |
| --- | --- |
| **Vrsta proizvodov za opaže** | **Standard** |
| večslojne vezane lesene plošče | SIST EN 636 |

Deske in opažne plošče za opaže za vidne površine betona morajo biti praviloma popolnoma gladke (skobljane) in brez obrob. Za opaže za skrite površine betona pa je mogoče uporabiti tudi rezan ali tesan les brez dodatne obdelave. Takšen les je primeren tudi za izdelavo odrov.

Za odre in opaže je dovoljeno uporabiti les z manjšimi poškodbami ali napakami, te pa ne smejo vplivati na zmanjšanje trdnosti in trajnosti pod zahtevo, predvideno s projektno dokumentacijo. Več o zahtevah za opažne plošče iz lesa glej še poglavje o vidnem betonu.

#### Način izvedbe

##### **Postavitev odrov in opažev**

Odri in opaži morajo biti postavljeni po ustreznih podrobnih načrtih, z vsemi predvidenimi povezavami, tako da so sposobni prevzeti predvideno obremenitev z vgrajenim betonom in jeklom za ojačitev, in da se jih lahko odstrani brez škodljivih posledic za objekt in zanje same.

Praviloma mora biti za vidne površine betona za ves objekt uporabljena enaka vrsta opaža, v čim večji meri z enakimi dimenzijami posameznih elementov.

V konstrukcijo opažev in utrditev odrov in opažev morajo biti vgrajeni elementi, ki omogočajo potrebno prilagajanje opažev med vgrajevanjem betona in ustrezno razopaževanje (vretena, hidravlične stiskalke, dvigala). Uporaba zagozd ali klinov ni dovoljena.

Stiki med opažnimi elementi morajo biti vnaprej določeni v načrtu tesarskih del. Biti morajo čim bolj enakomerno porazdeljeni in potekati neprekinjeno.

##### **Utrditev odrov in opažev**

Odri in opaži morajo biti tako sidrani in podprti, da se zaradi obremenitev z betonom in dinamičnimi vplivi med vgrajevanjem ne premaknejo in deformirajo samo toliko, kolikor je predvideno v izračunih.

Vsi elementi za utrditev opažev morajo biti tako prirejeni, da je vsak del, ki ostane v izpostavljenem betonu in lahko oksidira, prekrit z najmanj 3,5 cm debelo plastjo betona ali cementne malte, ali pa je zaščiten na drug ustrezen način.

Vsa prečna sidra morajo biti tako opremljena z napenjalnimi glavami, da jih je mogoče naknadno napenjati in odstraniti brez poškodovanja betona. Odprtine, iz katerih se izvlečejo sidra ali napenjalne glave, je treba (razen v izjemnih primerih) vodotesno zapreti.

Pri vidnih površinah betona mora biti razpored odprtin za sidranje opaža in način njihove ureditve tak, da tehnološko in vizualno ustreza vidnemu betonu. To mora biti določeno že v načrtu opažev.

Uporaba sider z navito žico za utrditev opažev ni dovoljena.

##### **Odstranitev odrov in opažev**

Odre in opaže je dovoljeno odstraniti šele, ko beton strdi v tolikšni meri, da je zagotovljena varnost objekta in varnost proti nastanku razpok.

Za začetek razopaževanja betona nezahtevnih konstrukcijskih elementov, ki strjuje v normalnih temperaturnih pogojih (nad +5 °C), veljajo naslednja, splošna merila:

* navpični stranski opaži po 2 do 3 dneh,
* odri in podporni opaži, ko je beton dosegel trdnost, ki ustreza 2,5-kratnim napetostim, ki dejansko nastopijo po odstranitvi.

Da bi se zmanjšala nevarnost pojava razpok in zmanjšale deformacije zaradi lezenja betona, morajo biti roki za odstranitev nosilnih odrov čim daljši. Po razopaženju pa naj se, če je to mogoče, ponovno vstavijo pomožne podpore. Pri razopaženju ne smejo nastati poškodbe na strjujočem se betonu.

#### Kakovost izvedbe

Notranje površine opažev morajo biti gladke in pravilno geometrijsko oblikovane, kot je določeno v projektni dokumentaciji. Če so za opaž za vidne površine betona uporabljene deske, morajo biti stiki desk praviloma oblikovani na pero in utor. Z natančno izdelavo in tesnjenjem stikov je treba zagotoviti neprepustnost opažev. Preprečeno mora biti odtekanje vode ali cementnega glena iz betona. Za tesnitev stikov je dovoljeno uporabiti samo tiste materiale, ki ne vplivajo škodljivo na vezanje cementa v svežem betonu in ne obarvajo površine betona.

Opaže, ki vpijajo tekočine, je treba pred vgrajevanjem betona ustrezno pripraviti (nasičenje z vodo, zaščitni premazi). Zagotoviti je treba, da opaž ali sredstvo za zaščitni premaz ne bo niti kemično reagiralo niti kakorkoli drugače škodljivo vplivalo na kakovost in izgled betona, vključno enakomerno barvo betona.

Deske in plošče za opaže morajo biti pred vgrajevanjem vedno dobro očiščene vseh neprimernih materialov, vključno snega in ledu.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

Kakovost priprave, to je postavitve in utrditve odrov in opažev v smislu zahtev po projektni dokumentaciji, preveri nadzornik pred začetkom vgrajevanja jekla za ojačitev oziroma betona. Izvajalec mora vse pomanjkljivosti odrov in/ali opažev odstraniti, predno nadaljuje z deli.

### Dela z jeklom za armiranje

Splošno

Jeklo za armiranje bo prevzelo namenjeno nalogo samo, če bo pripravljeno v skladu s predpisanimi pogoji in vgrajeno točno po ustreznem načrtu. To velja v enaki meri za najbolj enostavna in najbolj zahtevna dela z jeklom.

#### Opis

Dela z jeklom za klasično armiranje konstrukcij iz betona obsegajo

* ravnanje,
* rezanje in
* krivljenje jeklenih žic, palic in mrež, ter
* polaganje in
* vezanje jekel za ojačitev na ustrezno pripravljenem opažu.

Razlikovati je treba tri vrste armiranja v z jeklom:

* enostavno: enojno armiranje čez eno polje za nosilce in plošče, ojačitev za temelje, zidove in navadne stebre,
* srednje zahtevno: enojno armiranje čez več polj za nosilce in plošče, dvojno armiranje čez eno polje, armiranje za kontinuirane temelje in nosilce ter ločne zidove in nosilce, navadne okvirje in zahtevne stebre,
* zahtevno: dvojno armiranje čez več polj za nosilce in plošče, armiranje za poševne okvirje in lupine.

#### Osnovni materiali

Osnovni materiali iz jekla za armiranje, ki se uporabljajo pri gradnji so:

* gladka, rebrasta in rebričena jekla,
* jeklene mreže,
* zvarjene jeklene palice.

##### **Jeklo za armiranje betona**

Za armiranje konstrukcij iz betona se lahko uporabi:

* gladke, rebraste in rebričene jeklene žice (∅ ≤ 12 mm) in palice (∅ > 12 mm) krožnega prečnega prereza in
* jeklene mreže (varjene iz žic in iz iztegnjene kovine).

Gladke žice iz mehkega jekla kakovosti S220 imajo naslednje nazivne premere: 5, 6, 8, 10 in 12 mm. Večje profile premerov kot 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32 in 36 mm se redko uporablja.

Rebraste žice in palice iz visokovrednega naravno trdega jekla kakovosti B500B imajo prečna rebra s spremenljivim prečnim prerezom. Uporabljajo se z nazivnimi premeri 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 28, 32 in 40 mm.

Vlečene jeklene žice za mreže za ojačitev kakovosti B500 z vzdolžno nosilnostjo in nosilnostjo v obeh smereh imajo nazivne premere: 4,0, 4,2, 4,6, 5,0, 5,5, 6,0, 6,5, 7,0, 8,0, 8,5, 9,0, 10,0 in 12,0 mm.

#### Kakovost materialov

Kakovost jekel za armiranje klasičnih konstrukcij iz betona mora praviloma ustrezati vsem predpisanim zahtevam po Evrokod 2 (SIST EN 1992).

Za potrjevanje skladnosti je odgovoren proizvajalec jekla, za prevzemanje pa notranja kontrola izvajalca gradbenih del in zunanja kontrola naročnika. Inženir odobri ustreznost materialov.

##### **Jeklo za armiranje betona**

Za armiranje betona v objektih na prometnicah se smejo uporabljati jekla, ki ustrezajo zahtevam standardov, navedenih v Tabeli 3.6.2.

Tabela 3.6.2: Vrste jekel za armiranje in standardi

|  |  |
| --- | --- |
| **Vrsta jekla** | **Standard** |
| * gladka, rebrasta in rebričena jekla | SIST EN 10080 |
| * jeklene mreže | SIST EN 10080 |
| * zvarjene jeklene palice | SIST EN 17660, SIST EN 10080 |

##### **Prevzemanje gradbenih proizvodov iz jekla**

Za prevzemanje gradbenih proizvodov iz jekla sta odgovorna notranja kontrola izvajalca gradbenih del in zunanja kontrola naročnika. Inženir odobri ustreznost materialov.

Minimalni obseg in vrsta preskusov za posamezno vrsto proizvoda je določena v Tabeli 3.6.3.

Tabela 3.6.3: Minimalna pogostost preskusov notranje in zunanje kontrole pri prevzemanju gradbenih proizvodov iz jekel

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vrsta jekla** | **Mehanske lastnosti** | **Kemijska analiza** | **Pogostost notranje kontrole** | **Pogostost zunanje kontrole** | **Preostala kontrola** |
| gladko jeklo | (Rm/ ReH (Rp0,2), Agt, upogib, povratni upogib |  | Izjava o skladnosti | 1 preskus / 40 t | po SIST EN ISO 15630-1 in STS |
| rebrasto jeklo | (Rm/ ReH (Rp0,2), Agt, upogib, povratni upogib | C, Mn, Si, P, S, N, Cekv | Izjava o skladnosti | 1 preskus / 40 t | po SIST EN ISO 15630-1 in STS |
| Spojnice | |  | | --- | | natezni preskus, dinamični preskus, zdrs, nizko ciklično utrujanje | | C, Mn, Si, P, S, N | Izjava o skladnosti | 3 preskusi/premer | preiskave po CUAP/ETA |
| jeklene mreže | (Rm/ ReH (Rp0,2), Agt, upogib, povratni upogib | C, Mn, Si, P, S, N | Izjava o skladnosti | 1 preskus / 40 t | po SIST EN ISO 15630-2 in STS |
| varjene jeklene palice, gladke in rebraste | Rm, upogib | C, Mn, Si, P, S, N | Izjava o skladnosti | 2 preskusa / 600 zvarov | po SIST EN ISO 15630-2 in STS |

.

#### Način izvedbe

##### **Oblikovanje**

Oblikovanje jekel za armiranje objektov iz betona je praviloma podrobno določeno v ustreznih načrtih.

Najmanjši premeri krivljenja in kljuk so za različne vrste jeklenih žic, palic in varjenih jeklenih mrež za stremena določeni v Tabelah 3.6.4 in 3.6.5.

Tabela 3.6.4: Najmanjši premeri krivljenja in kljuk so za različne vrste jeklenih žic, palic in varjenih jeklenih mrež za stremena

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Armatura | Kljuke, pregibi, pentlje | | Palice v svežnjih | | |
| Premer palice | | Najmanjši zaščitni sloj betona, pravokoten na ravnino krivulje | | |
| <20 mm | ≥20 mm | >100 mm in >7Ø | >50 mm in >3Ø | ≤50 mm in >3Ø |
| Gladka  S220 | 2,5 Ø | 5 Ø | 10 Ø | 10 Ø | 15 Ø |
| Rebrasta B500 | 4 Ø | 7 Ø | 10 Ø | 15 Ø | 20 Ø |

Tabela 3.6.5: Najmanjši premeri trnov za varjeno armaturo in mreže

|  |  |
| --- | --- |
| Najmanjši premer krivljenja | |
| Vari izven krivljenja | Vari znotraj krivljenja |
| za d < 4 Ø: najmanjši premer krivljenja 20 Ø 20 Ø 20 Ø  za d ≥ 4 Ø: uporaba preglednice 5.6 | |

Standardne kljuke so na koncih gladkih jeklenih žic in palic polkrožne (180°) in na koncih stremen poševne (135°). Na koncih rebrastih jeklenih žic in palic ter stremen pa so standardne kljuke pravokotne (90°).

##### **Razporejanje**

Razporeditev jekel za armiranje in prednapenjanje betona je podrobno določeno v projektni dokumentaciji.

Vodoravni in navpični razmik med vzporednimi jeklenimi žicami in palicami:

* ne sme biti manjši od 3 cm,
* mora biti najmanj enak premeru (debelejših) palic,
* ne sme biti manjši od 0,8 nazivne velikosti največjega zrna v mešanici betona,
* mora omogočiti dostop ustreznega sredstva za zgostitev betona.

Po potrebi se lahko razvrstijo (največ štiri) žice in/ali palice v svežnje brez medsebojnega razmika. Premer svežnja lahko znaša največ 44 mm. Če so zagotovljeni pogoji za učinkovito sprijemanje in sidranje jeklenih žic in palic, se smejo uporabljati tudi svežnji z večjimi premeri. Takšno razporeditev pa mora odobriti nadzornik.

##### **Stikovanje**

Stikovanje jeklenih žic in palic ter mrež za armiranje se lahko izvrši:

* s preklopom,
* s preklopom s kljukami,
* z električnim uporovnim varjenjem in
* z navarjenimi prečkami.

Dolžina stika s preklopom je določena predvsem v odvisnosti od premera žic in palic in pogojev adhezije, a ne sme biti manjša od 20 cm.

Kakovost stikovanja žic in palic z varjenjem je treba dokazati s predhodnim preskusom.

Uporabljeni način stikovanja mora zagotavljati predpisano varnost.

##### **Sidranje**

Jeklene žice in palice se lahko sidrajo:

* z ravnim podaljškom,
* s kljuko,
* z zanko in
* z navarjenimi prečkami.

Mreže za ojačitev se sidra brez kljuk, razen če se jih uporablja za stremena.

Predpisani pogoji za sidranje vseh jeklenih elementov, ki se uporabljajo za ojačitve, morajo biti upoštevani pri projektiranju. Pogoji za sidranje pa morajo biti navedeni v projektni dokumentaciji.

Če želi izvajalec izvršiti sidranje drugače, kot je določeno v projektni dokumentaciji, mora s predhodnim preskusom dokazati, da znaša količnik varnosti sidranja najmanj 1,8. Takšen način sidranja pa sme uporabiti šele, ko mu ga je odobril nadzornik.

###### Zaščita

Jeklene žice, palice in mreže za ojačitev so pretežno izpostavljene močno agresivnemu okolju. Temu pogoju mora ustrezati po predpisih določena najmanjša debelina zaščitne plasti betona nad njimi, ki mora znašati najmanj 3,5 cm, ali zaščitni premaz za jeklene žice, palice in mreže.

Zaščitna plast betona nad jeklenimi palicami tudi ne sme biti tanjša od nadomestnega premera svežnja palic. Če je potrebna debelina zaščitne plasti večja od 5 cm, je treba takšno zaščitno plast ojačiti s tanko jekleno mrežo, ki mora biti najmanj 2 cm oddaljena od zunanje površine betona.

Pogojeni odmik jeklenih žic, palic in armaturnih mrež od opaža je treba zagotoviti z ustreznimi podložkami, ki morajo biti obstojne in zagotoviti stabilno lego.

V projektni dokumentaciji mora biti določena tudi vrsta cevi za zaščito jeklenih žic, palic pred dotikom z betonom med izvajanjem del.

#### Kakovost izvedbe

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom del predložiti nadzorniku projekt izvajanja betonskih del ter vsa potrebna dokazila o izvoru in o kakovosti vseh jeklenih elementov, določenih za predvidene ojačitve po projektni dokumentaciji in po teh posebnih tehničnih pogojih.

Vsi jekleni elementi za ojačitve morajo biti vgrajeni, kot je določeno v projektni dokumentaciji in pogojeno s temi tehničnimi pogoji.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

Kakovost oblikovanja in način razporeditve, stikovanja, sidranja in zaščite jeklenih elementov za ojačitve v smislu zahtev po projektni dokumentaciji in po teh tehničnih pogojih mora preveriti nadzornik pred začetkom vgrajevanja betona. Površina vgrajenih jeklenih elementov za ojačitve mora biti čista. Dovoljena je samo delna zarjavelost.

Jeklene palice morajo biti tako pritrjene, da se ne morejo premakniti ali zviti.

Izvajalec mora vse pomanjkljivosti odstraniti, preden nadaljuje z deli.

Obseg notranjih in zunanjih preskusov jeklenih elementov za armiranje in ojačitve je treba smiselno prilagoditi specifičnim pogojem uporabe in pogojem v ustreznih predpisih.

Praviloma je treba izvršiti v sklopu notranje kontrole preskuse vseh pogojenih lastnosti:

* jeklene palice na vsakih 20 ton jekla enakih dimenzij in izvora s 5 preskušanci,
* jeklenih mrež za ojačitve na 1 % od števila dobavljenih mrež z ustreznim številom preskušancev za posamezen preskus.

S strani izvajalca predlagan program preskusov notranje kontrole kakovosti za vsak objekt mora potrditi nadzornik.

Obseg preskusov zunanje kontrole kakovosti določi nadzornik, praviloma v razmerju 1:4 s preskusi notranje kontrole.

### Betonska dela

Splošno

Posebni tehnični pogoji za betonska dela obravnavajo vse vrste betonov, potrebnih za izgradnjo prometne infrastrukture ter proizvodnjo polizdelkov. V ta dela so vključena tudi vsa druga dela z betoni za posebne namene.

Betoni morajo biti vgrajeni na način, v dimenzijah in kakovosti, določeni s projektno dokumentacijo in v skladu s temi tehničnimi pogoji.

#### Opis

Dela z betoni obsegajo dobavo osnovnih materialov za proizvodnjo mešanic betona (agregat, cement, voda, kemijski in mineralni dodatki) ter proizvodnjo, transport in vgraditev sveže mešanice betona na mestih in na način, določen s projektno dokumentacijo. V ta dela je vključena tudi zaščita površine svežih betonov po vgraditvi.

Ta dela je treba izvajati v vremenu, ko pri vgrajevanju ni padavin in znaša temperatura zraka (pri brezvetrju) od 5°C do 30°C. Če je potrebno dela izvajati v pogojih izven navedenega okvira, je potrebno pri proizvodnji z ustreznimi posegi (ogrevanje, hlajenje) zagotoviti s temi tehničnimi pogoji predpisane temperature betona, po vgraditvi pa ustrezne ukrepe za nego.

Normalni betoni (betoni za objekte na prometni infrastrukturi) morajo biti skladni z zahtevami standarda SIST EN 206 in SIST 1026.

Za posebne vrste betonov, npr.:

* z največjim zrnom agregata 4 mm ali manj (malta),
* za posebne tehnologije (npr. brizgani beton),
* za odlaganje tekočih in plinastih odpadkov,
* za posode za shranjevanje snovi, ki onesnažujejo okolje,
* za masivne konstrukcije (npr. pregrade),
* suhe mešanice, drenažne betone in drugo,

je potrebno v projektni dokumentaciji določiti dodatne ali posebne zahteve.

Glede na mesto priprave je treba razlikovati:

* beton pripravljen na gradbišču,
* transportni beton, pripravljen v obratu in
* beton, proizveden v obratu za polizdelke.

Beton je glede na stopnjo vezave lahko sveži, strjujoč (mlad) in strdeli.

Beton je lahko na površini (z opažem ali na drugačen način) obdelan kot vidni (npr. prani ali drugače obdelan beton), lahko pa tudi kot obrabni ali varovalni beton.

Ustrezna vrsta betona za določene pogoje uporabe mora biti praviloma določena v projektni dokumentaciji, zagotovljena pa z ustreznimi osnovnimi materiali in postopki ter z začetnim preskusom betona.

Beton za premostitvene in ostale objekte ter predore mora biti praviloma skladen s SIST EN 206 in SIST 1026, pri proizvodnji, pri vgradnji pa s SIST EN 13670, z nacionalnim dodatkom.

Betoni so skladno z določili SIST EN 206 in SIST 1026 na osnovi različnih značilnosti oziroma lastnosti razvrščeni v različne razrede.

Sveži beton je glede na stopnjo konsistence in obdelovalnosti razvrščen v različne:

* stopnje poseda (S1 do S5),
* stopnje razleza (F1 do F6),
* ter ostale stopnje obdelovalnosti in viskoznosti glede na posamezne metode meritev npr. samozgoščevalnega betona (SF1 do SF3, VS1 do VS2, VF1 do VF2, PL1 do PL2, PJ1 do PJ ter SR1 do SR2),

pri čemer stopnje konsistence ali obdelovalnosti niso neposredno odvisne med seboj, in različne razrede glede na največje zrno agregata, pri čemer se za razvrstitev upošteva nazivno velikost najbolj grobe frakcije v betonu, s katero je v skladu s SIST EN 12620 opredeljena velikost agregata.

Strdeli beton razvrščamo v:

* trdnostne razrede (C8/10 do C100/115 za normalno težke in težke cementne betone oz. LC8/9 do LC80/88 za lahke cementne betone),
* razrede gostote betonov (le za lahke betone),
* stopnje odpornosti proti prodoru vode (PV-I do PV-III),
* stopnje odpornosti proti karbonatizacij (XC1 do XC4),
* stopnje odpornosti proti prodoru kloridov, ki ne izvirajo iz morske vode (XD1 do XD3),
* stopnje odpornosti proti koridom iz morske vode (XS1 do XS3),
* stopnje odpornosti na kemično delovanje (XA1 do XA3),
* stopnje odpornosti proti obrabi z brušenjem (XM1 do XM3),
* stopnje notranje odpornosti betona proti zmrzovanju in tajanju (XF1, XF3) in
* stopnje odpornosti površine betona proti zmrzovanju in tajanju (XF2, XF4).

Tabela 3.6.6: Stopnje izpostavljenosti konstrukcijskih betonov po SIST 1026:2008

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stopnja agresivnosti okolja** | | **Stopnja izpostavljenosti  po SIST EN 206** | **Lastnosti parametrov sestave za posamezne razrede izpostavljenosti** | | | **Zahtevani parametri sestave svežega betona** | |
| **XC, XD, XS, XA** | **XF** | **XM** | **(v/c)max** | **Min. vsebnost cementa** |
| I | nizka | X0 |  |  |  | 0,75 |  |
| XC1 |  |  |  | 0,65 | 260 |
| II | zmerna | XC2, XC3 | PV-I |  |  | 0,55 | 300 |
| XC2 + XF1 | PV-I | NOZT-100 |  | 0,55 | 300 |
| III | normalna | XD1, XS1, XA1, XM1 | PV-I |  | OO-1 | 0,55 | 320 |
| XD1 + XF2 | PV I | OPZT-S10 |  | 0,60 ae | 300 |
|  | 0,55 | 320 |
| IV | močna | XC4, XD2, XS2,  XA2, XM2 | PV-II |  | OO-2 | 0,55 | 340 |
| XC3, XC4 + XF3 | PV-II | NOZT-150 |  | 0,55 ae | 320 |
|  | 0,50 | 340 |
| V | zelo močna | XD3, XS3, XA3, XM3 | PV-III |  | OO-3 | 0,45 | 360 |
| (XD 2, XD 3) + XF4 | PV-II | OPZT-S25 |  | 0,50 ae | 360 |
| (v/c) max Največje efektivno vodocementno razmerje (v/c)eff, oziroma vodo-vezivno razmerje (v/v)eff = v/(c+k×m.d.), ki pri določeni stopnji izpostavljenosti po izkušnjah omogoča 50-letno življenjsko dobo objekta. Prekoračitev deklarirane vrednosti (v/c)eff za več kot 0,02 pomeni neskladnost pri kontroli proizvodnje (glej tč. 5.4.2 in preglednica 17, SIST 1026).  Efektivno vodocementno razmerje (v/c)eff) je razlika med celokupno količino vode v svežem betonu in vodo, ki jo vpije agregat  ae (v/c)max, če je beton aeriran  PVprodor vode iz tč. 5.5.3 SIST 1026 (stopnje I, II in III)  OZT odpornost proti zmrzovanju-tajanju  NOZT(100-150) notranja odpornost proti zmrzovanju-tajanju, tč. 5.5.5 SIST 1026 (po 100 ali 150 ciklih zmrzovanja-tajanja)  OPZT-S10 odpornost površine proti zmrzovanju-tajanju s sredstvi za tajanje, tč. 5.5.6 (merilo 1) SIST 1026  OPZT-S25 odpornost površine proti zmrzovanju-tajanju s sredstvi za tajanje, tč. 5.5.6 (merilo 2) SIST 1026  OO odpornost proti obrabi (1, 2, 3)  Najmanjša vsebnost cementa pri največjem zrnu agregata 25 ali 32 mm. | | | | | | | |

Zahteve za lastnosti svežega in strdelega betona so združene v t.i. specifikaciji betona. Izdajatelj specifikacije (naročnik, projektant, izvajalec ali/in proizvajalec) mora pri pripravi specifikacije upoštevati:

* uporabo svežega in strdelega betona,
* pogoje negovanja,
* dimenzije konstrukcije,
* vplive okolja (stopnjo izpostavljenosti),
* zahteve glede izgleda površine,
* zahteve v zvezi z zaščitnim slojem,
* omejitve glede uporabe osnovnih materialov idr.

Zaradi različnih izpostavljenosti posameznih konstrukcijskih elementov objektov na prometni infrastrukturi je potrebno pri projektiranju in izvajanju le-teh upoštevati dodatne zahteve glede trdnostnih razredov in stopenj izpostavljenosti, navedene v Tabeli 3.6.6, v skladu s SIST 1026:2008.

Delež kloridov v betonu, izražen z odstotkom kloridnih ionov na maso cementa, za navedeni namen uporabe betona ne sme presegati vrednosti, navedene v Tabeli 3.5.7.

Delež kloridov v betonu je treba skladno s SIST EN 206 določiti računsko.

#### Osnovni materiali

Osnovni materiali za pripravo betona ne smejo vsebovati škodljivih primesi v količinah, ki bi lahko poslabšale trajnost betona ali povzročile korozijo jekla za ojačitev. Pomembno je, da so osnovni materiali primerni za predvideno uporabo v betonu.

Če velja osnovni material za splošno primernega, to ne pomeni, da je primeren v vseh okoliščinah in za vsako sestavo betona.

V betonu, ki je skladen s SIST EN 206, se smejo uporabljati le tisti osnovni materiali, ki veljajo za primerne za predpisano rabo.

Tabela 3.6.7: Največji dovoljeni deleži kloridov v betonu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sestava betona** | **Stopnja izpostavljenosti** | **Razred deleža klorida** | **Največji delež Cl- na maso cementa\*** |
| vsebuje jekla za ojačitev ali drugih kovin, z izjemo dvigalnih priprav, odpornih proti koroziji | - | Cl 1,00 | 1 % |
| vsebuje jeklo za ojačitev ali druge vgrajene kovine | XD1, XD2, XS1, XS2 | Cl 0,20 | 0,20 % |
| XD3, XS3 | Cl 0,40 | 0,40 % |
| vsebuje jeklo za prednapenjanje | XD1, XD2, XS1, XS2 | Cl 0,10 | 0,10 % |
| XD3, XS3 | Cl 0,20 | 0,20 % |

*Opomba: \* Če se uporabijo mineralni dodatki tipa II in se upoštevajo pri količini cementa, je treba delež klorida izraziti kot odstotek mase kloridnih ionov od skupne mase cementa in upoštevanih mineralnih dodatkov.*

##### **Agregat**

Agregat za mešanice betonov je lahko sestavljen iz zmesi naravnih zaobljenih zrn (proda in peska) ali zmesi naravnih zdrobljenih ali drobljenih zrn (drobirja in peska). Možna je tudi uporaba recikliranega agregata.

Agregat za mešanice betonov mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN 206, določilom specifikacije betona in drugim posebnim zahtevam projektne dokumentacije. Naravni in reciklirani normalno težki agregati (prostorninska masa zrn > 2000 kg/m3) morajo biti skladni z določili standarda SIST EN 12620, lahki agregati pa z določili standarda SIST EN 13055-1.

Pri izbiri agregata, zrnavosti in ostalih kategorij (npr. ploščatosti, odpornosti proti zmrzovanju/tajanju, odpornost proti abraziji, delež finih delcev) je potrebno upoštevati:

* način izvajanja del,
* končno rabo betona,
* zahteve glede zaščitne plasti betona po SIST EN 1992-1-1,
* dimenzije konstrukcije,
* pogoje okolja, katerim bo konstrukcija izpostavljena in
* vse zahteve za agregat, izpostavljen na površini betona, ali agregat za strojno obdelavo površine betona.

Uporabnost recikliranih agregatov je potrebno predhodno dokazati.

##### **Cement**

Cement je hidravlično vezivo, t.j. fino zmlet neorganski material, ki mešan z vodo tvori pasto, ta pa na podlagi reakcije in procesov hidratacije veže in strjuje ter po strditvi ohrani trdnost in stabilnost.

Cement sestoji iz različnih materialov. Od njihove sestave so odvisne tudi lastnosti cementa in s tem svežega in strdelega betona.

Za splošno primernega za betone velja cement, ki je skladen s SIST EN 197-1. V posebnih primerih je možno za pripravo betonov, ki niso skladni s SIST EN 206, uporabiti tudi druge cemente, npr. sulfatnoodporni cement, kalcijev aluminatni cement ali cemente z nizko toploto hidratacije.

##### **Voda**

Kakovost vode za pripravo betona lahko vpliva na čas vezanja, razvoj trdnosti, obstojnost in zaščito jekla za ojačitev proti koroziji.

Pri ocenjevanju primernosti vode za pripravo betona je potrebno upoštevati tudi namen uporabe proizvedenega betona.

Za pripravo mešanice betona se lahko uporabi voda, skladna določilom standarda SIST EN 206. Pod pogoji, določenimi v standardu SIST EN 1008, je za pripravo betona primerna:

* pitna voda,
* voda, pridobljena iz procesov v industriji betona,
* podtalnica,
* prirodna površinska voda in industrijska odpadna voda, izjemoma tudi
* morska ali manj slana voda.

Pod nobenimi pogoji za pripravo betona ni primerna komunalna voda.

Razen pitne vode je za ostale vode primernost potrebno dokazati s preskusi.

##### **Kemijski dodatki**

Kemijski dodatki so materiali, ki se med mešanjem betona dodajajo v majhnih količinah glede na maso cementa z namenom zagotoviti, izboljšati ali spremeniti določene lastnosti betona. Kemijske dodatke ločimo na:

* plastifikatorje,
* superplastifikatorje,
* dodatke za zadrževanje vode,
* aerante,
* pospešila vezanja,
* pospešila strjevanja,
* zavlačila vezanje,
* gostila,
* zavlačila vezanja/plastifikatorje in
* zavlačila vezanja/hiperplastifikatorje.

Uporaba kemijskih in drugih dodatkov mora biti skladna z določili SIST EN 206.

Celotna količina kemijskih dodatkov ne sme presegati 50 g/kg cementa (če proizvajalec ne določi drugače).

Uporaba kemijskih dodatkov, katerih količina je manjša od 2 g/kg cementa, je dovoljena le ob enakomernem umešanju v vodo za pripravo betona.

Če količina tekočih dodatkov presega 3 l/m3 betona, je potrebno vsebovano vodo upoštevati pri izračunu vodovezivnega razmerja.

Vpliv kemijskih dodatkov, njihova medsebojna združljivost in združljivost z uporabljenim cementom mora biti predhodno preverjena v okviru začetnih preskusov.

Pri uporabi kemijskih dodatkov je treba obvezno upoštevati navodilo proizvajalca.

##### **Mineralni dodatki**

Mineralni dodatek je fino presejan material, ki se v betonu uporablja za izboljšanje določenih lastnosti svežega ali strdelega betona. Ločimo dve vrsti neorganskih dodatkov:

* inertne mineralne dodatke (tip I) in
* pucolanske ali latentno hidravlične mineralne dodatke (tip II).

Količine mineralnih dodatkov tipa I in II je potrebno preveriti z začetnimi preskusi.

Če mineralni dodatek tipa II velja za primernega, se sme njegovo količino upoštevati pri izračunu deleža cementa in vodovezivnega razmerja. Kot primeren za tak izračun velja t.i. koncept k-vrednosti, opisan v SIST EN 206 ter v SIST 1026. Primernost drugih postopkov je potrebno predhodno ugotoviti.

##### **Zaščitna sredstva**

Za začasno zaščito površine svežih in strjujočih betonov pred izsuševanjem in/ali poškodbami zaradi padavin se lahko uporabi tekoča kemična zaščitna sredstva za pobrizg, ki zagotavljajo na površini betona enakomeren film.

Za trajnejšo zaščito strjujočih in strdelih betonov pred vremenskimi vplivi in pred kemičnimi vplivi (karbonatizacijo, rjavenjem jekla za ojačitev) pa se lahko uporabi tekoča kemična zaščitna sredstva:

* kot dodatke pri pripravi betona (vodne emulzije silikonov in akrilatov),
* za premaz površine betona (epoksidne, akrilne in vinilne smole) in
* za površinsko in globinsko penetracijo oziroma impregnacijo betona (npr. vodoodbojne materiale: silikone, siloksane, silane, laneno olje; s topili razredčene epoksidne in akrilne smole).

Uporabo kemičnega zaščitnega sredstva mora odobriti nadzornik.

Pri uporabi zaščitnega sredstva je treba obvezno upoštevati navodila proizvajalca.

##### **Polimeri**

Za polimerni, polimerizirani (s polimeri modificirani) in s polimeri impregnirani beton in malte se lahko uporabljajo polimeri v obliki

* dodatka za izboljšanje betona (polivinilacetatne, polivinilpropionatne, butadienstirenske in akrilatne vodne emulzije) in/ali
* lepila za beton (epoksidne smole z dodatki in aminskim trdilcem ali z razredčili in poliamidnimi trdilci).

#### Kakovost materialov

##### **Agregat**

V splošnem velja, da je za pripravo betonov, skladnih s SIST EN 206, primeren normalno težek kameni agregat, skladen z določili standarda SIST EN 12620, oziroma lahek agregat, skladen s SIST EN 13055-1.

Možno je uporabiti tudi predelan in/ali recikliran agregat. Zahteve za kakovost teh agregatov so predpisane v SIST EN 206.

Izbira vrste agregata je podrejena namenu uporabe betona in je odvisna od:

* načina izvajanja del,
* končne rabe betona,
* zahtev glede zaščitne plasti betona po SIST EN 1992-1-1,
* dimenzij konstrukcije,
* pogojev okolja, katerim bo konstrukcija izpostavljena in
* izpostavljenosti površine in morebitni strojni obdelavi površine betona.

Agregat za beton mora imeti predvsem ustrezno sestavo zrnavosti, zrna v zmesi morajo biti kemično inertna, oprana oziroma odprašena in frakcionirana. Zagotovljena mora biti dobra sprijemljivost s cementnim kamnom. Ustreznost posamezne vrste agregata za pripravo betona je treba preveriti v okviru začetnega preskusa betona.

Zagotavljanje kakovosti in potrjevanje skladnosti poteka skladno s sistemom 2+, kar pomeni, da proizvajalec izvaja kontrolo kakovosti skladno z določili standarda, od priglašenega certifikacijskega organa pa pridobi certifikat o kontroli proizvodnje. Proizvajalec na osnovi cetifikata izda izjavo o lastnostih proizvoda.

###### Geometrijske, fizikalne in kemijske zahteve

Agregat za beton mora imeti lastnosti, navedene v Tabeli 3.6.8.

Tabela 3.6.8: Zahtevane lastnosti agregatov za beton

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnost zrn** | **Zahtevana lastnost** | **Postopek za preskus** |
| * + vpojnost kamnitih zrn za vodo | WA242 | SIST EN 1097-6 |
| * + odpornost kamnitih zrn proti drobljenju po postopku Los Angeles | LA15 do LA30 | SIST EN 1097-2 |
| * + odpornost kamnin proti učinku mraza | F1 oz.  MS18 | SIST EN 1367-1  SIST EN 1367-2 |
| * + vsebnost slabo oblikovanih kamnitih zrn | SI15 | SIST EN 933-4 |

Granulometrijska sestava

Izbira granulometrijske sestave agregatov za pripravo betonov je treba prilagoditi namenu uporabe betonske mešanice, zagotoviti pa mora zadostno obdelovalnost in zgostitev betona.

Pri izbiri je potrebno upoštevati, da največje zrno v zmesi:

* ne sme biti večje od ene četrtine najmanjše dimenzije prereza elementa iz betona (pri ploščah ne večje od ene tretjine debeline plošče) in
* ne večje od 1,25 kratnega najmanjšega prostega vodoravnega razmika med jeklenimi palicami za ojačitev (armaturo).

Primernost granulometrijske sestave agregata je treba preveriti v okviru začetnega preskusa betonske mešanice.

Priporočena območja zrnavosti zmesi kamnitih zrn za mešanice betona so navedena v Tabeli 3.6.9 in na Slikah 3.6.1 do 3.6.3.

Tabela 3.6.9: Priporočene mejne vrednosti za granulometrijsko sestavo agregatov za betone

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zmes agregata | Mejna krivulja | Velikost odprtine sita [mm] | | | | | | | |
| 0,25 | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 8,0 | 16,0 | 31,5 |
|  |  | Presejek skozi sito [m.-%] | | | | | | | |
| 0/8 mm | zgornja | 11 | 27 | 42 | 57 | 74 | 100 |  |  |
| spodnja | 5 | 13 | 21 | 36 | 61 | 100 |  |  |
| 0/16 mm | zgornja | 8 | 20 | 32 | 42 | 56 | 76 | 100 |  |
| spodnja | 3 | 7 | 12 | 21 | 36 | 60 | 100 |  |
| 0/32 mm | zgornja | 8 | 18 | 28 | 37 | 47 | 62 | 80 | 100 |
| spodnja | 2 | 5 | 8 | 14 | 23 | 38 | 62 | 100 |

slika1

Slika 3.6.1: Mejni granulometrijski krivulji za agregat 0/8 mm

slika2

Slika 3.6.2: Mejni granulometrijski krivulji za agregat 0/16 mm

slika3

Slika 3.6.3: Mejni granulometrijski krivulji za agregat 0/32 mm

##### **Cement**

Pri izvajanju del s cementnim betonom je treba pri gradnji objektov na cestah praviloma uporabiti cement, skladen s SIST EN 197-1.

Standard SIST EN 197-1 loči glede na vsebnost glavnih sestavin, ki so

* portlandcementni klinker,
* granulirana plavžna žlindra,
* mikrosilika,
* naravni in naravni kalcinirani pucolani,
* silicijski in kalcijski elektrofilterski pepel,
* žgani skrilavec,
* apnenec in
* manj pomembne sestavine (0 – 5 %).

27 različnih vrst cementa, razporejenega v 5 glavnih vrst:

* CEM I, portlandski cemenet,
* CEM II, mešani portlandski cement,
* CEM III, žlindrin cement,
* CEM IV, pucolanski cement,
* CEM V, mešani cement.

Poleg tega so cementi razvrščeni še v 6 trdnostnih razredov (Tabela 3.6.10).

Tabela 3.6.10: Trdnostni razredi cementov po SIST EN 197-1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Trdnostni razred\* | Tlačna trdnost [MPa] | | | | Začetek vezanja | Prostorninska obstojnost (ekspanzija) |
| Zgodnja trdnost | | standardna trdnost | |
| 2 dni | 7 dni | 28 dni | | [min] | [mm] |
| 32,5 N | - | ≥ 16,0 | ≥ 32,5 | ≤ 52,5 | ≥ 75 | ≤ 10 |
| 32,5 R | ≥ 10,0 | - |
| 42,5 N | ≥ 10,0 | - | ≥ 42,5 | ≤ 62,5 | ≥ 60 |
| 42,5 R | ≥ 20,0 | - |
| 52,5 N | ≥ 20,0 | - | ≥ 52,5 | - | ≥ 45 |
| 52,5 R | ≥ 30,0 | - |

Opomba: \* N – običajna zgodnja trdnost, R – visoka zgodnja trdnost

Pri izbiri cementa je potrebno upoštevati:

* način izvajanja del,
* končno rabo betona,
* pogoje negovanja,
* dimenzije konstrukcije,
* pogoje okolja, katerim bo konstrukcija izpostavljena,
* potencialno reaktivnost agregata z alkalijami iz osnovnih materialov.

Izbor cementa glede na pogoje okolja, katerim bo konstrukcija izpostavljena, je predstavljen v SIST 1026.

Za zagotovitev enakomerne kakovosti betona je treba zagotoviti enakomerno kakovost cementa.

Portland cemente različne kakovosti in od različnih proizvajalcev ni dovoljeno mešati, če ni ustrezna kakovost predhodno dokazana.

Za več plasti betona v istem prerezu mora biti praviloma uporabljen cement z enakimi lastnostmi, proizveden iz enakih surovin (enakomerne kakovosti).

Zagotavljanje kakovosti in potrjevanje skladnosti cementa poteka skladno s sistemom 1+, kar pomeni, da kontrolo kakovosti proizvoda skladno z določili standarda izvaja priglašen certifikacijski organ, ki izda EC-certifikat o nespremenljivosti proizvoda. Proizvajalec na osnovi cetifikata izda izjavo o lastnostih proizvoda (obvezno v slovenščini, vsebina po Uredbi EU 305/11).

##### **Voda**

Zahtevane lastnosti vode za pripravo mešanic in za zaščito betona ter vrsta in pogostost preskusov je definirana v standardu SIST EN 1008.

Pitna voda se sme uporabiti tudi brez dodatnega dokazovanja o njeni primernosti za pripravo betona.

Morska voda se sme uporabiti samo pri pripravi betona za nearmirane konstrukcije, komunalna voda pa ni primerna za uporabo v betonu. Reciklirano tehnološko vodo iz betonarn je potrebno preveriti v skladu s SIST EN 206.

##### **Kemijski dodatki**

V splošnem velja, da so za pripravo betona, skladnega s SIST EN 206, primerni kemijski dodatki, ki so skladni s SIST EN 934-2.

Uporabljeni kemijski in drugi dodatki morajo zagotoviti zahtevane izboljšane ustrezne lastnosti mešanice v določenem stanju betona (sveži, strjujoči, strdeli beton). To je treba predhodno preveriti z začetnim preskusom.

Zagotavljanje kakovosti in potrjevanje skladnosti kemijskih dodatkov poteka skladno s sistemom 2+.

##### **Mineralni dodatki**

Kot primerni za pripravo betona, skladnega s SIST EN 206, veljajo:

* mineralni dodatki tipa I:
* mineralna polnila, skladna s SIST EN 12620,
* pigmenti (SIST EN 12878),
* mineralni dodatki tipa II:
* elektrofilterski in leteči pepel (SIST EN 450),
* mikrosilika (SIST EN 13263).

Količine mineralnih dodatkov tipa I in II je potrebno preveriti z začetnimi preskusi betona.

Zagotavljanje kakovosti in potrjevanje skladnosti mineralnih dodatkov tipa I poteka skladno s sistemom 2+.

Zagotavljanje kakovosti in potrjevanje skladnosti mineralnih dodatkov tipa II poteka skladno s sistemom 1+.

##### **Zaščitna sredstva**

Lastnosti tekočih kemičnih sredstev za zaščito površine betona so določene v tehničnih pogojih in navodilih proizvajalcev teh sredstev za uporabo.

Film kemičnega sredstva za začasno zaščito mora ustrezno ščititi površino betona najmanj 7 do 14 dni, odvisno od poteka hidratacije cementa.

Zaščitno sredstvo ne sme škodljivo vplivati ne na potek vezanja cementa ne na površino oziroma površinsko plast vgrajenega betona, kar je potrebno dokazati z začetnim preskusom.

#### Način izvedbe

##### **Pridobivanje materialov**

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom del predložiti nadzorniku seznam in količine predvidenih materialov. Za vse vgrajene betonske mešanice in za vse materiale, ki jih namerava uporabiti pri izdelavi mešanic betona (cement, vodo, kemijske in druge dodatke, zaščitna sredstva in lepila), mora izvajalec pred začetkom del nadzorniku predložiti dokazila o ustreznosti (izjave o lastnostih, certifikate) v potrditev.

##### **Deponiranje materialov**

Če izvajalec pred pripravo betonskih mešanic začasno deponira frakcije zmesi kamnitih zrn, mora biti prostor za to predhodno označen, primerno pripravljen in praviloma zaščiten pred padavinami.

Cement mora biti uskladiščen v ustreznih silosih.

Če se za pripravo betonskih mešanic ne uporablja vode iz vodovoda, jo je treba shraniti v cisternah ali na način, ki ga predlaga izvajalec in odobri nadzornik.

Kemijske in druge dodatke betonu je treba uskladiščiti po navodilih proizvajalca.

Zaščitna sredstva za nego in vzdrževanje svežega oziroma mladega betona ter polimere je treba uskladiščiti po navodilih proizvajalca.

Zaloge vseh materialov na deponijah morajo biti tolikšne, da je zagotovljena neprekinjena proizvodnja ustrezne mešanice svežega betona.

##### **Priprava opažev in podlage**

Opaži za vgraditev betona morajo biti izdelani tako, da bodo mere zgrajenih konstrukcij in druge značilnosti betona ustrezale zahtevam projektne dokumentacije.

Kot podlaga za beton se lahko uporabi tudi nevezana ali vezana zmes kamnitih zrn, če je tako predvideno s projektno dokumentacijo.

Če podlaga vpija vodo, jo je treba:

* prekriti z ustreznim neprepustnim materialom (PVC folijo),
* prebrizgati z bitumensko emulzijo ali
* namočiti z vodo.

Način priprave podlage mora biti predviden s projektno dokumentacijo. Ustreznost izvedbe pred začetkom betonskih del potrdi nadzornik.

Izvajalec sme pričeti z vgrajevanjem betona, ko je nadzornik prevzel opaž ali podlago in projektirano jeklo za ojačitev.

Izvajalec je dolžan ves čas do začetka vgrajevanja svežega betona vzdrževati opaž ali planum podlage in vgrajeno jeklo za ojačitev v stanju, v kakršnem je bilo v času prevzema. Vse poškodbe mora pravočasno ustrezno popraviti.

##### **Proizvodnja mešanic svežega betona**

Proizvodnja mešanic svežega betona mora biti strojna in zagotovljena v ustreznem obratu za pripravo mešanic s šaržnim načinom dela.

Ocenjevanje, nadziranje in certificiranje kontrole proizvodnje se izvaja v obsegu in pogostosti, kot je to določeno v standardu SIST EN 206 in SIST 1026.

Sestava mešanic betona mora biti prilagojena načinu prevoza in vgrajevanja.

Čas mešanja in drugi vplivi na kakovost morajo biti tako naravnani, da je zagotovljena enovita mešanica svežega betona.

Za delo pri nižjih temperaturah mora biti na obratu za proizvodnjo betona zagotovljena možnost segrevanja zmesi kamnitih zrn in/ali vode do ustrezne temperature.

Proizvedeno mešanico svežega betona se lahko za krajši čas uskladišči v ustreznih silosih na obratu za proizvodnjo ali pa se jo takoj prepelje na mesto vgrajevanja. Pri tem mora biti preprečeno razmešanje, sušenje ali dostop dodatni vodi ter prekomerno segrevanje ali ohlajevanje mešanice svežega betona.

##### **Proizvodnja predfabriciranih elementov**

Obrat za proizvodnjo predfabriciranih elementov iz betona mora biti opremljen z ustreznimi stroji in napravami za vgrajevanje svežega betona ter imeti ustrezen prostor za odležavanje predfabriciranih elementov. Takšen prostor mora biti praviloma zaščiten pred vremenskimi vplivi (padavine, mraz).

Ustrezno označene predfabricirane elemente (datum izdelave, označba po projektni dokumentaciji in položaju za vgraditev) je mogoče odpeljati iz obrata šele, ko imajo ustrezno trdnost. Morebitne poškodbe ne smejo vplivati na njihovo nosilnost, obstojnost, izgled in uporabnost.

##### **Transport mešanic svežega betona**

V ustrezno pripravljen opaž oziroma na planum podlage, ki ne sme biti zmrznjena, se lahko prične vgrajevati mešanico ustreznega svežega betona šele, ko to odobri nadzornik.

Za prevoz je treba uporabiti ustrezna vozila: mešalnike ali agitatorje. Med prevozom mora ostati mešanica svežega betona enovita, spremeniti pa se tudi ne smejo lastnosti svežega betona.

Število vozil za prevoz mešanice svežega betona na gradbišče mora biti prilagojeno pogojem enakomernega vgrajevanja, glede na zmogljivost strojnih naprav za proizvodnjo, razdaljo prevoza in zmogljivost vgrajevanja.

##### **Vgrajevanje mešanic svežega betona**

###### Splošno

Beton je treba vgraditi čim prej po zamešanju, dokler se zaradi spremenjene konsistence ne zmanjša njegova vgradljivost, oziroma pred začetkom vezanja cementa (ca. 1,5 ure). Če je nujno potrebno, je korekcija konsistence možna ob upoštevanju določil standarda SIST EN 206 ter SIST 1026 in navodil proizvajalca dodatkov.

Višina prostega padanja svežega betona pri vgrajevanju praviloma ne sme biti večja od 1,5 m, če niso storjeni potrebni ukrepi za preprečitev segregacije.

Višina nasipnih plasti mora biti prilagojena načinu in učinkovitosti sredstev za zgoščanje, pa tudi zmogljivosti obrata za proizvodnjo svežega betona. Vsaka plast mora biti vgrajena na predhodno v času, ko je še mogoča spojitev obeh plasti z vibriranjem (rekompaktiranje), ki ga je v takšnih primerih treba obvezno izvršiti v vsej debelini plasti.

Sveži beton je treba praviloma zgostiti z mehaničnimi vibracijami (pervibratorji, planvibratorji in opažnimi vibratorji), posebno skrbno ob jeklenih palicah za ojačitev in ob opažih. Način in pogoje uporabe sredstev za zgoščevanje betona mora odobriti nadzornik.

Temperatura svežega betona med vgrajevanjem mora znašati najmanj 7°C (izjemoma najmanj 3°C) in največ 25°C (izjemoma največ 30°C). Temperatura opažev oziroma podlage za beton mora znašati 3°C do 40°C. Če je temperatura zraka nižja od 5°C ali višja od 30°C, je treba zagotoviti strjevanje betona z ustreznimi ukrepi, ki jih mora odobriti nadzornik.

###### Delovni stiki

Če plast vgrajenega betona ni več primerna za obdelavo s ponovnim vibriranjem, jo je treba obdelati kot delovni stik. Način izvedbe takšnih delovnih stikov mora biti praviloma določen v projektni dokumentaciji. Prav tako pa morajo biti v projektni dokumentaciji določena in v načrtu vgrajevanja betona upoštevana mesta delovnih stikov in način njihove izvedbe na mestih, kjer se sveži beton dograjuje k že strjenemu. Število delovnih stikov mora biti čim manjše.

Površino betona je treba na območju delovnih stikov predhodno obdelati po ustreznem postopku (z izpihovanjem in/ali izpiranjem z visokim pritiskom, peskanjem, jedkanjem, površinskimi zavlačevalci vezanja), tako da se doseže struktura čvrstega cementa.

Način obdelave delovnega stika, vključno uporabo dodatka za zadrževanje vezanja betona in premostitvenih premazov ali malt na osnovi polimernih dodatkov in lepil, ali izdelavo reber, zob in vgraditev jeklenih palic za povečanje nosilnosti delovnega stika, ki ga predlaga izvajalec, morata odobriti projektant in nadzornik.

###### Vidne površine betona

Praviloma mora biti v projektni dokumentaciji določen razred vidnega betona, obseg in način obdelave vidnih površin betona. Če ni podanih nobenih zahtev, veljajo določila za osnovno obdelavo VB 0 po SIST EN 13670/A101. O slednjem odloči nadzornik.

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom vgrajevanja betona predložiti nadzorniku vzorec izgleda vidne površine betona (struktura in vizualni učinki, geometrija).

Na vidnih površinah mora biti barva in struktura betona (izgled) enakomerna. Vsa popravila, ki smejo biti izvedena le v majhnem obsegu, mora odobriti in prevzeti nadzornik.

Vidne površine betona je mogoče ustrezno urediti tudi z naknadno obdelavo opaženih površin.

###### Zaščita in nega betona

Splošno

Da bi beton dosegel pričakovane potencialne lastnosti, zlasti v zaščitnem sloju nad jeklom za ojačitev, ga je treba po potrebi zaščititi in nato primerno dolgo negovati. Postopke zaščite in nege je treba pričeti kolikor mogoče kmalu po opravljenem zgoščevanju oziroma površinski obdelavi.

Vgrajeni beton je treba zaščititi

* v fazi vezanja in strjevanja proti izsuševanju, segrevanju, ohlajevanju, poškodbam zaradi padavin, vibracijam in mehanskim poškodbam ter
* v strdelem stanju proti propadanju in kemikalijam.

Z zaščito betona je treba preprečiti:

* prehitro sušenje površine betona zaradi:
* nizke vlažnosti zraka,
* visoke temperature zraka,
* visoke temperature betona,
* velike hitrosti vetra in
* direktnega osončenja;
* izluževanje zaradi dežja in tekoče vode,
* prehitro ohlajevanje prvih nekaj dni po vgraditvi,
* velike razlike med notranjo in zunanjo temperaturo,
* neugodne posledice nizkih temperatur na strjevanje in zmrznjenje,
* škodljive vplive vibracij in udarcev, zaradi katerih bi v mladem betonu lahko nastale razpoke in bi bila ogrožena sprijemnost jekla za ojačitev.

Z nego betona je treba v kapilarnih porah zagotoviti zadostno količino vode oz. vlage za čimbolj popolno hidratacijo cementa in s tem za doseganje pričakovanih lastnosti strjenega betona.

Prekomerno izsuševanje vgrajenega betona je mogoče preprečiti z ustrezno mokro nego in/ali s kemijskimi zaščitnimi sredstvi. Ustrezno zaščito svežega betona je treba zagotoviti takoj po zgostitvi, vzdrževati pa najmanj 7 dni, vendar ne manj časa, kot je potrebno, da beton doseže 60 % predvidene trdnosti. Pri uporabi kemijskih zaščitnih sredstev za zaščito betona proti izsuševanju je treba upoštevati tehnične pogoje proizvajalca. Pogoje za trajanje zaščite svežega oziroma strjujočega betona, skladno s temi tehničnimi pogoji ter tehničnimi specifikacijami za gradnjo, predlaga izvajalec, potrdi pa nadzornik.

Prekomerno segrevanje, hitro ohladitev in poškodbe predvsem večjih površin vgrajenega svežega in strjujočega betona zaradi padavin je mogoče preprečiti s pokritjem površine s filcem, plastično polstjo, folijo ali z drugim ustreznim materialom ali postopkom. Takšno zaščito je treba zagotoviti, dokler beton ni dosegel najmanj 50 % zahtevane tlačne trdnosti.

Ker poroznost površine strjenega betona omejuje njegovo trajnost, ga je treba ustrezno zaščititi. To je mogoče s postopki, ki preprečujejo vodi dostop v beton. Predvideno zaščito po projektni dokumentaciji, tehnični specifikaciji za gradnjo ali predlog izvajalca za zaščito betona mora odobriti nadzornik.

Načini negovanja

Postopek negovanja je treba določiti pred začetkom del na gradbišču. Možni načini negovanja, ki se lahko uporabljajo samostojno ali v medsebojnih kombinacijah, so:

* neodstranjeni opaž,
* pokrivanje s plastično folijo,
* namestitev mokrega prekritja,
* pršenje ali škropljenje vode (stalno),
* potopitev v vodo,
* pobrizg kemijskega sredstva za negovanje, ki ustvari neprepusten zaščitni film.

Glede učinkovitosti posameznih metod velja, da postane struktura por gostejša v primeru t.i. mokre nege, ko se beton med strjevanjem moči, kot pa pri metodah s katerimi se le preprečuje izhlapevanje vode iz betona. V hladnem vremenu mokra nega ni dovoljena. Škropljenje toplih površin z mrzlo vodo lahko povzroči temperaturne napetosti in razpoke, zato mora imeti voda primerno visoko temperaturo.

Trajanje nege

Trajanje nege je odvisno od klimatskih pogojev in od dosežene trdnosti betona ob koncu nege, izražene kot razmerje srednje trdnosti ob koncu negovanja in srednje trdnosti po 28 dneh (Tabela 3.6.11).

Tabela 3.6.11: Pogoji okolja in trajanje nege v odvisnosti od tlačne trdnosti betona na koncu negovanja

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Klimatski pogoj** | | **Povprečna vlažnost [%]** | **Zahtevani delež trdnosti** |
| V | vlažno | > 80 | 0,1 |
| Z | zmerno | od 65 do 80 | 0,4 |
| S | suho | od 45 do 65 | 0,5 |
| ZS | zelo suho | < 45 | 0,6 |

Merilo trajanja nege je lahko tudi:

* minimalni čas glede na klimatske pogoje in dinamiko strjevanja betona (Tabela 3.6.12),
* zrelost betona, t.j. dosežena stopnja hidratacije, ki se izraža z vsoto produktov izmerjenih temperatur in pripadajočih časov trajanja vsake temperature.

###### Betoniranje v hladnem vremenu

Splošno

To poglavje opredeljuje vremenske pogoje hladnega vremena, pri katerih se zaradi nizkih temperatur upočasni dinamika hidratacije cementa in določa dopolnilne ukrepe, ki jih je treba podvzeti pri betoniranju za zaščito mladega betona pred zmrznjenjem in za zagotovitev pogojev, ki omogočijo normalen razvoj predvidenih lastnosti strjenega betona.

Hladno vreme je obdobje, ko so temperature zraka kadarkoli v teku dneva pod 0°C in ko srednje dnevne temperature več kot tri zaporedne dni padejo pod +5°C. Srednja dnevna temperatura je povprečje najvišje in najnižje izmerjene temperature od polnoči do polnoči. Obdobje hladnega vremena preneha, ko je temperatura zraka vsaj 3 zaporedne dni najmanj pol dneva nad 10°C.

Prehodno obdobje je čas, ko še niso izpolnjeni vsi pogoji za hladno vreme, ampak so ponoči možne temperature pod 0°C.

Čas zaščite pa pomeni zahtevani čas, v katerem je treba vzdrževati predpisano temperaturo vgrajenega betona.

Kot betoniranje je opredeljen naslednji sklop aktivnosti: mešanje, transport, vgrajevanje, zaščita in nega betona.

Tabela 3.6.12: Trajanje nege v dnevih

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pogoji okolja med nego** | **Relativna vlažnost zraka [%]** | **Temperatura betona [°C]** | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 |
| **Minimalno trajanje nege [dni]** | | | | | | | | |
| - ni neposrednega osončenja | > 80 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| - srednje osončenje, srednja hitrost vetra | > 50 | 4 | 3 | 2 | 6 | 4 | 3 | 8 | 5 | 4 |
| - močno osončenje, velika hitrost vetra | < 50 | 4 | 3 | 2 | 8 | 6 | 4 | 10 | 8 | 5 |
| Hitro | | | Zmerno | | | počasi | | |  |  |
| Priraščanje trdnosti betona | | | | | | | | |  |  |

Priprave pred betoniranjem

Izvajalec mora dovolj zgodaj predložiti nadzorniku v odobritev podroben načrt postopkov, ki jih namerava izvajati pri betoniranju v hladnem vremenu.

Na gradbišču morajo biti pred betoniranjem pripravljeni vsi materiali in/ali oprema za zaščito betona, kakor tudi oprema za redno merjenje temperature.

Na mestu vgrajevanja je treba z vseh površin, ki bodo pri vgrajevanju prišle v stik z betonom, tudi z jekla za ojačitev in vgrajenih elementov, odstraniti ves sneg in led. Betoniranje na zmrznjen ali od mraza poškodovan že zabetoniran element ni dovoljeno.

Temeljna tla je treba odtajati do globine. ki jo mora določiti geomehanik. Temperatura temeljnih tal, na katera bo vgrajen beton, ne sme biti nižja od 3°C.

Temperatura betona, v katerem bodo injecirani kabli, ne sme biti nižja od 5°C.

Betonira naj se v času najvišjih dnevnih temperatur.

Temperatura betona

Temperatura pri vgrajevanju

Najnižja dovoljena temperatura betona pri vgrajevanju in v času zaščite je v odvisnosti od najmanjše dimenzije prereza podana v Tabeli 3.6.13. Te temperature naj se ne preseže za več kot 10°C. Temperatura injekcijske zmesi ne sme nikoli biti nižja od 5°C.

Pri masivnih betonih naj temperatura v sredini prereza nikoli ne presega 65°C, razlika do temperature na površini pa ne sme biti večja od 25°C.

Temperaturo svežega betona je treba izmeriti za vsako na gradbišče dostavljeno količino, ko se beton dejansko vgrajuje. Temperaturo strjujočega betona je treba meriti najmanj enkrat dnevno na površini ali na stiku z opažem. Pri zahtevnejših objektih je treba meriti temperaturo tudi v jedru prereza, o tem odloča nadzornik.

Temperatura ob koncu zaščite

Padec temperature strjujočega betona ob koncu zaščite ne sme biti v 24 urah večji od vrednosti, navedenih v Tabeli 3.6.13.

Tabela 3.6.13: Dovoljene temperature betona v odvisnosti od dimenzij prereza

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Najmanjša dimenzija prereza** | **Najnižja temperatura betona pri vgrajevanju** | **Največji dovoljeni padec temperature v 24. urah po odstranjeni zaščiti** |
| manj kot 30 cm | 11°C | 20 st.C |
| od 30 do 90 cm | 9°C | 17 st.C |
| od 90 do 180 cm | 7°C | 12 st.C |
| več kot 180 cm | 5°C | 10 st.C |

Trdnost betona

Predno bo beton izpostavljen prvemu mrazu pri temperaturah pod 0°C, mora njegova tlačna trdnost znašati najmanj 5 MPa.

Tabela 4.6.14: Minimalne tlačne trdnosti betona v odvisnosti od srednje dnevne temperature

|  |  |
| --- | --- |
| **Verjetna srednja dnevna temperatura po končani zaščiti** | **Odstotek (%) predpisane karakteristične tlačne trdnosti** |
| nad 0°C | 50 |
| od 0°C do -5°C | 65 |
| od -5°C do -10°C | 85 |
| pod -10°C | 95 |

Trdnost betona pri odstranitvi vertikalnih opažev mora biti dovolj visoka, da ne pride do poškodb površine.

Trdnost betona pri odstranjevanju podpor in morebitno potrebo po začasnih podporah mora določiti projektant konstrukcije. V nobenem primeru pa – odvisno od pričakovane temperature po odstranitvi zaščite – trdnost betona ne sme biti manjša od vrednosti v Tabeli 3.6.14.

Trdnost je treba določiti na najmanj treh kalupnih preskušancih, ki so se hranili v enakih pogojih zaščite, kot vgrajeni beton. Dimenzije kalupnih preskušancev je prilagoditi dimenzijam konstrukcijskih elementov.

Betoniranje

Priprava betona

Frakcije agregata na deponiji v betonarni ne smejo vsebovati zmrznjenih grud.

Začetna temperatura betona po zamešanju v betonarni mora biti višja od temperature pri vgrajevanju za predvideno ohladitev med transportom. Ta razlika pa naj znaša največ:

* 2 st.C, če je zunanja temperatura višja od 1°C,
* 5 st.C, če je zunanja temperatura od -1 do -10°C in
* 8 st.C, če je zunanja temperatura od -10 do -15°C.

Temperatura svežega betona v splošnem ne sme nikoli biti višja od 30°C, izjema so parjeni betoni. Za betone sekundarne predorske obloge sme biti najvišja temperatura le 27°C.

Potrebno začetno temperaturo je treba doseči s segrevanjem posameznih materialov za beton, pri čemer ne smejo biti presežene naslednje vrednosti temperatur:

* vode 100 °C
* agregata 65 °C
* cementa 50 °C.

Pred dodajanjem cementa sme znašati temperatura mešanice v mešalcu največ 40°C.

V mešalnik ne smejo priti zmrznjene grude agregata, led ali sneg. Pesek naj se ne segreva s paro.

Za pospešitev hidratacije je priporočljivo uporabiti hitreje strjujoče cemente, povečano količino cementa in/ali nižje v/c vrednosti. Pri betonih za prednapete in armirano betonske konstrukcije ni dovoljena uporaba pospešil, ki vsebujejo kloride.

Transport in vgrajevanje

Transport in vgrajevanje betona morata potekati brez nepotrebnih zastojev, kar je treba zagotoviti s skrbno organizacijo dela.

Nega in toplotna zaščita

Z ustreznim postopkom nege je treba v strjujočem betonu zagotoviti potrebno količino vode, s toplotno zaščito pa potrebno toploto za normalni potek hidratacije.

Ukrepe za preprečitev izsuševanja betona je treba podvzeti oziroma nadaljevati, če je v zaprtem prostoru ali na prostem po odstranitvi zaščite:

* beton toplejši od 15°C, temperatura zraka pa znaša 10°C ali več,
* temperatura zraka višja od 10°C, vlažnost pa nižja od 40%.

Izsuševanje betona je treba obvezno preprečiti tudi, kadar se pokriti element ali zaprti prostor suho ogreva z grelniki na nafto ali plin in pri močnejšem vetru, ob istočasno visoki temperaturi betona.

Za zaščito pred izsuševanjem in negovanje se lahko uporabi para, z vodo nasičeno prekritje, neprepustna folija, kemijski pobrizg ali voda. Nega z vodo je manj primerna, zlasti če obstaja nevarnost, da bi nasičeni beton po odstranitvi toplotne zaščite lahko zmrznil. Nego s paro ali vodo je treba končati vsaj 24 ur pred koncem zaščite in cementnemu betonu omogočiti, da se posuši, predno bo izpostavljen mrazu.

Za toplotno zaščito vgrajenega betona so primerni naslednji načini:

* prekritje prostih površin z izolacijskimi materiali, npr. s ploščami iz penjenega polistirena, poliuretanske pene, mineralne volne, celuloznih vlaken, slame ali tekstila,
* prekritje celotnega elementa ali betoniranje v zaprtem prostoru,
* toplotno izolirani opaži,
* vodna para.

Zaščita mladega betona v prehodnem obdobju je potrebna najmanj prvih 24 ur po betoniranju.

V hladnem vremenu je treba beton zaščititi in negovati:

* najmanj 3 dni, če se od elementa takrat ne zahteva določene trdnosti, pri čemer je treba upoštevati minimalne temperature in dovoljene padce temperature, navedene v Tabela 3.6.13, ali
* dokler ni dosežena za konstrukcijsko varnost potrebna trdnost.

#### Kakovost izvedbe

Pravočasno pred pričetkom del mora izvajalec predložiti nadzorniku projekt betona z vsemi zahtevanimi podatki po teh tehničnih pogojih.

##### **Predhodna sestava**

Izvajalec mora skladno z določili standardov SIST EN 206 in SIST 1026 pred uporabo novega betona z začetnim preskusom določiti sestavo, ki izpolnjuje predpisane zahteve za sveži in strjeni beton. Proizvajalec lahko dokaže ustreznost specifikacije betona tudi na podlagi rezultatov prejšnjih preskusov ali dolgoročnih izkušenj.

Količina zraka (mikropor) v betonu, ki je izpostavljen učinkom zmrzovanja in soli (XF4), določena po postopku, ki ga določa standard SIST EN 12350-7, mora ustrezati mejnim vrednostim v Tabeli 3.6.15.

Tabela 3.6.15: Količina zraka v betonu, ki je izpostavljen učinkom zmrzovanja in soli (XF4)

|  |  |
| --- | --- |
| **Največja frakcija v zmesi**  [mm] | **Količina zraka**  [V.-%] |
| 16/32 | 4 do 6 |
| 8/16 | 5 do 7 |
| 4/8 | 7 do 10 |

Količina zraka (mikropor) v betonu lahko nadomešča ustrezno prostornino zrn, manjših od 0,25 mm.

Poleg izjave o ustreznosti cementno betonske mešanice mora izvajalec predložiti nadzorniku tudi ustrezna dokazila o izvoru in primerni kakovosti vseh materialov, uporabljenih pri pripravi predhodne sestave.

S predhodno sestavo mora izvajalec dokazati, da je s predvideno sestavo zmesi kamnitih zrn, cementom, vodo ter kemičnimi in drugimi dodatki mogoče doseči s temi tehničnimi pogoji zahtevano kakovost betona.

Predno izvajalec ne pridobi soglasja nadzornika za predlagano sestavo betona, ne sme pričeti z vgrajevanjem.

##### **Zahtevane lastnosti**

Lastnosti vgrajenega betona morajo ustrezati določilom projektne dokumentacije. Preverjanje mora biti skladno z določili teh tehničnih pogojev ter tehničnih smernic za gradnjo.

Za oceno istovetnosti trdnostne klase betona na mestu vgradnje je treba uporabiti naslednje kriterije:

* če je na voljo število rezultatov preskusov trdnosti n ≤ 6, iz 2 - 4 ali 5 - 6 zaporedno vzetih vzorcev:

fcm ≥ fck + k1 [1]

fcmin ≥ fck – 4 [2]

kjer je:

* k1 = 3 N/mm2 - pri številu 2 - 3 rezultatov,
* k1 = 2 N/mm2 - pri številu 5 - 6 rezultatov,
* fcm - aritmetična sredina v N/mm2,
* fck - karakteristična trdnost v N/mm2,
* fcmin - najmanjša vrednost zaporednih rezultatov (partije) preskusov v N/mm2.
* če je število rezultatov preskusov 6 < n < 35 in je standardni odklon σ poznan in določen iz večjega števila rezultatov prejšnjih preskusov (n0 ≥ 35 ), ki pa hkrati σ ne sme biti manjši od σ= 4 N/mm2, potem je možno podati oceno:

fcm ≥ fck + (1,65- 2,58/ n1/2 ) σ [3]

fcmin ≥ fck – 4 [4]

kjer je:

* σ - standardni odklon v N/mm2

*Standardni odklon je določen iz vsaj 35 zaporednih rezultatov preskusov, ki so bili dobljeni v treh mesecih, pred začetkom proizvodnje (za katero bo ustrezno preverjena). Ta vrednost se obravnava kot ocenjena vrednost za vse rezultate preskusov.*

σ = ((Σ fcm – fci )2/(n-1))1/2 [5]

fci - posamezna vrednost preskusa v N/mm2

fcm - aritmetična sredina za »n« vzorcev v N/mm2

n - število vzorcev

* če je število rezultatov preskusov n ≥ 35 in je standardni odklon ocenjen na podlagi prejšnjih rezultatov:

potem je možno podati oceno po enačbah [3] in [4], pod pogojem da σ znaša :

* za vse premostitvene objekte z razponom > 10 m : σ≥ 5 N/mm2
* za ostale premostitvene objekte z razponom ≤ 10 m : σ≥ 3 N/mm2

V kolikor je izračunana σ manjša od navedenih vrednosti, potem je treba privzeti najmanjšo možno σ, upoštevajoč zahtevano klasifikacijo po zahtevnosti objektov in številu rezultatov.

Kemijski dodatki betonu smejo spremeniti lastnosti samo v mejah, ki so določene v projektni dokumentaciji ali ustreznih tehničnih predpisih.

Če v projektni dokumentaciji ni drugače določeno, sme znašati vrednost količnika voda/cement pri mešanici svežega betona, ojačenega z jeklenimi žicami in palicami, največ 0,65.

Konsistenca svežega betona ni določena, vendar pa mora biti takšna, da je z razpoložljivimi transportnimi in vgrajevalnimi sredstvi mogoče doseči zahtevane lastnosti vgrajenega svežega in strdelega betona.

##### **Dokazna proizvodnja in vgrajevanje**

Izvajalec mora preveriti in dokazati sestavo mešanice betona v proizvodnji na ustreznem proizvodnem obratu, prevoz na gradbišče in vgrajevanje, ko mu je to odobril nadzornik.

Mesto dokaznega vgrajevanja odobri nadzornik praviloma na pogodbenem objektu, potem ko je preveril ustreznost pripravljenega opaža oziroma planuma podlage in postavljenega jekla za ojačitev.

Pri dokazni proizvodnji in vgrajevanju je treba s preskusi, ki jih mora po naročilu izvajalca izvršiti notranja kontrolo izvajalca,

* ugotoviti ustreznost deponij in proizvodnega obrata za proizvodnjo mešanic svežega betona, ustreznost načina prevoza in opreme za vgrajevanje ter vgrajevanja, vse v smislu zahtev po teh tehničnih pogojih,
* odvzeti na mestu vgrajevanja vzorec mešanice za preskuse značilnosti svežega in strdelega betona,
* ugotoviti ustreznost obdelave površine vidnega betona,
* ugotoviti izvedbo stikov,
* ugotoviti zaščito površine betona,
* ugotoviti ravnost in višino betona,
* ugotoviti zlepljenost betona.

Če je izvajalec v preteklem letu v podobnih pogojih že gradil s podobnimi sestavami mešanic betona, je mogoče rezultate izvedene sestave privzeti kot dokazno proizvodnjo in vgrajevanje. O tem odloči nadzornik.

##### **Redna proizvodnja in vgrajevanje**

Nadzornik lahko odobri izvajalcu izvedbo del šele na podlagi rezultatov dokaznega vgrajevanja. Soglasje za izvedbo vključuje tudi pogoje za značilnosti mešanic betona in pogoje za izvajanje notranje kontrole kakovosti, predvidene s temi tehničnimi pogoji.

Soglasje za vgrajevanje mešanic svežega betona mora vsebovati tudi podrobne zahteve za morebitno dodatno pripravo površine opaža ali podložne plasti v smislu točke 3.6.3.4.3 teh tehničnih pogojev.

Če nastane pri proizvodnji ali vgrajevanju mešanice svežega betona kakršnakoli sprememba, mora izvajalec v pisni obliki predložiti predlog spremembe nadzorniku. Uveljavi jo lahko šele po prejemu soglasja.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

##### **Izvedbeni razredi**

Nadzor in kontrola del morata zagotoviti, da bo betoniranje potekalo točno v skladu z izvedbeno specifikacijo za beton.

V tej zvezi pomeni kontrola preverjanje skladnosti lastnosti vgrajenih betonov, ki se nameravajo uporabiti, kakor tudi kontrolo izvajanja del.

Zahteve za vodenje kakovosti so predpisane z enim od naslednjih treh razredov tako, da zahtevana strogost narašča od 1. do 3. razreda:

* 1. izvedbeni razred,
* 2. izvedbeni razred,
* 3. izvedbeni razred.

Izvedbeni razred (Tabela 3.6.16) se lahko nanaša na celotno konstrukcijo, na sestavne dele konstrukcije ali na določene betone/tehnologije, uporabljene pri izvajanju del. Izvedbeni razred, ki ga je treba uporabljati, mora biti določen v izvedbeni specifikaciji projekta konstrukcije.

Tabela 3.6.16: Priporočilo za določitev izvedbenega razreda po SIST 1026:2008

| **Merilo za določitev izvedbenega razreda** | **1. izvedbeni razred** | **2. izvedbeni razred** | **3. izvedbeni razred** |
| --- | --- | --- | --- |
| Vrsta konstrukcij | Najbolj enostavni objekti prometne infrastrukture | Mostovi z razponom do 15 m  Enostavni objekti prometne infrastrukture | Mostovi z razponom nad 15 m  Zahtevni objekti prometne infrastrukture |
| Konstrukcijski element | Nosilci in plošče z razponom do 10 m  Običajne stene in stebri  Enostavni pasovni in točkovni temelji | Nosilci in plošče z razponom nad 10 m  Vitke stene in stebri  Zahtevnejši plitvi in globoki temelji  Oboki in loki z razponom do 10 m  Enostavni prednapeti elementi | Zelo zahtevni plitvi in globoki temelji  Loki z razponom nad 10 m  Prednapeti elementi |
| Tehnologija gradnje | Betoniranje na objektu | Betoniranje na objektu  Gradnja z vnaprej izdelanimi proizvodi in elementi | Betoniranje na objektu  Gradnja z vnaprej izdelanimi proizvodi in elementi s posebnimi tolerancami |
| Trdnostni razred betona | Do vključno C25/30 | Vsi | Vsi |
| Stopnja izpostavljenosti | X0, XC1, XC2 (XF1, XA1, XM1) | Vse | Vse |
| Armiranje | Običajno jeklo | Običajno jeklo in jeklo za prednapenjanje | Običajno jeklo in jeklo za prednapenjanje |

##### **Notranja kontrola kakovosti**

Obseg preskusov v sklopu notranje kontrole kakovosti pri vgrajevanju betona mora izvajalec del predložiti nadzorniku v potrditev skladno z določili teh tehničnih pogojev. Minimalni obseg notranje kontrole.

V primeru, da nadzornik pri preskusih notranje kontrole kakovosti ugotovi večja odstopanja rezultatov od predhodnih tehnoloških preskusov, lahko obseg minimalnih notranjih preskusov še naknadno poveča. V primeru enovitih rezultatov pa lahko nadzornik obseg preskusov tudi zmanjša.

Sporazumno z nadzornikom se lahko kakovost vgrajenega betona določi tudi po drugih priznanih postopkih. V tem primeru morajo biti sporazumno z nadzornikom navedena tudi merila za kakovost vgrajevanja ter način in obseg preskusov.

Poleg preskusov mora Izvajalec del opraviti še ostalo kontrolo po SIST EN 13670 z nacionalnim dodatkom. Pregled nalog kontrole kakovosti je podan v Tabeli 3.6.18.

Tabela 3.6.17: Minimalni obseg preskusov v sklopu notranje kontrole kakovosti pri vgrajevanju betona (kontrola istovetnosti)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnost betona** | **Pogostost preskusov** | **Opomba** | **Postopek za preskus** |
| **Sveži beton** |  |  |  |
| - temperatura svežega betona |  | v primeru dvoma o ustreznosti vsaka mešanica, v primeru zimskih in poletnih razmer na vsaki 2 uri | SIST EN 12350-1 |
| - konsistenca | na 20 m3 |  | SIST EN 12350-2 do 5 |
| - vsebnosti mikropor: notranja odpornost betona proti zmrzovanju in tajanju | na 20 m3 |  | SIST EN 12350-7 |
| - vsebnosti mikropor:površinska odpornost betona proti zmrzovanju in tajanju | na 5 m3 | vsaka dobavljena količina | SIST EN 12350-7 |
| **Strdeli beton** |  |  |  |
| - tlačna trdnost | na 100 m3 | 1x dnevno, najmanj 3 preskušanci za vsako partijo betona, oz. po posebnem določilu za vsak segment, kampado, odsek ali konstr. element | SIST EN 12390-3 |
| - odpornost proti prodoru vode | na 500 m3 | najmanj 3 preskusi za betone, vgrajene v objekte istega izvajalca na določenem odseku in dobavljene iz iste betonarne | SIST EN 12390-8 |
| - notranja odpornost proti zmrzovanju in tajanju | na 2000 m3 |  | SIST 1026, dod.2 |
| - površinska odpornost proti zmrzovanju in tajanju | na 1000 m3 | najmanj 3 preskusi za betone, vgrajene v objekte istega izvajalca na določenem odseku in dobavljene iz iste betonarne | SIST 1026, dod.3 |
| - linearne deformacije (90 dni) | enkrat | betoni za prednapete prekladne konstrukcije in zidove dolžine nad 100 m | RILEM CPC 9 |
| - tečenje | na | RILEM CPC 12 |
| - statični modul elastičnosti | objekt | prEN 12390-13 |

Tabela 3.6.18: Vrsta kontrole in dokumentacija

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Postavka/predmet** | **1. izvedbeni razred** | **2. izvedbeni razred** | **3. izvedbeni razred** |
| Vrsta kontrole | Vizualna kontrola in naključne meritve | Vizualna kontrola in sistematične ter redne meritve važnejših del | Vizualna kontrola. Detajlna kontrola vseh del, ki so pomembna za nosilnost in trajnost konstrukcije |
| Stranka, ki izvaja kontrolo | Samokontrola | Samokontrola  Kontrola v skladu s postopki graditelja  Možne dodatne zahteve iz izvedbene specifikacije | Samokontrola  Kontrola v skladu s postopki graditelja  Dodatne zahteve iz izvedbene specifikacije za gradnjo objekta |
| Obseg | Vsa dela | Poleg samokontrole se mora izvajati sistematična in redna kontrola del | Poleg samokontrole se mora izvajati sistematična in redna kontrola del |
| Poročilo o kontroli | Ni zahtevano | Zahtevano | |
| Geometrija zgrajenega stanja | Ni zahtevano | V skladu z izvedbeno specifikacijo | |

##### **Zunanja kontrola kakovosti**

Obseg preskusov v sklopu v sklopu zunanje kontrole kakovosti, ki jih za naročnika izvaja pooblaščena inštitucija, je praviloma v razmerju 1 : 4 s preskusi notranje kontrole kakovosti. Mesta za odvzem vzorcev mešanic betona ter merilna mesta za preskuse notranje in zunanje kontrole kakovosti morajo biti določena po naključnem izboru. Zunanja kontrola je obvezna za 2. in 3. Izvedbeni razred.

##### **Naknadno dokazovanje tlačne trdnosti betona**

Postopek je namenjen dokazovanju tlačne trdnosti betona, ko zaradi kateregakoli vzroka vzorci za določanje trdnosti niso bili odvzeti, ali so rezultati preskusov na odvzetih kalupnih vzorcih negativni.

Naknadno dokazovanje na vzorcih, odvzetih iz konstrukcije, se izvaja skladno z določili standarda SIST EN13791. Testni vzorec sestavljajo najmanj 3 valji, premera in dolžine 100 mm.

Za vrednotenje je uporabiti I. ali II. primer, za število rezultatov < 15. Če se smatra, da so rezultati testnih vzorcev, odvzetih iz konstrukcije, nižji zaradi slabše hidratacije betona v objektu, je možno rezultate povečati s korekcijskim faktorjem γ=1/0,85 (koeficient nege).

I. primer

fck,is,cube = fcm,is - 1,48 S ali [6]

fck,is,cube = fcmin,is  + 4 [7]

*kjer je:*

* *fck,is,cube – karakteristična trdnost na kocki, pri »in situ« preskusu v N/mm2*
* *S - standardni odklon za n vzorcev v N/mm2, če je S< 2 N/mm2 se privzame S=2 N/mm2*
* *fcm,is - aritmetična sredina valjev v N/mm2*
* *fcmin - najmanjša vrednost zaporednih rezultatov preskusov na valjih v N/mm2*

II. primer

fck,is,cube = fcm,is - k ali [8]

fck,is,cube = fcmin,is  + 4 [9]

kjer je:

*n - število rezultatov in je  
k = 4 N/mm2  za n = 10 - 14  
k = 5 N/mm2 za n = 7 - 9*

*k = 6 N/mm2 za n = 3 - 6*

##### **Naknadno dokazovanje prodora vode pod pritiskom v beton**

Postopek je namenjen dokazovanju odpornosti betona proti prodoru vode pod pritiskom, ko zaradi kateregakoli vzroka vzorci za določanje odpornosti niso bili odvzeti, ali so rezultati preskusov na odvzetih vzorcih negativni.

Naknadno dokazovanje odpornosti betona proti prodoru vode na vzorcih, odvzetih iz konstrukcije, se izvaja skladno z določili standarda SISTEN 12390-8, in SIST 1026. Testni vzorec sestavljajo 3 valji premera 150 mm in dolžine 150 mm.

Dovoljen prodor vode pod pritiskom je po Tabeli 3.6.19 ter SIST 1026.

Tabela 3.6.19: Dovoljene vrednosti prodora vode s preskusom po SIST EN 12390-8.

| **Stopnja odpornosti proti prodoru vode** | **Povprečna vrednost**  **(mm)** | **Največja dovoljena vrednost**  **(mm)** |
| --- | --- | --- |
| PV-I | 50 | 60 |
| PV-II | 30 | 40 |
| PV-III | 20 | 25 |

##### **Naknadno dokazovanje odpornosti površine betona proti zmrzovanju in tajanju**

Postopek je namenjen dokazovanju odpornosti površine betona proti zmrzovanju in tajanju, ko zaradi kateregakoli vzroka vzorci za določanje odpornosti niso bili odvzeti, ali so rezultati preskusov na odvzetih vzorcih negativni.

Naknadno dokazovanje odpornosti površine betona proti zmrzovanju in tajanju na vzorcih, odvzetih iz konstrukcije, se izvaja skladno z določili standarda SIST 1026, Dodatek 3, za preskus s soljo. Testni vzorec sestavljajo 3 valji premera 150 mm in dolžine 100 mm.

Na vzorcih je treba vsakih 5 ciklusov zmrzovanja/tajanja (do zahtevanega števila) meriti izgubo mase.

Dovoljena izguba mase je po Tabeli 3.6.20 in SIST 1026.

Tabela 3.6.20: Merila za ocenjevanje odpornosti površine betona proti zmrzovanju-tajanju s soljo (OPZT-S) (količina odluščenega materiala v mg/mm2) – osnove iz SIST 1026:2008

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stopnja**  **XF** |  | **Osnovne mejne vrednosti  po 25 ciklih** | **Dovoljeno preseganje osnovnih mejnih vrednosti** | **Največje dovoljene mejne vrednosti  po 50 ciklih** |
| XF2  (OPZT-S1) | Povprečje | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| Posamezna vrednost | 0,40 | 0,80 | 0,75 |
| XF4  (OPZT-S2) | Povprečje | 0,20 | 0,35 | 0,40 |
| Posamezna vrednost | 0,25 | 0,40 | 0,50 |

##### **Naknadno dokazovanje notranje odpornosti betona proti zmrzovanju in tajanju**

Postopek je namenjen dokazovanju notranje odpornosti betona proti zmrzovanju in tajanju, ko zaradi kateregakoli vzroka vzorci za določanje odpornosti niso bili odvzeti, ali so rezultati preskusov na odvzetih vzorcih negativni.

Naknadno dokazovanje notranje odpornosti betona proti zmrzovanju in tajanju na vzorcih, odvzetih iz konstrukcije, se izvaja skladno z določili standarda SIST 1026, Dodatek 2. Testni vzorec sestavljajo 3 valji premera 100 mm in dolžine 300 mm.

Na vzorcih je treba vsakih 25 ciklusov zmrzovanja/tajanja (do zahtevanega števila: za XF1 do 100 ciklov, za XF3 pa 150 ciklov) meriti dinamični modul elastičnosti in primerjati z osnovno meritvijo, ki se izvaja na z vlago nasičenih vzorcih.

Dovoljen padec modula elastičnosti je 25 %.

Če je padec modula elastičnosti manjši ali enak 25 % (povprečje treh vzorcev), je beton mogoče ovrednotiti kot notranje odporen na vplive zmrzovanja in tajanja.

#### Merjenje in prevzem del

##### **Merjenje del**

Izvršena dela je treba meriti skladno s splošnimi tehničnimi pogoji in tehničnimi specifikacijami za gradnjo in izračunati v kubičnih metrih.

Vse količine je treba izmeriti po dejansko izvršenem obsegu in vrsti del, ki so bila izvršena v okviru izmer v projektni dokumentaciji.

##### **Prevzem del**

Vgrajeni beton mora prevzeti nadzornik po zahtevah za kakovost v teh tehničnih pogojih in skladno s splošnimi tehničnimi pogoji in tehničnimi specifikacijami za gradnjo. Vse ugotovljene pomanjkljivosti po teh zahtevah mora izvajalec popraviti, predno nadaljuje z deli, drugače se mu obračunajo odbitki za neustrezno kakovost izvršenih del.

#### Obračun del

##### **Splošno**

Izvršena dela je treba obračunati skladno s splošnimi tehničnimi pogoji.

Količine, določene po točki 3.6.3.7.1 in prevzete po točki 3.6.3.7.2, je treba obračunati po pogodbeni enotni ceni.

V pogodbeni enotni ceni morajo biti zajete vse storitve, potrebne za popolno dovršitev del. Izvajalec nima pravice zahtevati naknadnega doplačila.

##### **Odbitki zaradi neustrezne kakovosti betona**

###### Kakovost materialov

Zaradi pogojene ustrezne kakovosti materialov za beton pri obračunu del za kakovost materialov ni odbitkov.

Če izvajalec vgradi material, ki ne ustreza zahtevi v točki 3.6.3.3 teh tehničnih pogojev, odloči o načinu obračuna nadzornik.

###### Kakovost izvedbe

Vgrajeni beton je treba obračunati:

* v izmeri, določeni skladno s splošnimi tehničnimi pogoji in tehničnimi specifikacijami za gradnjo in
* po pogodbeni enotni ceni.

V primeru pomanjkljive kakovosti vgrajenega betona lahko naročnik uveljavi finančne odbitke.

Za oceno neustrezne kakovosti izvedenih del in izračun odbitkov je treba upoštevati naslednje osnove:

###### Nedoseganje tlačne trdnosti

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

 (EUR)

*kjer pomeni:*

*O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:*

 (%)

*fck - predpisana (karakteristična) tlačna trdnost (N/mm2)*

*fckd - dosežena (ugotovljena) karakteristična tlačna trdnost (N/mm2)*

*K - količnik vpliva na uporabnost*

*C - pogodbena enotna cena (EUR/m3)*

*PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m3).*

Določitev finančnega odbitka za vsak posamezni neustrezni rezultat preskusa tlačne trdnosti betona mora temeljiti na osnovi zahtevanih (mejnih) vrednosti in določenih skrajnih mejnih vrednosti fcksm.

Primer:

fck = 37,0 N/mm2

fcksm = 33,3 N/mm2

K = 3

C = 100 EUR/m3

PD1 = 600 m3: fckd = 35,2 N/mm2

PD2 = 2600 m3: fckd = 35,5 N/mm2

 EUR

 EUR

 EUR

##### **Nedoseganje notranje odpornosti proti zmrzovanju/tajanju**

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

 (EUR)

kjer pomeni:

*O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:*

 (%)

pri čemer znaša skrajna mejna vrednost: ZOsm = 0,65

*ZOd - dejansko doseženi količnik med Edin betonskih preskušancev, ki so bili izpostavljeni zahtevanemu številu ciklov in Edin betonskih preskušancev, ki niso bili izpostavljeni ciklom zmrzovanja/tajanja*

*K - količnik vpliva na uporabnost**= 1*

*C - pogodbena enotna cena (EUR/m3)*

*PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m3)*

Primer:

ZOd = 0,70

K = 1

C = 100 EUR/m3

PD = 150 m3

 EUR

##### **Nedoseganje odpornosti površine proti zmrzovanju/tajanju**

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

 (EUR)

kjer pomeni:

*O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:*

 (%)

*msm - skrajna mejna vrednost = 0,40 mg/mm2 za XF4 oz 0,60 mg/mm2 za XF2*

*mm - dovoljena vrednost izgube mase pri zahtevanih ciklih preskusa = 0,20 mg/mm2*

*za XF4 oz. 0,30 mg/mm2 za XF2*

*md - dosežena (ugotovljena) vrednost izgube mase betona pri zahtevanih ciklih*

*(mg/mm2)*

*K - količnik vpliva na uporabnost = 0,3*

*C - pogodbena enotna cena (EUR/m3)*

*PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m3)*

Pri vsaki prekoračitvi md > mm je potrebno izvesti zaščito površine betona.

Primer: za stopnjo izpostavljenosti XF4

md = 0,30 mg/mm2

mm = 0,20 mg/mm2

K = 0,3

C = 100 EUR/m3

PD = 2000 m3

 EUR

##### **Nedoseganje odpornosti proti prodoru vode (stopnje PV)**

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

 (EUR)

kjer pomeni:

*O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:*

 (%)

*em.sm - skrajna mejna vrednost povprečne globine prodora vode = em.m + 20 mm*

*em.m - dovoljena vrednost povprečne globine prodora vode (mm)*

*em.d - dosežena (ugotovljena) vrednost povprečne globine prodora vode (mm)*

*K - količnik vpliva na uporabnost = 0,3*

*C - pogodbena enotna cena (EUR/m3)*

*PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m3)*

Pri vsaki prekoračitvi em.d > em.m je potrebno izvesti zaščito površine betona.

Primer: za stopnjo izpostavljenosti PV-II

em.d = 40 mm

em.m = 30 mm

K = 0,3

C = 100 EUR/m3

PD = 1500 m3

 EUR

##### **Nedoseganje debeline zaščitnega sloja**

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

 (EUR)

kjer pomeni:

*f - količnik odbitka v odvisnosti od O*

 (%)

*hn - načrtovana debelina zaščitnega sloja (mm)*

*hdop - dopustno odstopanje debeline = 5 mm*

*hd - dosežena (ugotovljena) debelina zaščitnega sloja (mm)*

Vrednost količnika odbitka f je treba določiti na osnovi Tabela 3.6.21.

Tabela 3.6.21: Količniki odbitka v odvisnosti odstopanja debeline zaščitnega sloja od načrtovane

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O (%) | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| F | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,19 | 0,23 | 0,27 | 0,31 | 0,35 | 0,39 | 0,42 |

Finančni odbitek je treba določiti za vsak posamezni neustrezni rezultat debeline zaščitnega sloja na osnovi določenih mejnih vrednosti.

Primer:

hn = 50 mm

hd  = 40 cm

C = 100 EUR/m3

PD = 110 m3



f = 0,42 (iz preglednice 5.23)

 EUR

##### **Nedoseganje zahtev za vidne betone**

###### Zahteve za vidni beton

Za oceno neustrezne kakovosti vidnega betona se upošteva zahteve glede na ravnost in površinsko poroznost.

Pri merjenju ravnosti so dovoljena naslednja odstopanja:

* pod merilno letvo dolžine 4 m je dovoljeno odstopanje ODm = 20 mm
* pod merilno letvo dolžine 2,5 m je dovoljeno odstopanje ODm = 16 mm

Pri ugotavljanju površinske poroznosti se upoštevajo samo pore s premerom ≥ 1 mm in ≤ 15 mm. Dovoljeni odstotek površine teh por (na merjeni površini ≥ 50 x 50 cm) znaša 0,9%.

###### Izračun odbitkov

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

 (EUR)

kjer pomeni:

OR - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:

 (%)

*ODsm - skrajna mejna vrednost = ODm + 4 mm*

*ODm - dovoljena vrednost odstopanja ravnine glede na dolžino merilne letve (mm)*

*ODd - dosežena (ugotovljena) vrednost odstopanja (mm)*

*KR - količnik vpliva ravnosti na uporabnost = 0,1*

*C - pogodbena enotna cena (EUR/m2)*

*PDR - obseg pomanjkljivo izvedenega dela – ravnost (m2)*

OPP - odstopanje od mejne vrednosti, določene po enačbi:

 (%)

*PPsm - skrajna mejna vrednost odstotka površine por*

*(na merjeni površini ≥ 50 x 50 cm) = 1,4 %*

*PPd - dosežena (ugotovljena) vrednost odstotka površine por*

*(na merjeni površini ≥ 50 x 50 cm) (%)*

*KPP - količnik vpliva površine por na uporabnost = 0,3*

*C - pogodbena enotna cena (EUR/m2)*

*PDPP - obseg pomanjkljivo izvedenega dela – površina por (m2)*

Primer:

ODd = 22 mm

ODm = 20 mm

KR = 0,1

PDR = 750 m2

PPd = 0,95 %

PPm = 0,90 %

KPP = 0,3

PDPP = 1200 m2

C = 30 EUR/m2

 EUR

### Ključavničarska dela

Posebni tehnični pogoji za ključavničarska dela obravnavajo samo dela s kovinami, potrebna za ureditev posameznih podrobnosti na objektih.

Ključavničarska dela morajo biti izvedena v izmerah in na način, podrobno določen v projektni dokumentaciji, in v skladu s temi tehničnimi pogoji ter tehničnimi specifikacijami za gradnjo.

#### Opis

Ključavničarska dela obsegajo dobavo vseh potrebnih materialov, izdelavo ustreznih sestavnih delov objektov in njihovo pripravo za vgraditev po zahtevah v projektni dokumentaciji.

Osnovna ključavničarska dela pri gradnji objektov so izdelava kovinskih:

* zaščitnih ograj in oprijemal,
* lestev in vzpenjalnih klinov,
* stropnih in podnih konstrukcij, rešetk.

Način izdelave posameznega dela objekta mora biti podrobno določen v projektni dokumentaciji, prav tako tudi način priprave za vgraditev.

Zaščitne ograje in oprijemala na hodnikih so lahko:

* iz cevi z okroglim ali pravokotnim prerezom ter
* z navpičnimi ali vodoravnimi polnili, izjemoma pa tudi zaprte.

Lestve in vzpenjalni klini so:

* iz cevi z okroglim ali pravokotnim prerezom,
* iz palic ter
* z varovalnimi obroči iz jeklenih trakov.

Stropne in podne konstrukcije, rešetke so:

* iz profilov ali kotnikov.
* iz kotnikov.

Obrobe oziroma zaključni profili (s sidri in ojačitvami) so lahko iz ustreznih L, T ali polovičnih I profilov ali ploščatega železa.

#### Osnovni materiali

Osnovni materiali za ključavničarska dela so predvsem ustrezna jekla. Vrsta le-teh mora biti prilagojena namenu uporabe. Enako mora biti prilagojena namenu uporabe tudi vrsta drugih kovinskih osnovnih materialov, ki bodo uporabljeni za določena ključavničarska dela (npr. aluminij za izdelavo zaščitnih ograj), in umetnih snovi, ki bodo uporabljene skupaj s kovinskimi osnovnimi materiali.

#### Kakovost materialov

Kakovost vseh materialov za ključavničarska dela, ki bodo uporabljeni za izdelavo posameznih delov za objekte prometne infrastrukture, mora biti v skladu z veljavnimi določili ustreznih predpisov in v celoti ustrezati zahtevam v projektni dokumentaciji ter namenu uporabe.

Za ključavničarska dela je treba uporabiti konstrukcijska jekla z ustrezno žilavostjo in dobro varivostjo. Takšna so predvsem jekla, skladna s SIST EN 10025.

Vsi vijaki, potrebni pri posameznih delih za ureditev podrobnosti na objektih, morajo biti iz nerjavečega jekla.

Za sprostitev zaostalih napetosti pri varjenju je treba izvršiti pri vseh delih, kjer je bil obseg varjenja večji, napetostno izžarenje.

Če so v projektni dokumentaciji navedeni samo pogoji, ki jim bodo materiali (jeklo, aluminij, umetne snovi) v posameznih delih objekta izpostavljeni, mora izvajalec predložiti nadzorniku seznam vseh materialov, ki jih namerava uporabiti, in ustrezna dokazila po SIST EN 10025, da so ustrezni za predvideni namen. Ta dokazila morajo biti izdana od pooblaščene inštitucije.

#### Način izvedbe

Izdelava posameznih delov za ureditev podrobnosti na objektih mora biti v celoti usklajena z določili po projektni dokumentaciji. Enako mora biti usklajena tudi potrebna dodatna priprava teh delov za vgraditev v objekt.

Vsa potrebna dodatna gradbena dela pri vgrajevanju, ki presegajo ključavničarska dela, mora izvršiti izvajalec objekta, če so usklajena z njegovim načrtom napredovanja del, ki ga je potrdil nadzornik.

Če izvajalec želi izvršiti ključavničarska dela drugače, kot je predvideno v projektni dokumentaciji, mora dokazati, da je takšen način izvedbe ustrezen in pridobiti za to soglasje nadzornika. Dokler tega soglasja nima, izvajalec ne sme izvajati ključavničarskih del drugače, kot to določa projektna dokumentacija.

Če je v projektni dokumentaciji predvidena posebna zaščita uporabljenih kovin pred vplivi okolja (korozijo), mora biti način zaščite podrobno opisan.

#### Kakovost izvedbe

Izvajalec mora pri dobavi posameznih delov za objekte predložiti nadzorniku potrebna dokazila o kakovosti vseh materialov (SIST EN 10025) in izvedenih del (SIST EN 1090, za konstrukcije), uporabljenih pri izvršenih ključavničarskih delih.

Kakovost izvršenih ključavničarskih del mora ustrezati predpisanim in dogovorjenim pogojem, enako tudi kakovost vgraditve posameznih delov za izgradnjo objektov, kolikor je v zvezi s ključavničarskimi deli.

Ustrezno zaščito delov za objekte proti koroziji je treba izvršiti po ustreznih določilih v točki 3.6.5 teh tehničnih pogojev. Vse morebitne poškodbe zaščite je treba pred vgraditvijo posameznega dela ustrezno popraviti. Takšno popravilo mora preveriti nadzornik, ko je še mogoče ukrepati.

#### Preverjanje kakovosti izvedbe

Praviloma je treba preveriti kakovost ključavničarskih del s preskusom izmer in uporabnosti.

Preveritev izmer pri dobavi je potrebna za vsak del, ki je funkcionalno povezan z drugimi deli objekta. Če je predvidena zaščita proti koroziji, mora biti izvedba zaščite preverjena istočasno.

Izvajalec ključavničarskih del mora odstraniti vse pomanjkljivosti dobavljenih delov za objekte, predno jih prične vgrajevati.

Obseg notranjih in zunanjih preskusov ključavničarskih del je treba smiselno prilagoditi specifičnim pogojem dela. Na predlog izvajalca odloči o tem nadzornik za vsako vrsto del in vsak objekt posebej.

### Zaščitna dela

#### Zaščita kovin proti eroziji

Vse dele iz kovin, vgrajene v objekte ali nanje in v opremo, je treba ustrezno zaščititi proti koroziji (razjedanju, rjavenju), če so na prostem, v vodi, vgrajeni v zemlji ali če se dotikajo drugih korozijskih gradbenih materialov (npr. delno vgrajeni v ali na beton, v stiku z lesom ali drugo kovino).

Korozijski členi nastanejo na površini kovine zaradi agresivnega elektrolita. Jeklo v betonu korodira:

* v odvisnosti od pH vrednosti betona:

pH ≤ 5 korozija: pospešena,

5 < pH ≤ 10 upočasnjena,

10 < pH ≤ 12 minimalna,

pH > 12 je ni.

* v odvisnosti od prepustnosti betona:  
  če je količnik vodoprepustnosti manjši od 0,7, ni nevarnosti korozije,
* če je v kisli zemlji veliko SO4 in CO2 ionov, je korozija povečana.

Kemično ali elektrolizno delovanje med kovinami in drugimi gradbenimi materiali je treba preprečiti.

Zaščita delov iz kovin proti koroziji je sestavni del izvedbe objektov in opreme. Zato morajo biti v projektni dokumentaciji zaščito kovin upoštevani vsi vplivi na izbiro zaščite proti koroziji, predvsem vrsta kovine, način oblikovanja, vrsta obremenitev (mehanska, klimatska, biološka), predvideni razred korozijskega okolja po SIST EN ISO 12944 in doba trajanja zaščite ter možnosti pristopa do površine delov iz kovin pred in po vgraditvi. V projektni dokumentaciji predvideni način zaščite kovin proti koroziji in izbrani materiali morajo praviloma biti preskušeni v praksi.

Obremenitev površin kovin, vgrajenih v objekte in opremo, povzročajo predvsem naslednji vplivi:

* mehanski: npr. prah pri sesanju za vlakovno vleko,
* kemični: izpušni plini dieselskih lokomotiv pri neelektrificirani progi ali posipne soli pri nivojskih križanjih s cesto, ali npr. kisli dež zaradi onesnaženja zraka,
* fizikalni: blodeči tokovi,
* biološki: mikroorganizmi in glivice.

Pri oceni vplivov na obremenitev površin kovin, vgrajenih v objekte in opremo, je treba upoštevati predvsem:

* mesto vgraditve: nosilni ali nenosilni deli, na zgornjem ustroju ali ob njem, izven, in
* lokalne agresivne vplive:
* spremembe mikroklime: temperature, vlažnosti,
* vpliv soli: pogostost, trajanje,
* vpliv blodečih tokov,
* biološki vplivi.

Na osnovi navedenih vplivov je treba glede na mesto vgraditve in okolje izpostave po SIST EN ISO 12944-2 upoštevati naslednje razrede zaščite proti koroziji kovin, vgrajenih v objekte in opremo.

Za atmosfersko obremenitev:

* C4 in C5 razreda: - nosilni deli objektov (premostitvene konstrukcije, ležišča, stebri,),

- nosilni deli opreme nad zgornjim ustrojem (portali) in ob tirnicah

(varnostne ograje),

* C4 razred: - nosilni deli opreme ob tirnicah (zaščitne ograje na objektih, stebri za

razsvetljavo, semaforji)

* C3 razred: - ostala oprema ob vozišču (stebrički za znake, oprema za SVTK, omarice za

elektroopremo)

- oprema ob tirnicah (zaščitne ograje proti divjadi),

* C2 razred: - za jeklene konstrukcije znotraj neogrevanih stavb (npr. energetske postaje,

nadstrešnice).

Glede na lokalne agresivne vplive okolja pa je treba upoštevati vsaj še naslednja razreda zaščite kovin:

|  |  |
| --- | --- |
| * Im3 razred: | * jekleni piloti, cevi ali rezervoarji v zemlji in |
| * Im2 razred: | * jeklene konstrukcije v neposrednem zaledju morske luke. | |

Če podrobnosti zaščite delov iz kovin za objekte in opremo proti koroziji niso določene v projektni dokumentaciji, jih z upoštevanjem navedenih obremenitev po SIST EN ISO 12944 -2 predlaga izvajalec, potrditi pa mora nadzornik.

Izvajalec lahko predlaga tudi drugačen način zaščite delov iz kovin proti koroziji od projektiranega, vendar ga lahko uporabi šele, ko je utemeljeno spremembo odobril nadzornik.

##### **Opis**

S postopki zaščite delov iz kovin proti koroziji, ki so obravnavani v teh tehničnih pogojih, je mogoče zaščititi predvsem jeklene in aluminijaste dele, ki so pretežno sestavni del objektov in opreme.

Odvisno od pogojev uporabe delov iz kovin je potrebna ustrezna:

* priprava in
* zaščita.

površin delov iz kovin, vgrajenih v objekte in opremo, proti koroziji, v skladu s SIST EN ISO 12944-4.

Priprava površin novih delov iz kovin za zaščito proti koroziji sestoji iz:

* razmastitve,
* čiščenja,
* nahrapitve,
* odprašitve in
* predhodne zaščite.

Priprava površin obstoječih delov iz kovin obsega poleg navedenih del še odstranitev oksidirane plasti, rje in poškodovanih prej nanesenih materialov za zaščito.

Zaščito površine kovin proti koroziji je treba zagotoviti predvsem z izbiro pravilnega materiala (kovine):

* s premazi,
* z vročim cinkanjem,
* z metalizacijo,
* s katodno zaščito ali
* z inertno osamitvijo pred vplivi okolja.

Deli konstrukcij iz kovin (pretežno jekla), ki so vgrajeni v zemlji, morajo biti praviloma zaščiteni proti koroziji z ustreznimi materiali (epoksi, poliuretan, ostalo) in sistemi, v skladu s SIST EN ISO 12944-5.

Pomembni nosilni deli konstrukcij iz kovin v zemlji (npr. koli) morajo biti praviloma dvojno zaščiteni proti koroziji (s katodno zaščito proti blodečim tokovom in ustrezno zaščito s premazi). Materiali na osnovi bitumnov niso več dovoljeni.

##### **Osnovni materiali**

Vrsta materiala, potrebnega za pripravo in zaščito kovin proti koroziji, zavisi od izbranega načina zaščite.

Izvajalec lahko uporabi za pripravo in zaščito kovin materiale, za katere lahko dokaže z ustreznimi dokazili, da ustrezajo predvidenemu namenu (stopnji agresivnosti okolja, življenski dobi), in ko uporabo materialov dovoli nadzornik.

###### Priprava površin

Za pripravo površin delov iz kovin za zaščito proti koroziji je mogoče uporabiti naslednje osnovne materiale:

* za razmastitev: organska topila ali sredstva za zmanjšanje površinske napetosti (tenzide)
* za čiščenje:
* abrazive za peskanje: ostrorobe (jekleni sekanec, drobljenec, aluminijev oksid), zaobljene (jekleni pesek), kremenčev pesek, granulirano plavžno žlindro,
* vodo pod visokim pritiskom,
* kemična sredstva: raztopine organskih in anorganskih kislin ali lugov,
* toplotna obdelava s plamenom,
* za predhodno zaščito: shop primer, etch primer.

###### Zaščita površin

Za zaščito površin delov iz kovin proti koroziji je treba uporabiti materiale, ki ustrezajo izbranemu postopku in so v načinu zaščite med seboj usklajeni.

###### Materiali za premaze

Glede na lastnosti in uporabo je treba razlikovati materiale

* za premaze za začasno zaščito ali delavniško zaščito,
* za premaze za izboljšanje oprijema,
* za osnovne premaze,
* za vmesne premaze,
* za kritne premaze in
* za inertne premaze, prevleke in folije za osamitev.

Za premaze za začasno in delavniško zaščito je mogoče uporabiti primerje iz veziv, ki so navedeni v Tabeli 3.6.22.

Tabela 3.6.22: Premazi za začasno in delavniško zaščito – vrste veziv

|  |
| --- |
| Vrsta veziva |
| - uretanizirana olja, alkidne smole, epoksi-estrske smole |
| - klorkavčuk, vinilklorid-kopolimeri, |
| - polivinilbutirel, |
| - epoksidi, |
| - epoksi-poliuretan, |
| - alkalisilikat, silikatni ester. |

Začasno zaščito obdelanih in lakiranih površin kovin je mogoče zagotoviti z ustreznimi materiali za konzerviranje (mineralna olja z inhibitorji korozije).

Za izboljšanje oprijema kovin je treba uporabiti wash primer.

Za premaze za delavniško zaščito je mogoče uporabiti tudi materiale, ki so namenjeni prvenstveno za osnovne premaze.

Trajnost in odpornost proti koroziji je določena za materiale za osnovne, vmesne in kritne premaze:

* z vrsto veziva, ki je predvsem lahko
* fizikalno oksidativno hitro ali počasi zračno sušeče ali
* večkomponentno reakcijsko in
* z vrsto pigmenta.

Za navedene premaze je treba uporabiti predvsem materiale, ki vsebujejo kot vezivo:

* alkidne smole,
* akrile,
* epoksi-estrske smole,
* klorkavčuk,
* vinilklorid (kopolimere),
* epokside,
* poliuretane ter
* poliurea/poliaspartične.

###### Vroče cinkanje

Za vroče cinkanje je treba uporabiti ustrezen cink. Vroče cinkanje mora biti v skladu s SIST EN ISO 1461.

###### Metalizacija

Za nanašanje kovinske prevleke (metalizacijo) je treba uporabiti ustrezen cink, aluminij ali zlitino obeh (cink/aluminij=85/15) v skladu s SIST EN ISO 2063.

###### Katodna zaščita

Za katodno zaščito so potrebne:

* galvanske (žrtvene) anode ali
* anode (inertne) z zunanjim virom napajanja.

Material za anode mora biti skleden s SIST EN 12496 in določen v projektni dokumentaciji katodne zaščite glede na način in predvideno trajanje zaščite oziroma delov iz kovin. Za zaščito prostih jeklenih konstrukcij se uporabi katodno zaščito po principih EN 12473. Za zaščito jekla za armiranje in ojačitev betonskih konstrukcij pa SIST EN ISO 12696.

###### Dvojna zaščita

Pri dvojni zaščiti so poleg materialov za katodno zaščito potrebni ustrezni zaporni sistemi, ki so podrobno navedeni v tehničnih pogojih za hidroizolacije objektov.

##### **Kakovost materialov**

Lastnosti osnovnih materialov za zaščito delov iz kovin proti koroziji so določene v navodilih in tehničnih pogojih proizvajalcev teh sredstev za uporabo. Poleg tega pa morajo materiali za zaščito kovin proti koroziji ustrezati še vsem dodatnim zahtevam za kakovost po teh tehničnih pogojih in tehničnih specifikacijah za gradnjo.

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom uporabe določenega materiala za zaščito delov iz kovin proti koroziji dobiti za to soglasje nadzornika.

Vse zahtevane lastnosti osnovnih materialov za zaščito delov iz kovin proti koroziji po teh tehničnih pogojih so določene z mejnimi vrednostmi, ki morajo biti zagotovljene. Zato mora izvajalec pravočasno pred pričetkom del oskrbeti dokazila o kakovosti vseh za zaščito kovin proti koroziji potrebnih materialov, ki morajo biti v ustrezni količini oddvojeno uskladiščeni.

Dokazila o kakovosti materialov za zaščito kovin proti koroziji ne smejo biti starejša od roka, ki ga za uporabnost predpisuje proizvajalec materiala, pri čemer je treba upoštevati tudi še potreben čas do popolne vgraditve. Material, ki tem zahtevam in dodatnim zahtevam po teh tehničnih pogojih ne ustreza, mora izvajalec takoj izločiti in odstraniti.

Izvajalec lahko uporabi oziroma vgradi določen material za zaščito delov iz kovin proti koroziji šele, ko mu to odobri nadzornik.

###### Priprava površin

Kakovost in vrsta materialov za pripravo površin delov iz kovin za zaščito proti koroziji mora biti praviloma določena v projektni dokumentaciji, npr. kakovost in vrsta topila za razmastitev, abraziva in/ali materiala za čiščenje, primerja za predhodno zaščito.

Za čiščenje površin kovin s curkom abraziva je treba uporabiti:

* za zaščitne premaze:
* ostrorobi jekleni sekanec ali drobljenec ali aluminijev oksid, zrna velikosti 0.4 do 1,2 mm
* zaobljeni jekleni pesek, zrna velikosti 0,5 do 1,5 mm
* za kovinske prevleke:
* ostrorobi jekleni pesek ali aluminijev oksid, zrna velikosti 0,5 do 1,2 mm
* za zaščitne premaze in kovinske prevleke:
* čisti kremenčev pesek, zrna velikosti 0,5 do 2,5 mm
* čisto granulirano plavžno žlindro, zrna velikosti 0,5 do 2 mm.

Zahteve za pripravo površin so podane v SIST EN ISO 8501.

Če pogoji za kakovost materiala za pripravo površin delov iz kovin za zaščito proti koroziji v projektni dokumentaciji niso določeni, jih v skladu s SIST EN ISO 8501 predlaga izvajalec, potrdi pa nadzornik. Izvajalec mora nadzornika pravočasno obvestiti o predvidenem pričetku del.

###### Zaščita površin

Zahtevana kakovost materialov za zaščito površin delov iz kovin proti koroziji mora biti praviloma določena v projektni dokumentaciji. Pri izbiri določenega materiala za zaščito delov iz kovin proti koroziji je treba upoštevati pogoje proizvajalca.

###### Materiali za premaze

Kakovost in vrsto materialov za premaze delov iz kovin za zaščito proti koroziji je treba preveriti s preskusi osnovnih značilnosti, v skladu s SIST EN ISO 12944.

Te so:

* izgled pri dobavi: nastanek kože ali skorje, usedline,
* viskoznost: čas iztoka ali tiksotropnost,
* gostota (specifična masa),
* delež suhe snovi,
* primernost za nanašanje (s čopičem, valjem, brizganjem itd.),
* debelina filma:
* mokrega,
* suhega,
* čas sušenja,
* čas uporabnosti (pot life),
* finost mletja (za večkomponentne materiale),
* kritnost,
* plamenišče,
* oprijemljivost,
* trdota,
* elastičnost,
* sijaj,
* barvni ton.

Če bodo deli iz kovin izpostavljeni posebnim pogojem, je treba v projektni dokumentaciji določiti ustrezne dopolnilne preskuse zahtevanih lastnosti materialov za premaze za zaščito proti koroziji in določiti merila za njihovo oceno.

###### Vroče cinkanje

Za pripravo raztaljenega cinka za zaščito delov iz kovin proti koroziji z vročim cinkanjem je treba uporabiti cink kakovosti Zn 97,5 do Zn 99,5, v skladu s SIST EN ISO 1461.

Jeklo za vroče cinkanje mora vsebovati čim manj ogljika, silicija in fosforja, tako da omogoča kakovostno izvedbo zaščite proti koroziji. Kemijska vsebnost silicija v materialu naj bo med 0,00 in 0,02 % ter hkrat mora veljati, da je vsebnost silicija (v %) + 2,5x vsebnost fosforja (v %) manjša od 0,04 %.

Površina pločevine ne sme vsebovati napak dvoplastnosti, zavaljanja, zavaljane škaje, uvaljane emulzije, nečistoč ali pa napak nastalih pri žarjenju jekla v redukcijski atmosferi. Posledica neupoštevanja teh zahtev so lahko napake v prevleki (sivost, siva lisavost, intenzivna hrapavost in luščenje).

Vsi elementi iste konstrukcije morajo biti iz jekla enake kakovosti.

###### Metalizacija

Čistost kovine za zaščito delov iz kovin proti koroziji z brizganjem raztaljene kovine (metalizacijo) mora znašati

* za cink Zn 99,99 in
* za aluminij Al 99,5.

Priprava kovine, ki jo je treba nanesti za zaščito, mora ustrezati napravi za brizganje. Ostale zahteve so razvidne iz SIST EN ISO 2063.

###### Katodna zaščita

Pri katodni zaščiti delov temeljev oziroma delov iz kovin v zemlji ali v vodi proti koroziji je praviloma treba za galvanske anode uporabiti elektrode iz elektronegativne kovine ali njihove zlitine (magnezija, aluminija in cinka).

Za anode z zunanjim virom napajanja je mogoče uporabiti različne materiale in zlitine (ferosilicij, grafit, magnetit, platin-titan in druge), ki morajo biti v ustreznem aktivatorju (mešanici gipsa, bentonita, glavberjeve soli in natrijevega sulfata ali v drobno zrnatem koksu).

###### Dvojna zaščita

Nosilne jeklene kole in cevovode, vgrajene v zemlji, je zaradi gospodarnosti treba praviloma zaščititi proti koroziji:

* z materiali za katodno zaščito, določenimi v točki 3.6.5.1.2.6 in
* z materiali, ki ustrezajo zahtevam, opredeljene v poglavju za hidroizolacije objektov.

Lastnosti lepilnega traku iz polietilenske folije in materiala za premaz (primerja) morajo biti med seboj usklajene. Poleg tega mora samolepilni trak iz polietilena za dvojno zaščito proti koroziji ustrezati še zahtevam, navedenim v Tabeli 3.6.23.

Če proizvajalec samolepilnega traku iz polietilenske folije predpisuje posebne lastnosti in jih nadzorni organ sprejme, jih mora izvajalec z ustreznimi dokazili dokazati.

Tabela 3.6.23: Lastnosti samolepilnih trakov iz polietilenske folije

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnost materiala** | **Enota mere** | **Zahtevana vrednost** |
| - debelina: folije  filma lepila | mm  mm | 0,3 do 0,5  0,1 |
| - adhezija: na površino jekla najmanj  traku na trak, najmanj | N/cm  N/cm | 7  6 |
| - obstojnost na istosmerni tok | - | obstojen |
| - prebojna napetost, najmanj | kV | 20 |
| - specifična upornost | kΩ | 10 do 14 |
| - vpijanje vode, največ | V.-% | 0,02 |
| - temperaturno območje uporabe | °C | -30 do 80 |

##### **Način izvedbe**

###### Priprava površin

Od priprave površin delov iz kovin za izvedbo objektov in opreme je odvisna izbira materialov za premaz za zaščito proti koroziji, pa tudi trajnost te zaščite.

Priprava površin mora potekati praviloma v naslednjem zaporedju:

* razmastitev
* čiščenje
* odprašitev
* predhodna zaščita.

###### Razmastitev

Razmastitev je treba izvršiti

* ročno: s krpami ali ščetkami, natopljenimi v ustreznem materialu, ali
* strojno: v ustreznih napravah.

Vse površine kovin je treba po razmastitvi posušiti.

###### Čiščenje

Površine delov iz kovin je treba pred zaščito proti koroziji strojno ali ročno očistiti:

* s curkom abraziva,
* s plamenom ali
* s kemičnimi sredstvi.

Poleg navedenih načinov čiščenja površin delov iz kovin je mogoče uporabiti za čiščenje kovin tudi vodo in sicer:

* pod visokim pritiskom,
* vročo ali
* kot paro.

Površine delov iz kovin morajo biti praviloma s peskanjem očiščene do sivega kovinskega sijaja in povprečne hrapavosti 30 mikrometrov.

Način čiščenja površin delov iz kovin je odvisen predvsem od stanja teh površin. Predlog izvajalca za način čiščenja mora predhodno odobriti nadzornik.

###### Odprašitev

S površin delov iz kovin je treba očistiti prah praviloma s curkom suhega zraka (odpihniti in vsesati).

###### Predhodna zaščita

Predhodno zaščito površin delov iz kovin je treba praviloma izvršiti (z ustreznim materialom), če nanosa osnovnega premaza ali drugega materiala za zaščito kovin pred korozijo ni mogoče izvršiti v osmih urah (in ustreznih klimatskih pogojih) od takrat, ko so bile končane ostale faze priprave površine.

Sredstva za predhodno zaščito površine delov iz kovin je dovoljeno nanesti šele, ko je z ustreznim postopkom (praviloma s curkom abraziva) odstranjena oksidirana plast s površine kovine.

###### Zaščita površin

Na suho in čisto površino delov iz kovin je treba izvršiti zaščito s premazi najkasneje osem ur po pripravi površine, zaščito s kovinsko prevleko pa najkasneje štiri ure po pripravi površine.

Površine delov iz kovin je dovoljeno ustrezno zaščititi proti koroziji, ko je po naročilu izvajalca pooblaščena inštitucija za preverjanje kakovosti del za zaščito kovin proti koroziji preverila in pismeno potrdila, da so površine delov iz kovin ustrezno pripravljene za zaščito.

###### Premazi

Zaščito delov iz kovin s premazi je dovoljeno izvajati, če je:

* površina kovine suha,
* relativna vlažnost zraka manjša od 80 %,
* s svežega predhodnega premaza odstranjen prah,
* temperatura zraka višja od 5°C ali nižja od 40°C in temperaturni pogoji onemogočajo nastajanje kondenza na površini kovine.

Premaze je dovoljeno izvršiti strojno ali ročno, vendar pa čim prej po končani pripravi površin delov iz kovin. Če je določeni rok za izvršitev premaza prekoračen, je treba površino ponovno ustrezno pripraviti.

Materiale za osnovne in kritne premaze je treba nanesti v ustreznih plasteh.

Če v projektni dokumentaciji ni določeno drugače, je treba izvršiti delavniške premaze praviloma v prostorih proizvajalca delov iz kovin za objekte in opremo na cestah, vse nadaljnje premaze pa po vgraditvi.

Predhodni premaz mora biti ustrezno suh, preden se izvrši naslednji premaz. Minimalni čas sušenja za nekatere osnovne materiale za premaze je določen v Tabeli 3.6.24.

Tabela 3.6.24: Minimalni čas sušenja za nekatere osnovne materiale za premaze

|  |  |
| --- | --- |
| **Osnova materiala za premaz** | **Trajanje sušenja najmanj** |
| - alkidna smola | 15 ur |
| - olje | 2 dni |
| - cink silikat | 3 dni |
| - oljnati minij | 21 dni |

Vse poškodovane premaze na površinah delov iz kovin je treba pred nadaljnjimi deli za zaščito proti koroziji ustrezno popraviti.

Informativne najmanjše debeline plasti osnovnih materialov za premaz so navedene v Tabeli 3.6.25.

Tabela 3.6.25: Informativne najmanjše debeline plasti osnovnih materialov za premaz

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Debelina premaza** | | | |
| **Vrsta premaza** | osnovni | kritni | | |
|  |  | 1. plast |  | 2. plast |
|  | mikronov | | | |
| - s svinčevim minijem | 30 | - |  | - |
| - s cinkovim kromatom | 40 | - |  | - |
| - s cinkovim prahom | 40 | - |  | - |
| - oljnat, s svinčevim minijem | 30 | - |  | - |
| - s kalcijevim plumbatom | 40 | - |  | - |
| - s titanovim dioksidom | - | 25 |  | 30 |
| - z železovim oksidom | - | 30 |  | 40 |
| - oljnat, z železovim oksidom | - | 40 |  | 40 |
| - z bitumnom\* | - | 100 |  | 100 |
| - vroči bitumen | 500 | - |  | - |
| - alkidne smole, epoksi-estrske smole | 30 | 40 |  | 40 |
| - klorkavčuk, vinilklorid kopolimeri | 40 | 75 |  | 40 |
| - epoksidi | 40 | 40 |  | 40 |
| - epoksi poliuretan | 40 | 30 |  | 40 |
| - alkalisilikat, etiIsilikat: shop primerji  samostojno | 15  75 | -  - |  | -  - |

*\* Za vrhnji kritni premaz v debelini 20 mikrometrov je potreben še bitumen in aluminij v prahu.*

Najmanjše debeline plasti premaza morajo biti navedene v projektni dokumentaciji. Če niso, jih predlaga izvajalec in potrdi nadzornik, z upoštevanjem navodil proizvajalca materiala za premaz.

Premaze je praviloma treba nanašati

* z brezzračnim brizganjem z nizkim ali visokim pritiskom,
* z brizganjem dvokomponentnih materialov ali
* z elektrostatičnim brizganjem.

Ročno nanašanje je dovoljeno samo za osn0ovne premaze in popravilo poškodovanih premazov, nanašanje s potapljanjem pa za manjše dele ustreznih oblik.

###### Vroče cinkanje

Priprava površin delov iz jekla za objekte in opremo na cestah, ki jih je treba zaščititi proti koroziji z vročim cinkanjem, mora obsegati:

* razmastitev,
* čiščenje s kislino,
* izpiranje z vodo in
* nanašanje topila.

Neposredno pred cinkanjem je treba jeklo pomočiti v talino ali raztopino talila.

Vroče cinkanje mora biti izvršeno s pomakanjem jekla v raztaljeni cink.

Zahtevane debeline prevlek iz cinka v lokalnih agresivnih vplivih A, B in C razreda so glede na mesto vgraditve določene v Tabeli 3.6.26.

Tabela 3.6.26: Zahtevane debeline prevlek iz cinka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mesto vgraditve - element** | **Debelina prevleke iz cinka** | |
| povprečna | najmanjša |
| [mikronov] | |
| - 1. Razred | 86 | 76 |
| - 2. Razred | 71 | 64 |
| - 3. Razred | 57 | 50 |
| - vijaki, matice. Podložke | 54 | 43 |
| - pletivo za zaščitne ograje | 43 | 36 |

Nanesena plast cinkove prevleke mora biti enakomerna in svetla, brez odcedkov in zateklin. Morebitni presežek cinka je treba odstraniti s površine jekla s tokom vodne pare in vročega zraka.

Cinkova prevleka ne sme odstopati od površine delov iz jekla za objekte in za opremo za ceste, ne sme pokati, niti ne sme biti porozna ali poškodovana.

###### Metalizacija

Površine delov iz jekla je treba neposredno pred zaščito proti koroziji z metalizacijo ustrezno očistiti s curkom abraziva. Če se je videz površine že opazno spremenil, je treba takšno površino znova ustrezno pripraviti za kovinsko prevleko (metalizacijo).

Kovinsko prevleko je treba nanesti z napravo, ki omogoča popolno taljenje kovine in njeno nabrizganje s tokom zraka pod pritiskom. Zahtevana vrsta in debelina kovinske prevleke mora biti praviloma določena v projektni dokumentaciji.

Najmanjše izmerjene debeline kovinskih prevlek so določene v Tabeli 3.6.27.

Kovinsko prevleko je mogoče dodatno izpolniti (npr. z ustrezno vodno raztopino anorganskih spojin) ali zavarovati s premazi.

Kovinska prevleka mora biti čista, enovita, ravna, gladka in dobro sprijeta z deli iz kovin za objekte in opremo za ceste, ki jih je treba zaščititi proti koroziji.

Tabela 3.6.27: Najmanjše debeline kovinskih prevlek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vrsta kovine** | | **Najmanjša debelina** [mikronov] |
| - cink: | Zn M 40 | 40 |
|  | Zn M 80 | 80 |
|  | Zn M 120 | 120 |
|  | Zn M 200 | 200 |
| - aluminij: | Al M 120 | 120 |
|  | Al M 200 | 200 |
|  | Al M 300 | 300 |
| - svinec: | Pb M 300 | 300 |
|  | Pb M 500 | 500 |
|  | Pb M 1000 | 1000 |

###### Katodna zaščita

Kovinske dele objektov in opreme na cestah je treba katodno zaščititi, če jih korozija zelo ogroža. Takšni pogoji so, če je:

* specifična upornost zemljine manjša od 100Ω,
* vrednost pH okolja manjša od 6,
* vpliv blodečih tokov (po interferenčnih kriterijih) večji od dovoljenega,
* med različnimi kovinami gaivanska povezava (korozijski členi) in
* zemljina (elektrolit)anaerobna.

Če ni dovolj podatkov poznanih, je treba izvršiti ustrezne preveritve:

* agresivnosti zemljine,
* potrebnega zaščitnega toka in
* prisotnosti blodečih tokov.

Idejno rešitev načina katodne zaščite je treba upoštevati pri izdelavi načrtov za objekt oziroma opremo. Potrebni predhodni ukrepi za katodno zaščito morajo vključevati:

* opis in obseg načina katodne zaščite,
* način pasivne zaščite delov iz kovin,
* način medsebojne povezave ali izolacije delov iz kovin,
* namestitev elementov za zaščito (anode, usmerniki) in razvode ter
* potrebne ukrepe na drugih napravah (premestitev, izolacija).

Izvajanje navedenih ukrepov mora nadzornik tekoče preverjati, ker je naknadna izvedba lahko zelo težavna.

Med zaključnimi deli na objektu oziroma opremi, ko so že izvršene katodne povezave in pripravljeni merilni izvodi, je treba izvršiti kontrolne meritve. Na osnovi rezultatov teh meritev je treba izdelati projektno dokumentacijo za izvedbo katodne zaščite, ki mora vsebovati:

* izračune in izbiro posameznih elementov katodne zaščite (vrsta usmernika, sestava in dimenzija anod, vrste in prerezi kablov, lokacija elementov zaščite),
* navodila z vsemi načrti za izdelavo zaščite,
* navodila za vključitev zaščite, mesta meritev, meritve in merila uspešnosti meritev,
* navodila za kontrolo in vzdrževanje sistema katodne zaščite,
* popis vsega potrebnega materiala za izdelavo katodne zaščite.

Poleg vseh naštetih delov morajo biti sestavni del projektne dokumentacije za katodno zaščito objektov oziroma opreme na cestah tudi podrobni tehnični pogoji za izvedbo teh del.

Vse podrobnosti načina izvedbe katodne zaščite delov iz kovin za objekte in opremo za ceste mora odobriti nadzornik, tudi če jih je določil projektant zaščite.

###### Dvojna zaščita

Dvojno zaščito površin delov iz kovin, ki so zelo izpostavljeni koroziji (D razred agresivnih vplivov), je treba izvršiti po naslednjih pogojih:

* pripravo površine po točki 3.6.5.1.4.1,
* osnovni premaz površine po točki 3.6.5.1.4.7,
* osnovno zaščito z materiali z bitumenskim vezivom ali z umetnimi organskimi snovmi
* dodatno katodno zaščito po točki 3.6.5.1.4.10.

Pri uporabi samolepilnega traku iz polietilenske folije je treba upoštevati temperaturne pogoje skladiščenja in obvijanja, ki jih predpisuje proizvajalec. Preklop traku mora znašati (pri spiralnem obvijanju) najmanj 25 mm. Enakomernost obvijanja je treba zagotoviti z ustreznim napenjanjem traku. Smer navijanja trakov na kole, ki bodo zabiti v zemljo, mora zagotoviti, da so preklopi nasprotni smeri zabijanja kolov.

Zaščita zvarov na mestih podaljšanja kolov in zaščita poškodovanih mest mora biti izvršena enako kot je zahtevana po teh tehničnih pogojih. Preklop preko že izvršene zaščite mora znašati najmanj 150 mm.

Osnovno zaščito kolov, zabitih v zemljo, je treba izvršiti najmanj 200 mm nad zemljo.

##### **Kakovost izvedbe**

Vsa dela v zvezi z zaščito kovin proti koroziji mora v celoti nadzirati notranja kontrola izvajalca. Pred pričetkom uporabe vseh naprav za pripravo površine, od katerih je lahko odvisna kakovost zaščite kovin proti koroziji, je treba preveriti njihovo ustreznost za zagotovitev v teh tehničnih pogojih zahtevane kakovosti.

Pri izvajanju zaščite kovin proti koroziji je treba upoštevati tudi vse pogoje, ki jih za zagotovitev ustrezne kakovosti zaščite postavlja proizvajalec osnovnega materiala.

Izvajalec mora predložiti nadzorniku najmanj 15 dni pred pričetkom vgrajevanja vsa potrebna dokazila o ustreznosti osnovnih materialov po pogojih teh tehničnih pogojev. Dokler izvajalec ne pridobi soglasja nadzornika za vsak material, ki ga namerava uporabiti za zaščito proti koroziji, ne sme pričeti z vgrajevanjem.

Izvajalec mora za vsa izvršena predhodna dela za zaščito kovin proti koroziji, ki so bila izvršena pred dobavo delov iz kovin za objekte ali za opremo za ceste na gradbišče, predložiti ustrezna dokazila o kakovosti, ki jih je izdala za to pooblaščena inštitucija.

Na zahtevo nadzornika je treba izvršiti delno ali celotno (dokazno) zaščito določenih delov iz kovin proti koroziji. Pri tem je treba s preskusi, ki jih po naročilu izvajalca izvrši pooblaščena inštitucija, ugotoviti vse v teh tehničnih pogojih določene lastnosti ali samo nekatere, ki jih določi nadzornik.

Soglasje za tekoče izvajanje zaščite delov iz kovin proti koroziji praviloma vključuje vse pogoje za kakovost, ki so določeni s temi tehničnimi pogoji. Vključuje pa praviloma tudi podrobne zahteve za vodenje dnevnika o izvajanju zaščite delov iz kovin proti koroziji v vseh fazah dela.

Izvajalec lahko izvaja posamezne faze zaščite kovin proti koroziji šele, ko je nadzornik prevzel predhodno fazo dela.

##### **Preverjanje kakovosti izvedbe**

###### Notranja kontrola kakovosti

Minimalne preskuse v sklopu notranje kontrole kakovosti uskladiščenih materialov za zaščito kovin proti koroziji, ki jih mora izvršiti ali naročiti izvajalec, tudi če predloži nadzorniku dokazilo o ustreznosti materiala za predvideni namen, obsegajo preskuse najmanj dveh vzorcev iz vsake šarže za vsako vrsto uporabljenega materiala.

V primeru, da nadzornik pri preskusih notranje kontrole kakovosti ugotovi večja odstopanja rezultatov od vrednosti v predloženem dokazilu oziroma od zahtevanih vrednosti, lahko obseg preskusov poveča. Če so rezultati notranje kontrole enoviti in podobni rezultatom v dokazilu, lahko nadzornik obseg preskusov tudi zmanjša.

Nadzornik lahko tudi določi, da se pri večjih delih izvajajo preskusi materialov v omejenem obsegu (delni preskusi).

###### Zunanja kontrola kakovosti

Obseg kontrolnih preskusov zunanje kontrole kakovosti, ki jih izvaja po naročilu naročnika pooblaščena inštitucija, je praviloma v razmerju 1:4 s preskusi notranje kontrole kakovosti. Mesta za odvzem vzorcev določi nadzornik po statističnem naključnem izboru.

Preskusi zunanje kontrole kakovosti vseh uporabljenih materialov za zaščito kovin proti koroziji morajo biti izvršeni za vsako vrsto zaščite. Nadzornik pa lahko določi, da se pri manjših delih izvršijo samo delni preskusi določenih materialov.

###### Kontrola kakovosti izvedenih del

Kakovost izvedenih del za zaščito kovin proti koroziji mora izvajalec dokazati po zaključku posameznih faz dela in celotne zaščite. Način in obseg preverjanja kakovosti izvedbe posameznih faz in celotne zaščite proti koroziji predlaga izvajalec, potrdi pa nadzornik, ki praviloma mora biti pri jemanju vzorcev oziroma preverjanju prisoten.

Izvajalec lahko nadaljuje z deli po posameznih fazah šele, ko mu to dovoli nadzornik.

Preveriti je treba vse v teh tehničnih pogojih določene značilnosti izvedbe posamezne vrste zaščite kovin proti koroziji. Pri katodni zaščiti kovinskih delov objektov in opreme na cestah pa je treba po vključitvi izvršiti tudi meritve:

* zaščitnih potencialov,
* zaščitnega toka,
* potencialne razlike med objekti,
* izolacijskih vložkov in
* interference.

Na osnovi rezultatov teh meritev je treba izvršiti morebitne ustrezne dopolnitve in/ali popravilo katodne zaščite.

Ker zaščite delov iz kovin, ki so vgrajeni v zemljo, ni mogoče vzdrževati niti popravljati, mora biti kakovost izvršene zaščite proti koroziji brezhibna, tako da je zagotovljena trajnost zaščite, kot je predvidena za celoten objekt v projektni dokumentaciji.

#### Hidroizolacije objektov

##### **Uvod**

###### Splošno

Beton, vgrajena armatura ali jeklena konstrukcija premostitvenih objektov, so v času uporabe izpostavljeni različnim vplivom in poškodbam. Najpogostejše poškodbe so zaradi padavin, slanice in različnih kemijskih in fizikalnh vplivov. Poškodbe na armirano betonskih in jeklenih konstrukcij se najpogosteje pojavljajo zaradi:

* pomanjkljive kakovosti betona,
* premajhne debeline zaščitnega sloja betona nad armaturo,
* prodora vode in slanice v beton skozi razpoke,
* karbonatizacije betona,
* nezadostne protikorozijske zaščite jekla,
* agresivnosti atmosfere zaradi prisotnosti žveplovegova oksida, ogljikovih in dušikovih oksidov in drugih vplivov.

Te vplive je mogoče v veliki meri v naprej predvideti in upoštevati pri projektiranju konstrukcij, z izborom primernega sistema hidroizolacije.

Način izdelave in kakovost hidroizolacije neposredno vplivata na uporabnost in trajnost konstrukcije v uporabi.

Na izbor sistema hidroizolacije vplivajo:

* kategorija prometnice,
* razred zahtevnosti gradnje objekta,
* klimatski pogoji,
* zasnova objekta,
* material voziščne ali prekladne konstrukcije,
* dolžina, razpon konstrukcije.

Zahteve teh tehničnih pogojev veljajo za novogradnje kot rekonstrukcije.

###### Postopki za tesnjenje

Objekti se ščitijo na način:

* z vgradnjo togih materialov (t.i. „bela kad“) in
* uporabo različnih elastičnih slojev za tesnjenje (t.i. „črna kad“).

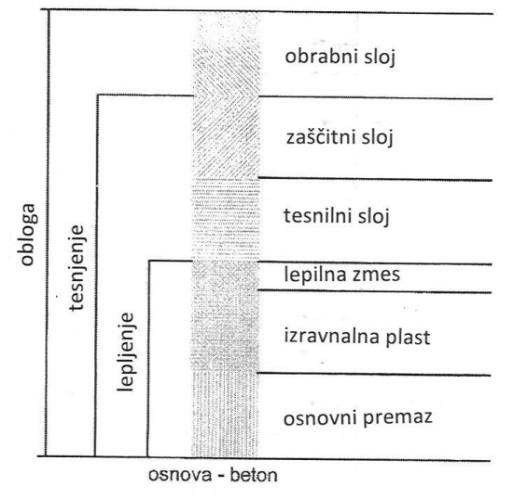
Pri postopku „bele kadi“ je osnovni material beton, ki zagotavlja vodotesnost. Uporabnost betona je omejena predvsem, če so le-ti izpostavljeni solnici in zmrzovanju. V teh primerih se pogosto uporabi postopek „črne kadi“, pri katerem se na podlago vgrajuje vezni material (lepljene izolacije). V teh primerih je potrebno zagotoviti dobro sprijemnost hidroizolacijskega traku s podlago.

Za zagotovitev dobre sprijemnosti sta potrebna:

* osnovni premaz in
* izravnalni in lepilni sloj.

Način tesnjenja objekta mora biti naveden v projektu konstrukcije.

Tesnitev po sistemu ˝črne kadi˝ sestoji iz slojev za lepljene, tesnjenje in zaščite (Slika 3.6.4).



Slika 3.6.4: Sestava hidroizolacije po sistemu ˝črne kadi˝

###### Osnovni premaz

Na vertikalnih in nagnjenih površinah se izvede predhodni premaz bitumenske emulzije. Temu sledi zalivni ali izravnalni sloj.

Na malo nagnjenih površinah in horizontalnih površinah je treba izvesti osnovni premaz z dvema nanosoma epoksidne smole, pri čemer je prvi posut s suhim kremenovim peskom. Praviloma se epoksidni premaz izdeluje v obdobju zmernih temperatur.

Osnovni premaz mora zagotoviti poleg primerne sprijemne trdnosti tudi parno zaporo.

###### Tesnilni sloj

Tesnilni sloj se z varjenjem, lepljenjem ali brizganjem adhezivno lepi z lepilnim slojem na podlago.

Tesnilni sloj mora omogočati premike objekta v vseh smereh.

###### Zaščitni sloj

Zaščitni sloj se izvede na vodoravnih površinah ali površinah z majhnim nagibom. Zaščitni sloj mora biti lepljen oz. sprijet s tesnilnim slojem. Za površine z večjim nagibom ali vertikalne površine se za zaščito uporabi material, ki se le točkovno poveže s podlago.

##### **Osnovni materiali**

Uporabnost (kakovost in kompatibilnost) vseh materialov, predvidenih za hidroizolacijo objektov, se mora preveriti s predhodnimi preiskavami, njihovo ustreznost pa dokaže s certifikati.

Za vse materiale je potrebno zagotoviti navodila proizvajalca z natančnim opisom uporabe.

###### Vrste materialov

Materiali, ki se uporabljajo za tesnjenje objektov, morajo imeti bitumensko vezivo ali drugo ustrezno vezivo. Za določene sloje se lahko uporabijo tudi drugi namenski materiali.

Materiali z bitumenskim vezivom

Materiali z bitumenskim vezivom so primerni pri naslednjih postopkih:

* za vezne sloje:
* za osnovni premaz (bitumenska emulzija),
* za izravnalni sloj (modificirana polimerna bitumenska veziva, po potrebi z dodatki),
* za lepilno maso (bitumenska veziva z ustreznimi dodatki).
* za tesnilne sloje:
* bitumenski lepilni trakovi,
* bitumenski varilni trakovi,
* modificirana polimerna bitumenska veziva,
* za zaščitne in obrabne sloje:
* bitumenski beton,
* liti asfalt,
* skeletni mastiks asfalt,
* kot premaz površine obrabnega sloja:
* bitumenska emulzija,
* s polimeri modificirana bitumenska veziva.

Za tesnitev reg na objektih (spoj dveh enakih ali različnih materialov) se uporablja:

* bitumenske mase (kiti),
* bitumenski tesnilni trakovi.

Pred uporabo le-teh je obvezno stični površini namazati s prednamazom.

Drugi namenski materiali

Drugi namenski materiali se lahko uporabijo za tesnjenje objektov pri naslednjih postupkih:

* za vezne sloje na podlagi:
* za osnovne premaze: tekoči polimeri – reakcijske (epoksidne) smole,
* za izravnave: tekoči polimeri (reakcijske - epoksidne smole) z dodatki,
* za tesnilne sloje:
* tekoči polimeri za brizganje,
* polimerne folije (za lepljenje),
* za delno zaščitene sloje (ali za ločilne sloje pri plavajočih izolacijah):
* polimerna drenažna tkanina,
* drenažno pletivo,
* za tesnjenje spojev:
* reakcijske polimerne mase.

Ostali materiali

Za armiranje s polimeri modificiranega bitumna je treba uporabiti mreže iz umetnih materialov, kovinske ali tkane, kot npr. iz steklenih ali poliesterskih vlaken.

Zaščitni sloji pri tesnjenju objektov ali delov objektov v nasipu, morajo biti izvedeni s cementno malto ali ustreznim betonom.

Za zaščito tesnilnega sloja na vertikalnih betonskih površinah se lahko uporabi različne gradbene materiale, npr. čepasta folija iz propilena, ekspandiran ali ekstrudiran polistiren, ipd.

##### **Kakovost materialov**

Za posamezne lastnosti osnovnih materialov so v teh tehničnih pogojih vrednosti mejne, kar pomeni, da so predpisane.

###### Materiali z bitumenskim vezivom

Bitumenska emulzija

Za osnovni premaz se uporabljata kationska bitumenska emulzija ali s polimeri modificiran bitumen.

Tehnični pogoji za lastnosti kationskih bitumenskih emulzij so navedeni Tabeli 3.6.28.

Tabela 3.6.28: Tehnični pogoji za lastnosti bitumenskih emulzij (po standardu SIST EN 13808)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lastnost** | **Standard** | **Enote** | **Tip bitumenske emulzije** | | | |
|  | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Stabilnost | SIST EN 13075-1 | - | 50 -100 | 70 -130 | 120 - 180 | 170 do 230 |
| Stabilnost s cementom | SIST EN 12848 | g | ≥ 2 | - | - | - |
| Čas dodajanja finih delcev | SIST EN 13075-2 | s | ≥ 300 | - | - | - |
| Vsebnost veziva (za vsebnost vode) | SIST EN 1428 | m.-% | 48 - 52 | 53 – 57 | 58 - 62 | 63 - 67 |
| Vsebnost veziva (za destilacijo) | SIST EN 1431 | m.-% | ≥ 48 | ≥ 53 | ≥ 58 | ≥ 63 |
| Delež oljne komponente | SIST EN 1431 | m.-% | ≤ 3,0 | ≤ 5,0 | ≤ 8,0 | ≤ 10,0 |
| Čas izteka, 2 mm, 40 °C | SIST EN 12846 | s | 15 - 45 | 35 – 80 | 70 - 130 | - |
| Čas izteka, 4 mm, 40 °C | SIST EN 12846 | s | - | - | - | 10 - 45 |
| Ostatek na situ:  - 0,5 mm  - 0,16 mm | SIST EN 1429 | m.-%  m.-% | ≤ 0,2  ≤ 0,5 | ≤ 0,5  - | -  - | -  - |
| Ostanek na situ 0,5 mm (po 7 dnevih skladiščenja) | SIST EN 1429 | m.-% | ≤ 0,2 | ≤ 0,5 | - | - |
| Posedanje (7 dni skladiščenja) | SIST EN 12847 | m.-% | ≤ 10 | - | - | - |
| Adhezivnost | SIST EN 13614 | % površine | ≥ 90 | - | - | - |

Za osnovni premaz se lahko uporabi tudi anionske bitumenske emulzije, če je to predvideno v projektu ali če to odobri nadzornik.

S polimeri modificirano bitumensko vezivo

Za tesnjenje se uporabljajo tudi modificirana bitumenska veziva, ki se jih pripravi v posebnih obratih, kot homogena mešanica ali kot proizvod kemijske reakcije bitumna in visoko temperaturno odpornega elastomera.

Tehnični pogoji za s polimeri modificirana bitumenska veziva so v Tabeli 3.6.29.

Tabela 3.6.29: Tehnični pogoji za lastnosti s polimer modificirano bitumensko vezivo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Osnovne zahteve** | **Lastnosti** | **Postopek** | **Enota** | **Tip bitumna** | | | | | | | | | |
|  |  | **za preskus** | **mere** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Konsistenca pri srednji temperaturi uporabe | Penetracija pri 25°C | EN 1426 | 0,1 mm | navesti | 10-40 | 25-55 | 45-80 | 40-100 | 65-105 | 75-130 | 90-150 | 120-200 | 200-300 |
| Konsistenca pri povišani temperaturi uporabe | Zmehčišče | EN 1427 | °C | navesti | ≥ 80 | ≥ 75 | ≥ 70 | ≥ 65 | ≥ 60 | ≥ 55 | ≥ 50 | ≥ 45 | ≥ 40 |
| Kohezija | Duktilnost (z merjenjem sile) | EN 13703 EN 13589 | J/cm2 | navesti | ≥ 3 pri 5 °C | ≥ 2 pri 5 °C | ≥ 1 pri 5 °C | ≥ 2 pri 5 °C | ≥ 2 pri 5 °C | - | - | - | - |
| Natezna trdnost pri 5°C | EN 13703 EN 13587 | J/cm2 | navesti | ≥ 3 | ≥ 2 | ≥ 1 | - | - | - | - | - | - |
| Vialit nihalo | EN 13588 | J/cm2 | navesti | ≥ 0,7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Trajnost | Sprememba mase | EN 12607-1 ali EN 12607 | % | navesti | ≥ 0,3 | ≥ 0,5 | ≥ 0,8 | ≥ 1,0 | - | - | - | - | - |
| Zadržana vrednost penetracije | EN 1426 | % | navesti | ≥ 35 | ≥ 40 | ≥ 45 | ≥ 50 | ≥ 55 | ≥ 60 | - | - | - |
| Dvig točke zmehčišča | EN 1427 | °C | navesti | ≥ 8 | ≥ 10 | ≥ 12 | - | - | - | - | - | - |
| Druge lastnosti | Plamenišče | EN ISO 2592 | °C | navesti | ≥ 250 | ≥ 235 | ≥ 220 | - | - | - | - | - | - |

Modificirana polimerna bitumenska veziva se uporabljajo kot premazi za izravnavo in so sestavni del tesnilnega sistema.

Bitumenska lepilna masa

Lastnosti bitumenske lepilne mase za izolacijske trakove (po vročem postupku) na podlagu, morajo odgovarjati zahtevam, ki so navedeni v Tabeli 3.6.30.

Tabela 3.6.30: Tehnični pogoji za lastnosti bitumenskih lepilnih mas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnost bitumenske lepilne mase** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Standard, Specifikacija** |
| Delež polnjenja | m.-% | 0 | SIST EN 12697-1 |
| Delež pepela, največ | m.-% | 2 | SIST EN 12692-1 |
| Točka zmehčanja bitumna po PK, najmanj | o C | 90 | SIST EN 1427 |
| Točka loma bitumna po Fraassu, največ | o C | -5 | SIST EN 1109 |
| Penetracija bitumna | mm/10 | 20 do 30 | SIST EN 1426 |
| Odpornost na vtiskovanje mase na 50oC,  Najmanj | N/mm2 | 0,8 |  |
| Specifična deformacija vtiskovanja na 50oC | % | Navesti | RVS 15.362 |

Bitumenski trak

Potrebne lastnosti bitumenskih trakov za varjenje in lepljene, ki se uporabljajo za tesnjenje horizontalnih in rahlo nagnjenih površin so navedene v Tabelah 3.6.31 in 3.6.32.

Potrebne lastnosti bitumenskih trakov za varjenje, ki se uporabljajo za tesnjenje vertikalnih in zelo strmih površin, so navedene v Tabeli 3.6.33.

Nosilni element bitumenske mase traku, ki se uporablja za izolacijo horizontalnih površin, mora biti iz tkanine iz steklenih vlaken ali iz poliesterskega filca. Imeti mora odgovarjajočo pretržno trdnost in odpornost na vpliv toplote.

Tabela 3.6.31: Tehnični pogoji za lastnosti bitumenskih trakov

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Način izdelave** | **Zahtevana vrednost** | | | | **Standard** |
| Postopek z lepljenjem | | Postopek z varenjem | |
| Debelina traka | Vsebnost bitumenskega veziva | Debelina traka | Vsebnost bitumenskega veziva |
| Mm | g/m2 | mm | g/m2 |
| Za enim trakom, najmanj | 3,0 | 2000 | 4,5 | 4200 | SIST EN 1849-1 |
| Z dvema trakovoma, najmanj | 3,0 | 2000 | 3,6 | 3200 |
| Prekrivanje, najmanj | 2,0 | 1600 | 2,0 | 1600 |

Tabela 3.6.32: Tehnični pogoji za lastnosti bitumenskih trakov za horizontalne izolacije (SIST EN 14695)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnost bitumenskega traku** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Standard**  **Specifikacija** |
| Obstojnost na –5 oC(upogib okrog trna z r=30 mm) | - | obstojen | SIST EN 1109 |
| obstojnost na 90 oC, srednja vrednost tečenja, največ | m | 0,5 | SIST EN 1110 |
| Pretržna sila, vzdolžno in povprečno (5 cm), srednja vrednost, najmanj | N | 800 | SIST EN 12311-1 |
| Raztezek pri pretrgu:   * trak s stekleno tkanino, povprečno najmanj   vrednost   * trak s poliestersko-polipropilensko folijo, najmanjša povprečna vrednost | %  % | 2  40 | SIST EN 12311-1  SIST EN 12311-1 |
| Odpornost na strig pri 50 oC:   * trak: najmanjša povprečna vrednost * bitumenska masa: najmanjša povprečna vrednost | N/mm2  N/mm2 | 0.8  0.8 | RVS 15.362 |
| Bitumenska masa za trak:   * točka zmehčišča: najmanj * linearno krčenje: največ | 0C  % | 150  2 | SIST EN 1107-1 |
| Masa nosilca – poliestrske polipropilenske folije, najmanj | g/m2 | 200 |  |
| * debelina mase za lepljenje na spodnji strani nosilca, najmanj | mm | 3 | ZTV TP-BEL/1 |
| * na zgornji strani | mm | 0,5-1,3 |  |
| Delež kamenih zrn večjih od 0,71 mm: največ | m.-% | 5 | SIST  EN 993-1 |
| Vpijanje vode – največ | m.-% | 5 |  |
| Prepusnost za vodo (tlak 1 bar/24 ur) | - | vodonepro-pusten | SIST EN 1928 |
| Debelina traku | mm | ≥ 5 | SIST EN 1849-1 |
| Najmanjša posamezna vrednost debeljine traku | mm | ≥ 4,7 | SIST EN 1849-1 |

Površina bitumenskega traku mora biti homogena, suha, brez primesi in razpok ter zaščitena s polietilensko folijo ali posipom finih kamenih zrn.

Odstopanje povprečne debeline bitumenskega traku od predpisanega ne sme biti večja od ±0,3 mm.

Bitumenski tesnilni trak ima širino 1000 mm, robovi morajo biti ravni. Največje dovoljeno odstopanje širine znaša ±10 mm.

Če se izolacija izvaja s preklopi bitumenskih trakov, mora trak imeti obliko klina vsaj po enem vzdolžnem robu. Širina klina znaša od 80 do 100 mm.

Razslojevanja bitumenskega traku po debelini ne sme biti, svitek traku pa moar ostati nedeformiran.

Tabela 3.6.33: Tehnični pogoji za lastnosti bitumenskih trakov za vertikalne izolacije (SIST EN 13969)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti bitumenskih trakov** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Standard** |
| Obstojnost pri 0o C | - | postojan | SIST EN 1109 |
| Obstojnost pri 70o C |  |  | SIST EN 1110 |
| Pretržna sila, vzdolžno in prečno: |  |  | SIST EN 12311-1 |
| * nosilec stekleni voal: najmanj | N | 300/200 |  |
| * nosilec poliesterski, polipropilenski filc:   najmanj | N | 300/300 | SIST EN 12311-1 |
| Raztezek pri pretrgu: |  |  |  |
| * nosilec stekleni voala: najmanj | % | 2 |  |
| * nosilec poliesterski, polipropilenski filc: najmanj | % | 30 | SIST EN 12311-1 |
| Debelina traku: najmanj | mm | 3,6 | SIST EN 1849 |
| Prepusnost za vodo | kPa | 60 | SIST EN 1928 |

Tekoči polimer za brizganje

Potrebne lastnosti tekočega polimera za brizganje, ki se uporablja za tesnjenje horizontalnih in malo nagnjenih površin, so navedene v Tabela 3.6.34.

Tekoča polimerna membrana se nanaša z brizganjem v dveh slojih od katerih vsak mora imeti debelino najmanj 1 mm, celotna debelina pa ne sme biti manjša od 2 mm. Materiala za sloja morata biti različno obarvana zaradi lažje kontrole nanosov.

Pri nanosih je treba spremljati vremenske pogoje, ki jih predpiše proizvajalec materiala.

Asfaltne zmesi za zaščitne in obrabne sloje

Pogojene lastnosti asfaltnih zmesi za zaščitne in obrabne sloje na objektih so enake kot pri asfaltnih slojih za vozišča cest.

Izbor vrste asfaltne zmesi (asfalt beton, liti asfalt ali mastiks asfalt) za zaščitni sloj je odvisen od vrste, dolžine ter naklona objekta in od pričakovane prometne obtežbe. Liti asfalt je manj primeren za objekte, pri katerih vzdolžni ali prečni naklon presega vrednost 5%.

Za proizvodnjo asfaltnih zmesi za zaščitne in obrabne sloje iz asfaltbetona, mastiks asfalta in litega asfalta se uporabljajo frakcije kamenega materiala velikosti do 8 ali 11 mm in odgovarjajoče modificirano bitumensko vezivo.

Za izdelavo asfaltne zmesi za zaščitni sloj so lahko frakcije karbonatnega izvora.

Asfaltna zmes iz mastiks asfalta mora v celoti odgovarjati zahtevam za zmesi, ki se vgrajujejo na voziščnih konstrukcijah za težke obremenitve.

Pri asfaltni zmesi za liti asfalt, za zaščitni sloj na objektih z večjo prometno obremenitvijo (srednji in težek promet), globina penetracije mora biti (5 cm2, 40ºC, 30 min., 525 N) po 30 minutah 1 do 2,5 mm ter za naslednjh 30 minut največ 0,4 mm.

Bitumenska zalivna masa za stike

Lastnosti trajnoelastične bitumenske mase za zalivanje spojev na mejnih površinah materialov v oblogi konstrukcije so določene v Tabeli 3.6.35.

Tabela 3.6.34: Tehnični pogoji za tekoče polimere za brizganje

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnost** | **Predpis za preiskave** | **Zahtevana vrednost** |
| Minimalna debelina | Po zahtevi nadzornega inženirja | 2 mm |
| Specifična teža strjene membrane | EN ISO 2811-1:2011 | >1,1 g/cm3 kod 23 °C |
| Raztezek | ISO 37:1994; ASTM D638 | >100% - <150% |
| Sprijemna trdnost | ASTM 4541  BS 4624:2003 | Betonska podlaga > 1,5 MPa  Jeklena podlaga > 2,0 MPa |
| Prepusnost za paro | ASTM E96-80 | 4 g/m2 /dan pri 23 °C |
| Natezna trdnost | ASTM 638; ISO 37:1994 | >11 MPa |
| Sila trganja | ASTM D624; ISO 34-1 2004 | 70 N/mm |
| Trdota | ISO 868: 1985 | >50 (Shore D) |
| Sprijemna trdnost asfaltne nadgradnje |  | Valjan asfalt > 0.9 MPa pri 23°C  Liti asfalt > 1.0 MPa pri 23 °C |
| Strižna trdnost | Valjan asfalt  Liti asfalt | >1,92 MPa pri -10 °C  >0,6 MPa pri 23 °C  >0.2 MPa pri 40 °C  >0,9 MPa pri 23 °C |
| Sila trganja od betona | ISO 8510-1:1990 (kot 90°) | 750 N/m |
| Premoščanje razpok | ASTM C836 | >3,2mm pri -26 °C |

Bitumenski trak za tesnjenje spojev

Lastnosti trajnoelastičnega bitumenskega traku za tesnjenje spojev na mejnih površinah zaščitnega in obrabnega sloja z robnikom (v sklopu hodnika na objektu) morajo biti enake lastnostim mase za zalivanje spojev navede v Tabeli 3.6.35 razen za lastnosti iz alineje 1 in 2, ki se na teh trakovih ne morejo preveriti.

Bitumenski premazi za tesnjenje površin

Za premaze in tesnjenje površine obrabnega sloja asfaltbetona se uporablja:

* bitumenske emulzije,
* s polimeri modificirana bitumenska veziva,
* bitumenske mase za lepljenje.

Lastnosti navedenih materialov morajo odgovarjati zahtevam iz Tabele 3.6.36, 3.6.37 in 3.6.38.

###### Ostali polimerni materiali

Reakcijske (epoksidne) smole

Za osnovni premaz (grundiranje) površine cementnega betona se uporablja nizkoviskozna reakcijska smola brez topil in brez polnil, odporna na povišane temperature.

Reakcijska epoksidna smola mora odgovarjati zahtevam iz Tabele 3.6.36.

Sestavo epoksidne smole je treba določiti z IR analizo. Lastnosti osnovne komponente, trdilca in reakcijske smole je treba določiti s predhodnimi preskusi, rezultati pa so osnova za nadaljno kontrolo identičnosti.

Tabela 3.6.35: Tehnični pogoji za lastnosti bit. mas za tesnjenje spojev (SIST EN 14188-1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti bitumenske mase** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Predpis za preskus** |
| Sposobnost zalijevanja na 180o C | - | dobra | TL/ZTV/TP Fug-StB |
| Temperatura zalivanja | oC | navesti |  |
| Točka zmehčanja mase po PK, najmanj | oC | 85 | SIST EN 1427 |
| Penetracija konusa pri 25o C, (150 g, 5 s) | mm / 10 | 40 do 90 | SIST EN 13880-2 |
| Tečenje pri 60o C, (5 ur, 75o C), največ | Mm | 5 | SIST EN 13880-5 |
| Tečenje po pregrevanju, največ | Mm | 5 | SIST EN 13880-5 |
| Sprememba točke zmehčanja mase po PK po segretju (absolutno), največ | oC | 10 | SIST EN 1427 |
| Sprememba penetracije konusa po toplotni obdelavi pri 70o C, največ | % | 25 | SIST EN 13880-4 |
| Obstojnost na vročini po Nüsselu na 45o C (24 ur), največ | - | 6,5 | SIST EN 13880-2 |
| Obstojnost na zmrzovanje po Hermannu (-20o C, 5 ur) |  | zdrži 3 do 4 | DIN 1996-18 |
| Raztegljivost (20o C, 15x30 mm), najmanj | Mm | 5 | SIST EN 13880-13 |
| Odpornost na mehčanje (150o C, 30 min.), največ | % | 5 | SIST EN 13399 |

Polimerna folija

Folije za delno zaščitene ali ločene sloje morajo biti proizvedeni iz polipropilenskih ali poliesterskih vlaken. Izbor folije je odvisen od pogojev uporabe.

Drenažne tkanine

Lastnosti drenažnega pletiva za delno zaščitene ali ločene sloje se morajo določiti v projektu. Praviloma je treba upoštevati osnovne podatke o pletivu, ki jih podaja proizvajalec.

Lastnosti drenažnih tkanin morajo odgovarjati vrednostim, navedene v Tabei 3.6.37.

Tabela 3.6.38: Tehnični pogoji za lastnosti peskov za posipanje epoksidnih smol in bitumenskih veziv

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti peska za posipanje** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Predpis za preskuse** |
| Frakcija 0,2 / 0,7 mm  - fini delci (< 0,063 mm), največ  - podmerna zrna, največ  - nadmerna zrna do 1 mm, največ  Frakcija 0,5 / 1,2 mm  - fini delci (> 0,063 mm), največ  - podmerna zrna, največ  - nadmerna zrna do 2 mm, največ | m.- %  m.- %  m.- %  m.- %  m.- %  m.- % | 0,5  5  10  0,3  5  10 | TL Gestein-StB |

Pesek za posipanje

Pesek za posipanje osnovnega premaza epoksidne smole mora imeti lastnosti, ki se zahtevajo v Tabeli 3.6.38, če ni drugače predpisano.

V določenih primerih je pesek uporaben tudi za posipanje osnovnega premaza z bitumenskim vezivom.

Tabela 3.6.36: Tehnični pogoji za lastnosti epoksidnih smol (SIST EN 1504-2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti epoksidne smole** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | **Predpis za preskuse** |
| Viskoznost: pri 23o C, največ  Viskoznost: pri 12o C, največ  Viskoznost: pri 8o C  Gostota posamezne komponente  Ostanek po žarenju, največ  Obdelavni čas, najmanj  Čas strjevanja:  - 46 ur, 8o C, relativna vlažnost zraka 75 % v normalni klimi, največ  - pri 40o C, relativna vlažnost zraka 75 %, najmanj  - kod 12o C in 75 % relativna vlažnost zraka, največ  Vsebnost suhega ostanka, najmanj  Vpijanje vode v strjenem stanju, največ  Obstojnost pri povišani temperaturi (silikonsko olje), najmanj  Sprijemna trdnost po preskusu pri pšovišani temperaturi, najmanj  Obstojnost pri skladiščenju, najmanj | Pa s  Pa s  Pa s  g/cm3  m.- %  min  h  h  h  m.- %  m.- %  oC  N/mm2  Leto | 1  4  navesti  navesti  1  10  navesti  18  2  40  98  2,5  250  1,5  1 | ZTV-BEL-B  3. del |

##### **Izvajanje del**

###### Splošno

Osnovni cilj kakovostnega tesnjenja – izolacij objekta v fazi gradnje in uporabe, je zagotovitev kakovostne odvodnje površinske in precejne vode z objekta.

Praviloma se tesnjenje objekta izvaja v ugodnih vremenskih razmerah. Mejne vrednosti ne smejo biti prekoračene. Dela je mogoče izvajati v težjih vremenskih pogojih le pod določenimi pogoji. V tem primeru je treba predvideti posebne ukrepe, ki zagotavljajo primerno zaščito del in kakovost tesnjenja – vgradnje izolacije.

Izvajalec mora predhodno dokazati primernost postopkov, ki zagotavljajo kakovost tesnjenja – izolacije objekta. Preveriti je potrebno navodilo proizvajalca za uporabo materiala, da so skladni z osnovnimi zahtevami teh tehničnih pogojev. Navodila morajo biti ves čas na gradbišču.

Pred začetkom izvedbe del – vgradnji hidroizolacije, mora imeti beton starost najmanj 21 dni. Pri izvedbi del omejenega obsega kot npr. pod hodniki, je beton lahko star najmanj sedem dni. Če navodila za delo dopuščajo izvedbo del – polaganje hidroizolacije na površinah, katere nimajo predpisane starosti, se mora postopek polaganja preveriti v podobnih pogojih, kot so predvideni za gradnjo.

Tabela 3.6.37: Tehnični pogoji za lastnosti drenažnih tkanin

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lastnosti drenažnih tkanin** | **Enota** | **Zahtevana vrednost** | | | **Predpis za preskus** |
| 300 g | 400 g | 500 g |  |
| Površinska masa, najmanj  Dovoljeno odstopanje mase, največ  Debelina a200 mase, najmanj  Dovoljeno odstopanje deboline, največ  Maksimalna sila natega / vzdolžna in prečna), najmanj | g/m2  %  mm  %  N/50 | 300  10  2  10  150 | 400  10  2,5  10  200 | 500  10  3  10  250 | SIST EN 12127  SIST EN 12127  DIN 53855/1  DIN 53855/1  SIST EN 29073-3 |
| Raztezek pri pretržni sili, najmanj | mm\*1 | 60 | 60 | 60 | SIST EN 29073-3 |
| Odpornost na preboj, najmanj \*2 | % | 1,500 | 1,500 | 1,500 | SIST EN ISO 12236 |
| Ognje odpornost \*3 | N | B2 | B2 | B2 | SIST EN 13501-1 |
| Odpornost na gnitje \*4 | - |  |  |  |  |
| Odpornost na trdo vodo \*4 | - |  | Odporna se ne topi |  |  |
| Vodoprepustnost, najmanj | l/dm2/min | 60 | 60 | 60 | Darcy |

*Legenda:*

*\*1 za tkane drenažne tkanine brez ojačitev N/100 mm*

*\*2 za drenažne tkanine za predore najmanj 800 N, če je podloga brizgani beton*

*\*3 za predore*

*\*4 poliolefinske drenažne tkanine odgovarjajo zahtevam*

Posamezni postopki od priprave betonske podloge do vgradnje zaščitnega sloja se morajo izvesti v pogojih, ki jih predpisujejo proizvajalci materialov. Posamezni sloji sistema izolacije morajo biti medsebojno dobro zlepljeni, prav tako mora biti sistem zlepljen po celi površini betona, če je predviden tak postopek po projektu. Vsak naslednji sloj izolacije se lahko vgrajuje šele po izvršeni kontroli kakovosti izvedenih del predhodnega sloja.

Pred vgradnjo sloja je treba preveriti kakovost odvodnjavanja podlage, izvedbo del pa prilagoditi danim pogojem.

Po sloju hidroizolacije je dovoljena hoja ali vožnja samo v obsegu, ki je potreben za izvedbo naslednjega sloja. Obračanje vozil ni dovoljeno. Čim prej je treba vgraditi zaščitni sloj.

Po zaščitnem sloju je dovoljen promet z vozili samo pri vgradnji obrabnega sloja.

Če se promet po zaščitnem sloju mora odvijati dalj časa, je treba ta sloj predčasno nadgraditi z obrabnim.

Zaustavljanje vozil in delovnih strojev na zaščitnem in obrabnem sloju je dovoljeno le v primeru, če so predvideni zaščitni ukrepi.

Prečni in vzdolžni spoji morajo biti na zaščitnem in obrabnem sloju medsebojno zamaknjeni.

Za zgoščevanje asfaltnih zmesi zaščitnih in obrabnih slojev je na objektih dovoljena uporaba vibracijskih in statičnih valjarjev.

Vsa dela za zgoščevanje – vgradnjo hidroizolacije morajo voditi strokovno usposobljeni in preverjeni kadri.

###### Način izdelave

Priprava betonske podlage

Kakovost tesnjenja objekta je odvisna od kakovosti pripravljene podlage t.j. površine betona, na katero se vgrajuje hidroizolacija.

Podlogo oz. površino betona je potrebno posesati ali očistiti s komprimiranim zrakom. Vse nevezane delce je treba na tak način odstraniti. Oljne madeže je potrebno očistiti, odstraniti ostalo umazanijo ali mehansko ostraniti ostanke malt, s peskanjem, z vodnim curkom pod visokim pritiskom. Zagotoviti je potrebno predpisano hrapavost.

Globina hrapavosti površine betona, po pripravi s peskanjem, mora znašati:

* najmanj 0,8 mm
* do 1,5 mm za varjene bitumenske trakove,
* do 2 mm za lepljene bitumenske trakove,
* največ do 4 mm na posemeznih mestih.

Razpoke, valovita ali segregirana mesta na površini betona je treba zaliti z epoksidno smolo in posuti s kvarčnim peskom (velikost zrn 0,5/1 mm), večje neravnine pa predhodno popraviti z drugim odgovarjajočim materialom (npr. epoksidno malto).

Površina betona mora biti suha. Lahko je deloma vlažna, če se za osnovni premaz uporabi material, ki zagotavlja dobro sprijemnost v teh pogojih.

Vlažnost površine betona se določa gravimetrijsko (s tehtanjem posušenih vzorcev), z odlomom kosa betona vsaj 2 cm globoko, ali merjenjem električne prevodnosti ali z drugimi preverjenimi metodami. Dovoljena vlažnost površine betona znaša 4 %.

V informativni namen, izjemoma, se vlažnost lahko določi tudi s pomočjo vpivnega papirja ali časopisnega papirja. Na papirju, ki se ga pritisne na površino betona, ne smejo ostati sledovi upijanja vode.

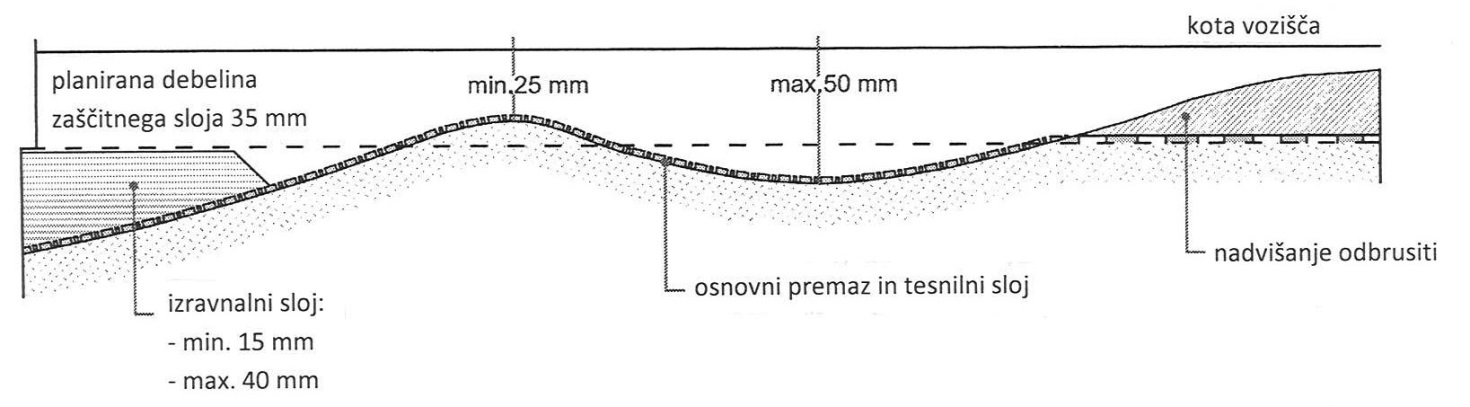
Vlažnost se lahko določa tudi z lokalnim segrevanjem površine betona s suhim zrakom, ker segreta suha površina ima svetejšo barvo.

Površina betona na objektu mora biti čimbolj ravna. S 4 m dolgo letvijo se dovoljujejo odstopanja:

* na dolžini 4 m največ 40 mm
* na dolžini 2 m največ 20 mm
* na dolžini 1 m največ 10 mm

Z namenom izboljšati ravnost površine, se lahko vgradi izravnalni sloj, vendar le nad izolacijo.

Vsa odstopanja nad 40 mm je treba popraviti neposredno na betonu pred izvajanjem hidroizolacije, kot tudi vse izbočitve (robovi in grebeni), ki onemogočajo vgradnjo zaščitnega sloja.



Slika 3.6.5: Način izravnave in zagotavljanje mejnih vrednosti debelin zaščitnega sloja

Odstopanja višine površine betona med 15 in 40 mm pod projektirano niveleto morajo biti popravljena z izravnalnim slojem epoksidne ali mikroarmirane visokovredne cementne malte. Če so odstopanja na površini v majhnem obsegu, se dovoljuje ročno vgrajevanje izravnalnega asfalta neposredno na sloj izolacije (Slika 3.6.5).

Način izvedbe izravnalne površine betona odreja nadzornik na osnovi geodetskih meritev, ocene in pregleda izvedenih del.

Srednja vrednost odtržne trdnosti tako pripravljene površine betona mora biti najmanj 1,5 N/mm2 (posamezna vrednost najmanj 1 N/mm2). S tem je zagotovljena trdna in trajna povezava tudi z nadgradnjo.

Priprava jeklene podlage

Jeklena površina objekta mora biti očiščena ostankov valjanja pločevine, montažnih zvarov ipd, tehnološke odprtine morajo biti zaprte na predpisan način, površina primerno obdelana. Površina mora biti čista, brez mastnih madežev in druge nesnage.

Površina mora biti s peskanjem očiščena do kovinskega sijaja. Čistost peskane površine mora znašati SA 2,5 (za jeklene površine z začetno korozijo A in B), SA 3 (za jeklene površine z začetno korozijo C in D). Peskana površina mora biti čista, suha, nemastna in brez nesnage. Peskana površina sme biti nezaščitena največ štiri ure (relativna vlažnost zraka ne sme preseči 75%).

Pripravljena podlaga se prevzema z zapisnikom. Zapisnik podpišeta Izvajalec in Nadzornik.

###### Osnovni premaz

Osnovni premaz z reakcijsko smolo

Osnovni premaz je treba izvesti z reakcijsko smolo in kvarčnim posipom.

Premaza se ne sme izvesti brez zaščitnih ukepov, če nastopijo sledeči pogoji:

* v času padavin, nastajanja rose, megle,
* če je relativna vlaga zraka večja od 85%,
* če je temperatura površine podlage betona pod + 8ºC,
* če je temperatura površine podlage nad +40ºC,
* če temperatura hitro narašča ali upada.

Temperatura površine podlage mora biti najmanj 3ºK nad temperaturo rosišča.

Več komponentne reakcijske smole je treba mešati po navodilih proizvajalcev. Zamenjava materialov ali sestav in mešalnih razmerij ni dovoljena razen, če navodila tako dopuščajo.

Globina hrapavosti podlage v tem primeru ni določena.

Podlago je treba pripraviti z nanosom enega ali več premazov epoksidne smole. Prvi sloj se nanosi po navodilih proizvajalca (s ščetko, valjčkom ali brizganjem). Smolo je treba enakomerno razporediti v količini od 300 do 500 g/m2. Še svežo površino smole se posipa s kvarčnim peskom zrnavosti 0,5/1,2 mm, izjemoma 0,2/0,7 mm, v količini od 1,5 do 2 kg/m2.

Nesprijeti posipni material je treba odstraniti z metlo ali s stisnjenim zrakom.

Spoji osnovnega premaza se morajo izvesti z zamiki, premočrtno in z razmikom 10 cm.

Srednja vrednost odtržne trdnosti pripravljene površine mora biti najmanj 1,5 N/mm2. Lom mora nastati v betonski podlogi.

Globina hrapavosti površine, premazane z reakcijsko smolo in posuta s kvarčnim peskom, ne sme biti večja od 1,5 mm.

Osnovni premaz z bitumenskim vezivom

Pri izdelavi hidroizolacije se lahko uporabi osnovni premaz z bitumenskim vezivom. Pripravljeno površino betona je treba premazati s hladno bitumensko emulzijo (nanosi se s ščtko ali valjem), v količini 200 do 400 g/m2. Nanos mora biti enakomeren in homogen (brez prekinitev).

Če se uporabi vroča bitumenska emulzija, se jo nanaša z brizganjem.

Temperatura površine podlage med nanosom ne sme biti manj kot +5ºC.

Nestabilna bitumenska emulzija se lahko uporabi samo v izjemnih slučajih ali s predhodnim soglasjem nadzornika.

Treba se je izogibati izvedbi osnovnega premaza v ranih jutranjih urah.

Globina hrapavosti podlage, na katero se nanaša osnovni premaz z bitumenskim vezivom, zalivni premaz ali izravnalni sloj, mora znašati najmanj 0,6 mm.

Zalivni premaz

Zalivni premaz je dodatni sloj epoksidne smole, debeline 0,3 do 0,5 mm, ki se ga uporabi kot dodatni nanos preko osnovnega premaza. Premaz tvori tanek površinski film in prekrije možne prekinitve osnovnega premaza.

Zalivni premaz se ne sme posipati s kvarčnim peskom.

Izravnalni sloj

Za izravnalni sloj se običajno uporabi epoksidno malto.

Izravnavo se izvede na svežem osnovnem premazu (epoksidni smoli), v soglasju z nadzornikom se izjemoma dovoljuje tudi na strjenem osnovnem premazu.

Epoksidno malto se poravna z lopatico in zgladi hrapave površine betona. Karakteristike tako pripravljenih površin so podobne površinam na katerih so nanešeni osnovni premazi. Poravnane površine se enakomerno posipa s kvarčnim peskom zrnavosti 0,5/1 mm.

Če se za izolacijo uporabi bitumenske trakove, se za izravnavo lahko uporabijo vroči bitumenski materiali. Najbolj pogosto se uporabi lepilno bitumensko maso. Lepilna masa zmanjšuje odvisnost izvedbe hidroizolacije od vremenskih pogojev. Porabe mase je 1,5 do 2 kg/m2.

Izravnalna masa se ne sme prekrivati na spojih.

Prekomerno hrapavost površine (nad 4 mm) je treba izravnati z epoksidno malto. Mešalno razmerje epoksidna smola: enofrakcijski pesek je 1:3 do 1:4, če z navodili proizvajalca ni drugače določeno. Običajno se v praksi uporabljajo tovarniško pripravljene mešanice.

###### Izolacijski sloji

Za izolacijske sloje se lahko uporabijo:

* bitumenski trakovi (enoslojna izolacija) ali
* s polimeri modificiran bitumen ali
* brizgane polimerne membrane.

Za vezane (lepljene) izolacijske sloje se lahko uporabi tudi dodatni lepilni sloj. Postopek izdelave tega sloja je naveden v navodilih proizvajalcev. Dodatni sloj se nanaša v količini do 250 g/m2.

Za nevezane (plavajoče) vertikalne ali poševne izolacijske sloje se lahko uporabijo tudi gladke, polimerne folije s čepi.

Posebni pogoji in postopki vgradnje nevezanih izolacijskih slojev kot tudi zaščita polimernih folij so podani v navodilih proizvojalcev.

Bitumenski trakovi

Z varjenimi ali lepljenimi bitumenskimi trakovi se lahko izvede:

* tesnjenje posameznih elementov konstrukcije npr. pod hodniki, robnimi venci, robniki mostov in
* tesnjenje objektov.

Bitumenski trakovi se običajno vgrajujejo vzdolžno, prilepljeni za lepilno maso, na osnovnem bitumenskem premazu. Na vozišču morajo biti prekrivni sloji trakov široki najmanj 20 cm. Trakove je treba začasno zaščititi pred mehanskimi poškodbami, npr. z bitumensko krovno lepenko, katero se odstrani pred nadaljevanjem del.

Mehanske lastnosti bitumenskih trakov za izolacijo lahko delno odstopajo od zahtevanih vrednosti iz Tabel 3.6.32.

Za tesnjenje z enojnimi bitumenskimi trakovi se uporablja postopek varjenja na podlogo.

Reakcijska smola v podlagi mora biti stara najmanj 48 ur in zadovoljivo strjena. Podlaga mura biti suha.

Med vgrajevanjem mora biti temperatura zraka najmanj 5ºC, podlaga ne sme biti zmrznjena.

Bitumenske trakove je treba najprej odviti in poravnati, vzdolžno v smeri objekta. Pri ravnanju je treba paziti še na širino preklopov (če ni predvideno čelno spajanje trakov):

* na vzdolžnih robovih
* stanjšanih najmanj 8 cm
* normalnih najmanj 10 cm
* na prečnih robovih najmanj 10 cm

Pri čelnem spajanju morajo biti trakovi razdvojeni do 10 mm.

Prečni spoji trakov mora biti oddaljeni najmanj 50 cm.

Čelno spajanje bitumenskih trakov je treba začeti na višji strani objekta, če pa je spajanje s preklopi, pa na nižji strani objekta.

Če je bitumenski trak zaščiten s plastično folijo debeline, večje od 0,05 mm, jo je treba pred vgradnjo odstraniti.

Poravnane bitumenske trakove je treba naviti na valje.

Med ponovnim odvijanjem bitumenskih trakov se z gorilci le-te zagreje po celi širini, bitumensko maso izpod trakov pa je treba s segrevanjem stopiti. Temperaturo in oddaljenost izvora toplote (gorilci na nosilni in vozni konstrukciji) je treba prilagoditi trenutnim vremenskim pogojem (temperatura, veter).

Temperatura površine podloge zaradi gretja ne sme biti višja od 250ºC.

Osnovne pogoje za varjenje bitumenskih trakov določa proizvajalec. Posamezne gorilnike se lahko uporabi samo izjemoma in po soglaju nadzornika.

V določenih pogojih se dovoljuje vgradnja bitumenskih trakov z lepljenjem z vročo lepilno maso na osnovni premaz (emulzija bitumenskega veziva). Temperatura podlivne mase mora odgovarjati pogojem iz navodil proizvajalca. Priprava bitumenske mase za lepljenje se mora izvajati v primernih kotlih s posrednim gretjem, ki je opremljen s termostatom im mešalnikom. Med gretjem in odvzemom mase je treba stalno mešati in preverjati temperaturo. Poraba bitumenske mase je 1,5 – 2,0 kg/m2, odvisno od pripravljene betonske površine.

Pred bitumenskim trakom mora biti stalno na razpolago dovolj raztopljene (plastificirane) mase, da se pred trakom ustvarja valj mase.

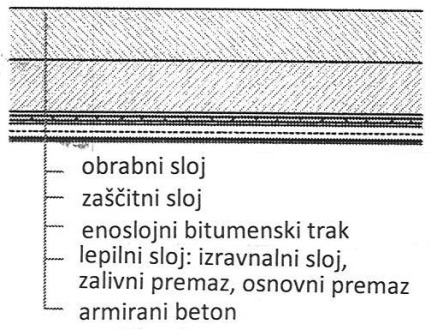
Trakove je potrebno dobro pritisniti na podlogo, da se prilepijo po celi širini in s tem odstrani zrak iz spojev.

Bitumenska masa, ki se pojavi iz trakov ali je bila iztisnjena na robovih, je treba enakomerno poravnati. Večjo količino iztisnjene mase je treba odstraniti. Če v području spojev ni iztisnjene mase in če so na določenih mestih ostale praznine, je treba ta mesta dodatno zapolniti z maso.

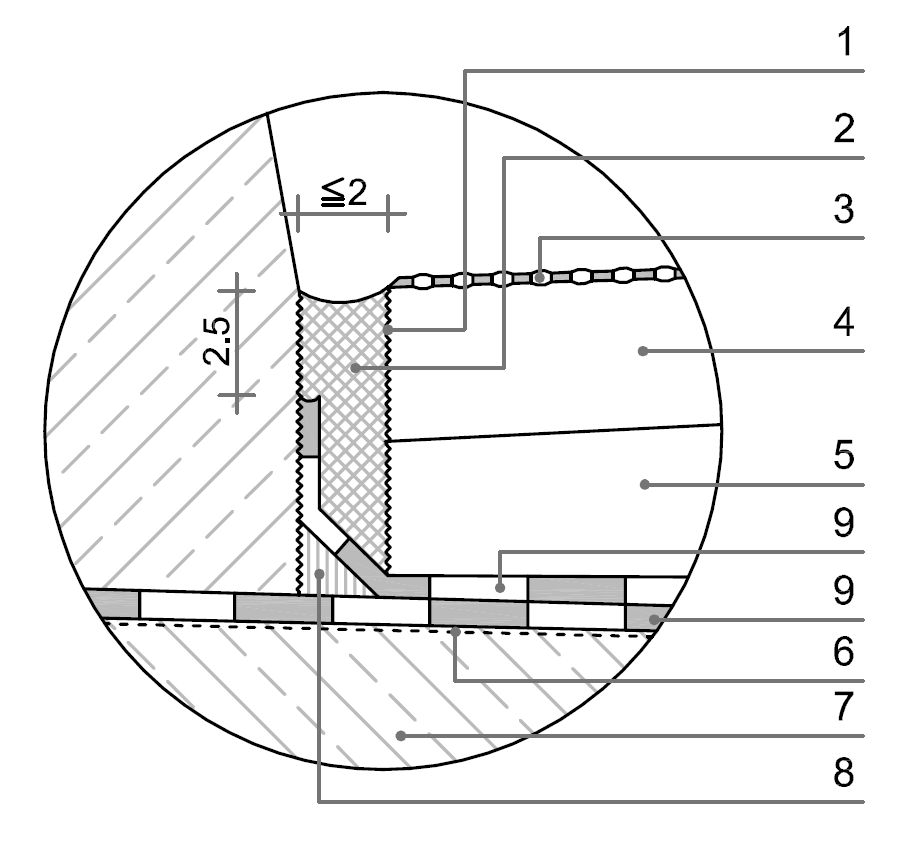
Da bi preprečili prodiranje bitumenske mase na područjih čelnih spojev v nadgradno t.j. asfaltne sloje, je potrebno prekriti spoje z bandažirnimi trakovi, v širini 20 cm. Ti trakovi se lepijo na podlogo z dodatnim gretjem spojev.

Odtržna trdnost bitumenskih trakov mora biti najmanj 0,8 N/mm2, kot srednja vrednost treh vzorcev in najmanj 0,4 N/mm2 za posamezen rezultat.

Na Sliki 3.6.6 je prikazana hidroizolacija z enim bitumenskim trakom, na Slikah 3.6.7 in 3.6.8 pa sta prikazana zaključek in tesnjenje hidroizolacije ter asfaltnih slojev z robnikom.



Slika 3.6.6: Hidroizolacija z enim slojem bitumenskega traku



Slika 3.6.7: Detalj zaključka hidroizolacije z robnikom

Legenda:

1 osnovni premaz

2 polnilna masa za rego

3 zaporni premaz za asfalt

4 obrabni sloj

5 zaščitni sloj

6 osnovni premaz, zalivni premaz, izravnalni sloj

7 armirana betonska konstrukcija

8 zaokrožitev vogala z bitumensko maso ali cementno malto

9 bitumenski trak



Slika 3.6.8: Hidroizolacija ob robu vozišča

Legenda:

1 osnovni premaz

2 tesnilna masa – polnitev spoja

3 zaporni premaz za asfalt beton

4 obrabni sloj

5 zaščitni sloj

6 osnovni premaz, zalivni premaz, izravnalna masa

7 armiranobetonska konstrukcija

9 bitumenski trak

10 drenažni epoksidni beton

Na Slikah 3.6.9 in 3.6.10 je prikazana hidroizolacija ob izlivniku, na Sliki 3.6.11 je podan še detalj. Vzdolžni drenažni trak in/ali drenažni beton morata zagotoviti odvajanje precejne vode ob robniku ali ob betonski varnostni ograji in jo odvesti v sistem odvodnjavanja objekta.



Slika 3.6.9: Hidroizolacija ob izlivniku za vodo

Legenda:

1 osnovni premaz

2 tesnilna masa – polnitev rege

3 zaporni premaz na površini obrabnega sloja asfalta

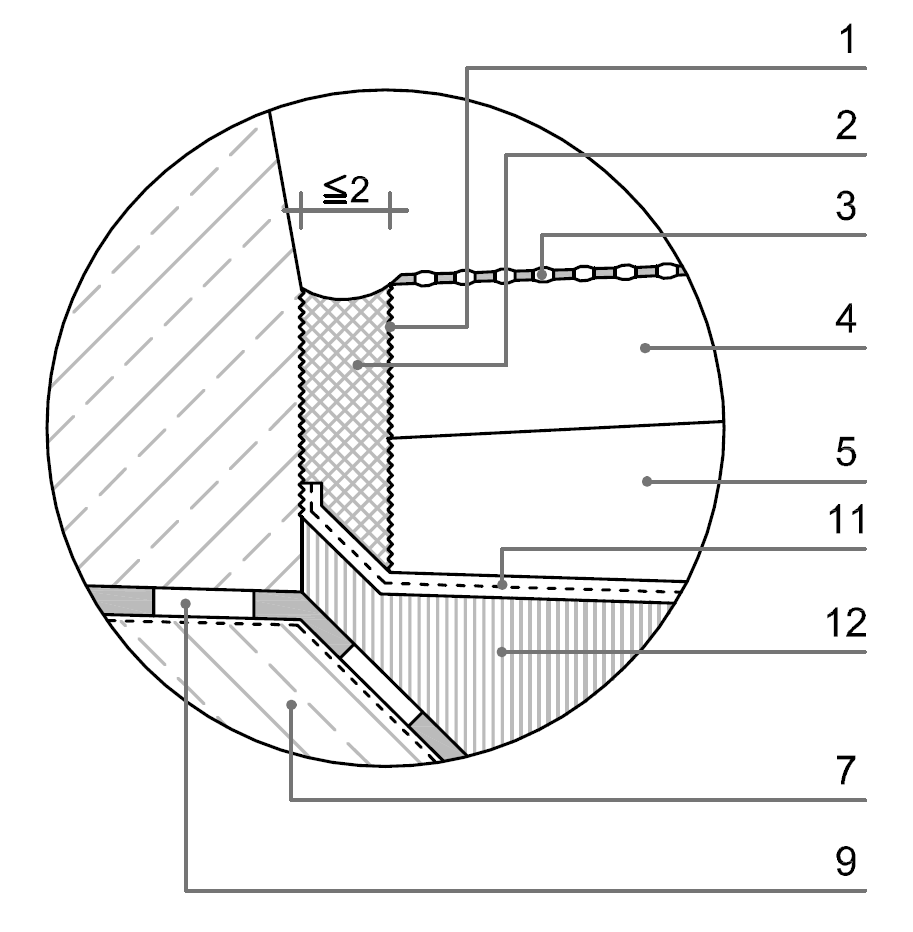
4 obrabni sloj

5 zaščitni sloj

10 drenažni epoksidni beton (drenažni trak)

11 zaščitni drenažni filc

12 drenažni epoksidni beton



Slika 3.6.10: Detalj izolacije ob robniku in odprtina za precejanjeanje vode

Legenda:

1 osnovni premaz

2 tesnilna masa – polnitev rege

3 zaporni premaz na površini asfalt betona

4 obrabni sloj

5 zaščitni sloj

7 armiranobetonska konstrukcija

9 bitumenski trak

11 zaščitni drenažni filc

12 drenažni epoksidni beton

S polimeri modificiran bitumen

S polimeri modificirano bitumensko vezivo se uporablja za brizgano hidroizolacijo betonskih površin, ki imajo velik nagib, redkeje pa za vodoravne površine.

Poraba materiala je od 2 do 3 kg/m2, odvisno od hrapavosti površine.

Tesnjenje se izvaja v več slojih (približno 1 kg/m2 za sloj) na pripravljeno podlogo lepilnega sloja. Sledijo sloji armirane tkanine ali mreže iz umetnih ali kovinskih vlaken. Armiranje se izvaja pred zaključnim brizganim tesnilnim slojem.

Po zaključku del je treba površino zaščititi s primernim materialom (npr. s filcom, čepasto plastično folijo, lesenimi ploščama ipd).

Brizgana polimerna membrana

Brizgano polimerno membrano se izvaja na vodoravne kot navpične površine. Lahko se jo nanese v eni ali več fazah. Drugi nanos je običajno obarvan z drugo barvo zaradi kontrole nanosa. Na površino polimerne membrane se nanese toplotno aktiviran kontaktni nanos, ki zagotavlja dobro povezavo z izbranim asfaltnim zaščitnim slojem.

###### Zaščitni sloji

Za zaščitne sloje vodoravnih ali rahlo nagnjenih hidroizolacij se uporabijo zmesi asfalt betona, mastiks asfalta ali litega asfalta. V določenih pogojih se uporabi tudi cementni estrih.

Na kratkih objektih dolžine do 30 m se za zaščitni sloj priporoča liti asfalt.

Za zaščito hidroizolacije z večjim nagibom je treba uporabiti druge materiale, kot npr. filc, ekspandiran polistiren, ekstrudiran polistiren, čepasto plastično folijo, lesene plošče, ipd.

Za zaščito izolacije na navpičnih betonskih površinah je treba uporabiti material, ki ščiti pred mehanskimi poškodbami.

Pri vgradnji zaščitnega sloja je treba paziti, da vozila ne poškodujejo hidroizolacije.

Srednja vrednost odtržne trdnosti znaša 1,0 N/m2, najmanjša vrednost pa 0,7 N/mm2.

Zaščitni asfaltni sloji

Zaščitne asfaltne sloje je treba vgraditi na suho podlago. Pred vgradnjo je treba preveriti, da podlaga ni poškodovana.

Vrsta zaščitne asfaltne zmesi mora biti v projektu konstrukcije določena.

Debelina zaščitnega sloja ne sme biti manjša od 2,5 cm ter ne večja od 5 cm.

Debeline, ki so večje od 5 cm je treba poravnati z ravnalno asfaltno zmesjo, v slojih debeline od 1,5 do 4 cm.

Pri strojnem vgrajevanju asfaltne zmesi se uporabi finišerje na kolesih. Če se uporabi finišerje na gosenicah, je treba podlago predhodno zaščititi.

Dopustne neravnine pri strojnem vgrajevanju zaščitnega sloja so lahko do 6 mm, izmerjene z letvijo dolžine 4,0 m.

Med vgradnjo se bitumenska zmes tesnilne plasti ne sme vtiskovati v zaščitno plast. Tesnilni sloj se tudi ne sme deformirati.

Zaščitni sloj je treba vgraditi čimprej po vgradnji tesnilnega sloja. Temperatura asfaltne zmesi ne sme preseči vrednosti 160ºC, temperatura litega asfalta pa ne 250ºC. S pravilnim vgrajevanjem zaščitnega sloja se doseže postopno segrevanje podlage. Najprej se razprostre manjša količina, nato pa še preostali del.

Vroča asfaltna zmes se lahko zadrži pred ravnalno desko finišerja največ do tri minute, odvisno od temperature okolice. To pravilo velja tudi pri ustavljanju finišerja. Hitrost vgradnje s finišerjem ne sme biti manjša od 2 m/min.

Delovni stiki se izvajajo po vročem postopku. Vzdolžni spoji se ne smejo izvajati v področju kolesnic.

Po tesnilnem sloju se lahko dovoli prehod vozil, ki dovažajo asfaltno zmes ter prehod finišerja, če se na izolaciji ne nahajajo razsuta zrna asfaltne zmesi iz predhodnega transporta.

Delež por v asfaltni zmesi zaščitnega sloja je lahko do 4 vol. % (stopnja zgoščenosti najmanj 98%). Enake pogoje mora izpolniti tudi izravnalna asfaltna zmes.

Delovne spoje zaščitnega sloja iz litega asfalta je treba izvesti po vročem postopku. Za ostale primere se delovni spoji oblikujejo kot zalivne rege.

Če je zaščitni sloj izdelan iz litega asfalta na katerega se vgradi obrabni sloj asfalt betona ali mastiks asfalta, potem je treba na površino zaščitnega sloja vtisniti približno 1 kg/m2 drobljenega materiala zrnavosti 2/4 mm ali 4/8 mm, predhodno obvitega z vezivom.

Drugi zaščitni sloji

Način vgrajevanja drugih materialov za zaščitne sloje mora biti prilagojen njihovim lastnostim. Pri vgrajevanju zaščitnega sloja mora biti tesnilni sloj zaščiten.

###### Obrabni sloj

Obrabni sloj voziščne konstrukcije objekta mora zagotoviti enake pogoje za vožnjo kot na ostalem vozišču izven.

Pri vgrajevanju obrabnega sloja na objektu je treba upoštevati omejeno uporabo sredstev za zgoščanje -valjarjev. V vseh drugih ozirih so pogoji za vgrajevanje podobni kot na površinah izven objekta.

###### Izolacija mejnih površin – spojev

Na mejnih površinah je treba zagotoviti rege s širino 15 do 20 mm, katere se zalije z bitumensko maso ali drugim tesnilnim materialom. Širina rege mora biti določena v projektu konstrukcije, globina zalivke mora biti v skladu z navodili proizvajalca materiala.

Spoje med mejno površino zaščitnega in obrabnega sloja ter sosednih materialov na vozišču je treba ločeno polniti. Pri robnikih je treba rego zapolniti z bitumensko tesnilno maso po celi višini. Rego obrabnega sloja je treba zapolniti z bitumensko maso nekoliko mm nad obrabnim slojem. Do globine 2,5 cm izpod površine obrabnega sloja se vgradi tesnilni vložek (npr. profilni trak iz penaste gume, Slika 3.6.11). Traku se ne vgrajuje na prometnih površinah.

Pred vgrajevanjem tesnilne mase morajo biti površine rege suhe, čiste in premazane z osnovnim premazom. Zaštita robnikov mora biti najmanj 2 cm iznad kote obrabnega sloja.



Slika 3.6.11: Detalj tesnitve ob robniku z vložkom traku

Legenda:

1 osnovni premaz

2 tesnilna masa

3 osnovni premaz

4 obrabni sloj

5 zaščitni sloj

6 osnovni premaz, podlivni premaz ali lepilna zmes

7 armirano betonska konstrukcija

9 hidroizolacija – bitumenski trak

13 tesnilni vložek

Zalivno bitumensko maso je po potrebi zagreti, po navodilih proizvajalca in pod pogojem, da ne izgubi lastnosti po zahtevah v Tabeli 3.6.35.

Če se bitumenska masa preveč skrči po ohladitvi, je treba zalivanje ponoviti, da je rega v celoti zapolnjena.

Če se za tesnitev mejnih površin zaščitnega in obrabnega sloja uporablja bitumenski trak, ga je potrebno vgraditi predhodno.

Spoje je treba premazati z zaporno maso v širini okrog 25 cm od robnikov (Tabela 3.6.9). Za zaščito se največ uporablja podlivna masa, ki se jo nanese na osnovni bitumenski premaz ali lepilno maso. Dodatni premaz modificiranega bitumenskega veziva (od 1 do 1,5 kg/m2) in posipa s peskom (granulacije 2/4 mm, do 2,5 kg/m2) mora zagotoviti popolno tesnitev.

##### **Kakovost izvedbe**

###### Splošno

Pred začetkom del je treba preveriti namembnost materialov in brezhibnost sredstev, da se zagotovi pričakovana kakovost izvedbe.

Poleg zahtev iz splošnih in posebnih tehničnih pogojev naročnika je treba upoštevati tudi ostale pogoje proizvajalcev materialov in sredstev za delo. Izvajalec del mora zagotoviti še:

* predhodne preiskave,
* notranjo kontrolo kakovosti.

Pri preskusih asfaltnih zmesi za zaščitni in obrabni sloj v splošnem veljajo določila kot za voziščne konstrukcije izven objeka.

###### Vrsta in obseg preskusov

Pred začetkom izvajanja del mora izvajalec predložiti certifikate kakovosti materialov, izdanih od pooblaščenih inštitutov.

Najmanjši obseg kontrolnih preskusov materialov je naveden v Tabeli 3.6.39.

Pred začetkom del je izvajalec dolžan naročniku dostaviti v pregled sestave za asfaltne zmesi zaščitnega in obrabnega sloja, ter rezultate vgradnje asfaltnih zmesi.

Med izvedbo mora izvajalec izvajati notranjo kontrolo kakovosti del. Najmanjši obseg preskusov je razviden iz Tabele 3.6.40. Nadzornik si pridržuje pravico do spremembe obsega preskusov.

Izvajalec del mora imeti pregled nad vremenskimi pogoji v času izvedbe in pri odvzemu vzorcev.

Izvajalec lahko nadaljuje z deli, če nadzornik potrdi in prevzame dela iz predhodnih faz.

###### Predhodne preiskave

S predhodnimi preiskavami je treba dokazati uporabnost materialov, predvidenih v projektu konstrukcije in popisu del.

Uporabnost gradbenih materialov in postopkov mora izvajalec dokazati z veljavnim certifikatom, izdanim od pooblaščenega inštiuta. Izvajalec del mora priložiti dokaze in jih predati naročniku pred začetkom del. Izvajalec del ne sme začeti z deli pred soglasjem naročnika.

Stroške predhodnih preiskav za dokaz uporabnosti materialov in postopkov nosi izvajalec ali proizvajalec.

##### **Preverjanje kakovosti izvedbe del**

###### Notranja kontrola kakovosti

Preskuse med gradnjo mora izvajati le za to uspososbljen izvajalec del ali od njega pooblaščen inštitut. Z notranjo kontrolo kakovosti dokazuje kakovost uporabljenih materialov in izvršenih del v skladu z dogovorjenimi pogodbenimi pogoji.

Obseg notranjih preskusov mora biti določen s programom, ki je sestavni del pogodbe.

Rezultate preskusov mora izvajalec redno dostavljati naročniku ali inštitutu, ki izvaja zunanjo kontrolo kakovosti. V primeru odstopanj od zahtevane kakovosti, mora izvajalec takoj privzeti odgovarjajoče ukrepe.

Odvisno od raznih postopkov izvedbe del, mora izvajalec izvršiti preglede in preskuse notranje kontrole:

* pri materialih:
* da preveri dobavnice in oznake na embalaži (številka šarže),
* stanje in način skladiščenja po navodilih proizvajalcev,
* mešanje v predpisanih razmerjih,
* pregleda opremo za pripravo materialov,
* rok uporabnosti, datum proizvodnje in dovoljen rok skladiščenja,
* dodajanje drugih materialov,
* mineralni dodatki in zmesi za posipanje, glede sastave, velikosti in vlažnosti.
* pri izvedbi:
* zunanje pogoje kot temperatura zraka, podlage, materialov, točka rosišča in relativna vlažnost zraka, najmanj dvakrat dnevno,
* vlažnost površine podlage armirano betonske konstrukcije,
* sprijemno trdnost podlage (za betonsko in jekleno površino) ,
* izgled obdelane površine,
* postopek nanašanja reakcijske smole ali bitumenske emulzije kot osnovni premaz,
* spoštovanje časov obdelav in odloga med posameznimi sloji,
* ocena površine posameznega sloja glede homogenosti, pokrivnosti in slabih mest,
* ocena osnovnega premaza, izravnalne mase, lepilnih slojev, pred nadaljevanjem del glede na pogodbene pogoje,
* osnovni premaz, poraba materiala,
* globina hrapavosti obdelane površine,
* debelina slojev hidroizolacije,
* vsebnost por v hidroizolacijskem sloju,
* sprijemna trdnost hidroizolacije,
* stanje lepilnih slojev,
* sprijemna trdnost varjenih bitumenskih trakov,
* kakovost lepljenja hidroizolacije s podlago, mehurji izpod hidroizolacije ali zaščitnega sloja litega asfalta,
* temperatura pri vgradnji zaščitnega sloja,
* kameni posip, vrsta in količina zrn, izbor pravega trenutka za posipanje.

Izvajalec mora priložiti odgovarjajoče dokaze za kakovost materialov in izvedbo del za vse uporabljene materiale in postopke.

Vsi stroški notranje kontrole kakovosti materialov in postopkov gredo v breme izvajalca.

###### Zunanja kontrola kakovosti

Zunanjo kontrolo kakovosti izvaja od naročnika pooblaščen inštitut.

Zunanja kontrola kakovosti nadzira pravilno izvajanje notranje kontrole kakovosti, vgrajevanje materialov in izvedenih del po pogodbi. Rezultati zunanje kontrole kakovosti predstavljajo osnovo za prevzemanje izvedenih del.

Tabela 3.6.39: Najmanjši obseg kontrole kakovosti za tesnilne materiale

|  |  |
| --- | --- |
| **Vrsta materiala** | **Pogostost preskusov** |
| bitumenska veziva in emulzije | iz vsake šarže |
| modificirana bitumenska veziva | iz vsake šarže |
| bitumenska masa za lepljenje | iz vsake šarže |
| bitumenski trakovi | iz vsake šarže |
| bitumenska masa za tesnjenje spojev | iz vsake šarže |
| bitumenski trak za tesnjenje spojev | 1000 m |
| epoksidna smola | iz vsake šarže |
| pesak za posip | 20 t |
| tekoči polimer za brizganje | iz vsake šarže |
| polimerna folija | 10.000 m2 |
| filtrska folija | 10.000 m2 |

Odvzem vzorcev in preskusi na gradbišču se morajo izvajati v prisotnosti izvajalca del in naročnika. Izvajalec del mora nuditi vso potrebno pomoč pri odvzemu vzorcev in izvajanju zunanje kontrole kakovosti.

Če je pri izvedbi preskusov notranje kontrole prisoten predstavnik naročnika, potem se lahko te preskuse obravnava kot preskuse zunanje kontrole.

Vzorce je potrebno evidentirati in skrbno hraniti. Preveriti je potrebno tudi, če so prisotna nezlepljena mesta ali praznine in mehurji.

Stroški zunanje kontrole kakovosti po pogodbenem programu gredo v breme naručnika.

Stroške za dodatne kontrolne preskuse, ki jih zahteva naročnik ali izvajalec del krije naročnik ali izvajalec, če so rezultati negativni.

###### Ocena kakovosti

Po zaključku posameznih faz dela ali celotnega dela je potrebno izdelati statistično analizo rezultatov notranje in zunanje kontrole kakovosti:

* osnovnih materialov in asfaltnih zmesi,
* vgrajenih slojev,
* asfaltne zmesi zaščitnega in obrabnega sloja.

Statistično analizo rezultatov kontrolnih preskusov pripravijo izvajalci notranje in zunanje kontrole, vsak za svoj del. S primerjavo rezultatov statističnih analiz se oceni skladnost in kakovost, ali določitev korekcijski ukrepov.

Oceno skladnosti rezultatov pripravi od naročnika pooblaščeni inštitut.

Tabela 3.6.40: Najmanjši obseg notranje in zunanje kontrole kakovosti za hidroizolacije

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Na količino** | |
| **Vrsta preverjanja** | Preskusi notranje kontrole | Preskusi zunanje kontrole |
| **Površina podlage:** |  |  |
| * pregled | 250 m2 | 1 x dnevno |
| * meritve: ravnosti | 250 m2 | - |
| globine hrapavosti | 250 m2 | 1 x dnevno |
| sprijemna trdnost | 250 m2 | - |
| **Lepilni sloji:** |  |  |
| * vremenski pogoji | med izvedbo | - |
| * lastnosti reakcijske smole | 500 m2 | 2.000 m2 |
| * lastnosti bitumenskega veziva | - | za šaržo |
| * količina premaza z bitumenskim vezivom | 250 m2 | 1 x dnevno |
| **Tesnilni sloji:** |  |  |
| Bitumenski trak |  |  |
| * vremenski pogoji | med izvedbo | - |
| * lastnosti bitumenskih trakov | 2.000 m2 | za šaržo |
| * lastnosti lepilne bitumenske mase | 2.000 m2 | za šaržo |
| * način vgraditve traku | med izvedbo | 1 x dnevno |
| * količina lepilne bitumenske mase | 2.000 m2 | 1 x na objekt |
| * meritev sprijemne trdnosti |  | 3 x na objekt |
| S polimerom modificiran bitumen: |  |  |
| * vremenski pogoji | med izvedbo | - |
| * lastnosti s polimerom modificiranega bitumna | 2.000 m2 | 1 x na objekt |
| * debelina sloja | 1.000 m2 | 2.000 m2 |
| **Zaščitni in obrabni sloj asfalt betona in mastiks asfalta:** |  |  |
| * vremenski pogoji | vsak dan | - |
| * lastnosti asfaltne zmesi | 1x na obj./1.000 m2 | 1 x na obj./2.000 m2 |
| * debelina sloja | 1.000 m2 | 2.000 m2 |
| * zgoščenost sloja | 100 m2 | - |
| **Zaščitni in obrabni sloj litega asfalta:** |  |  |
| * lastnosti asfaltne zmesi | vsaka šarža | 1 x na obj./1.000 m2 |
| * debelina sloja | 1.000 m2 | 2.000 m2 |

## Tehnični pogoji za SV in TK NAPRAVE

Novo zavarovanje se izvede z razširitvijo obstoječe elektronske SV naprave L90 5 proizvajalca Thales v obstoječem SV tehničnem prostoru. V kolikor obstoječi tehnični prostori ne zadoščajo za ustrezno razširitev mora Izvajalec urediti dodatne tehnične prostore ali uporabiti module, ki zahtevajo manj prostora.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti zaščiti proti atmosferskim razelektritvam in prenapetostni zaščiti.

Izvajalec mora, ustrezno razširitvi opreme v tehničnih prostorih, preveriti ustreznost klimatskih naprav in jih po potrebi prilagoditi novim razmeram (tako zmogljivost kot postavitev), ustreznost opreme tehničnega varovanja ter gasilnih sistemov. V kolikor namestitev nove opreme zahteva modifikacijo naštetih sistemov jih je Izvajalec dolžan izvesti v okviru svojih del. Po končanih delih mora Izvajalec poškodbe v prostorih popraviti, prostore očistiti in prebeliti.

Dopolnitev obstoječih naprav mora biti izvedena z elementi, ki bodo najmanj enake kvalitete kot so že vgrajeni elementi.

Predvideti je potrebno takšne tehnične rešitve, katere je mogoče izvesti z vgradnjo elementov, materialov, ki imajo ustrezna tehnična soglasja in ustrezajo standardom, unificirane tehnične rešitve ter potrebna dovoljenja za vgradnjo v javno železniško infrastrukturo oziroma se lahko predvidi nova oprema v elektronski izvedbi. Pri tem je potrebno smiselno nadaljevati z vgradnjo elementov, ki so se v predhodni fazi izvajanja projekta že vgradili oz. je s temi elementi potrebno razširiti obstoječe sisteme, če je to zaradi razširitve tirnih naprav in nadzora nad njimi, potrebno izvesti. Pri tem pa mora Izvajalec upoštevati in v časovnem načrtu predvideti terminski okvir potreben za pridobitev ustreznih dovoljenj (v kolikor jih naprava še nima). Stroški pridobitve potrebnih dovoljenj in certifikatov morajo biti zajeti v cenah posameznih postavk. Za elemente, ki »dovoljenja za vgradnjo« še nimajo, je potrebno le-tega pridobiti v skladu s Pravilnikom o ugotavljanju skladnosti in o izdajanju dovoljenj za vgradnjo elementov, naprav in sistemov v železniško infrastrukturo (Ur. list RS št. 82/06).

Izbrani ponudnik bo moral glede na dinamiko in tehnologijo gradbenih del ustrezno prilagoditi oziroma dograditi signalno varnostne in telekomunikacijske naprave. Vse prilagoditve morajo biti na istem funkcionalnem in tehničnem nivoju kot so izvedene obstoječe signalno varnostne in telekomunikacijske naprave.

### Gradbena dela pri vgradnji SVTK in EE naprav

Izvajalec je dolžan narediti vsa gradbena dela potrebna za montažo zunanjih in notranjih naprav. Po končanih delih mora zemljišča in obstoječe objekte na katerih se je izvedel kakršenkoli poseg, urediti v prvotno stanje.

Pri izvajanju kabelskih del za posamezne sisteme (SV, EE in TK) mora Izvajalec optimalno izrabiti obstoječe kabelske trase oziroma pri izvedbi novih, kjer je le mogoče, graditi skupne z uporabo ustreznih kabelskih korit ali cevi.

V kolikor medtirna razdalja ne dovoljuje postavitev signalov je potrebno izvesti polmostno ali mostno konstrukcijo signala, oziroma prestaviti na mesto, kjer je medtirna razdalja ustrezna, pri čemer je potrebno ohranjati koristno dolžino tira.

Med izvajanjem del mora biti zagotovljena varnost vseh delavcev pri opravljanju svojega dela in varnost odvijanja cestnega in železniškega prometa ter nemoteno odvijanje vseh delovnih procesov, v kolikor ni drugače posebej dogovorjeno.

### Temperaturno območje delovanja

Notranje naprave morajo brezhibno delovati v temperaturnem območju okolice od 0˚C do +40˚C.

Zunanje naprave morajo ustrezati omejitvam okolja, ki znašajo za temperaturno območje med -20°C in +70° C. Naprave morajo biti odporne na obmorsko klimo in vdoru vlage.

Vse naprave morajo biti prilagojene na brezhibno delovanje v obmorskih klimatskih pogojih.

### Testiranje

Izvajalec je dolžan za ponujene naprave in sisteme predložiti Naročniku in Inženirju v pregled in odobritev Program izvajanja pregledov, ki mora poleg že navedenega obsegati tudi prevzemne in preizkusne teste za:

* Tovarniški test
* Test na objektu
* Test garancije

Tovarniški test mora zajemati testiranje vseh zahtevanih funkcij v okviru Razpisne dokumentacije z uporabo celotne programske in strojne opreme predvidene za vgradnjo na slovenskih železnicah. Po uspešno izvedenem tovarniškem testu s strani Naročnika in Inženirja ob pomoči Izvajalca bo Naročnik izdal potrdilo o uspešno opravljenem Tovarniškem testu.

Test na objektu se izvede na vsakem objektu v smislu ugotavljanja pravilne izvedbe glede na posebnosti posameznega objekta. Test (pregled) opravi fazna tehnična komisija Naročnika po prejetju Izjave o dokončanju del s strani odgovornega vodje del potrjene s strani Inženirja, da so dela izvedena skladno s pogodbo in projektno dokumentacijo.

Test garancije se izvede na vsakem posameznem objektu z namenom ugotovitve sposobnosti posameznega objekta za predajo v obratovanje.

Izvajalec je odgovoren in jamči, da je vsa potrebna testna in merilna oprema kalibrirana.

Izvajalec mora zagotoviti vse detajle aktualnih testnih postopkov in predlagane metode za teste na objektu.

Izvajalec mora izvesti vse teste, preglede, preizkuse, meritve SVTK naprav zahtevane s predpisi in potrebne za zagotovitev varnega in nemotenega delovanja.

### Kontrola in prevzem naprav in opreme

Zaradi fazne gradnje in spreminjanja signalno varnostnih naprav na postaji Koper tovorna pod prometom, je poleg nadzora Inženirja potreben tudi stalen projektantski nadzor in nadzor službe za SVTK in EE naprave. Vsa soglasja za prekinitve na SV in TK napravah ter kablih izdaja "centralna transportna operativa (CTO)" na osnovi pisne vloge izvajalca del, ki mora biti naslovljena na upravljavca SV in TK naprav najmanj 3 mesece pred predvideno prekinitvijo.

V kolikor bi prišlo do poškodb kablov ali naprav, je potrebno vse spremembe javiti pristojnim službam, odgovornim za nemoten in varen potek železniškega prometa. Odpravo poškodb in vse stroške nastale zaradi poškodb (npr. dodatna zasedba delovnih mest Upravljavca, intervencije vzdrževalcev, …) krije Izvajalec.

Po dokončanju del posamezne faze in izjavi Izvajalca o dokončanju faznih del in pripravljenosti objekta za fazni tehnični pregled ter potrditvi izvajalčeve izjave s strani odgovornega nadzornika, izvede tehnična komisija upravljavca fazni tehnični pregled.

Po izdelavi vsake posamezne faze in koraka rekonstrukcije izvedemo fazni tehnični pregled. Pregledi so nujno potrebni tudi ob zamenjavi programske opreme na postaji. Po uspešno izvršenem faznem tehničnem pregledu poda komisija, sestavljena iz strokovnjakov za posamezno področje, predlog za obratovanje pod posebnimi pogoji. Upravljavec na tej podlagi dovoli začasno obratovanje pod posebnimi pogoji. Po dokončanju vseh del in izjavi Izvajalca o dokončanju del ter potrditvi izvajalčeve izjave s strani odgovornega nadzornika, pripravi vse potrebne dokumentacije za izdajo obratovalnega dovoljenja in poteku komisijsko določenega časa, bo Naročnik podal zahtevo za izdajo obratovalnega dovoljenja.

### Poročila o motnjah in napakah

Izvajalec je dolžan od pričetka faznih vklopov v obratovanje do konca garancijske dobe (dobe za odpravo pomanjkljivosti), voditi evidenco in pripraviti posebna poročila po navodilih Naročnika (ali Upravljavca) ali v skladu z določili pogodbe o vzdrževanju v garancijski dobi (če Naročnik ali Upravljavec in Izvajalec skleneta tako pogodbo), o napakah nastalih na napravah in opremi ali o izrednih primerih motenj. Taka evidenca in poročila morajo podrobno opisati nastalo napako, navesti verjeten razlog za nastanek napake in posledice te napake na delovanje naprav. Izvajalec mora tudi točno navesti izvedene ukrepe in opisati preventivne mere, ki omogočajo nemoteno delovanje v prihodnosti. S tem v zvezi je Izvajalec dolžan preveriti in komentirati evidenco kontrole delovanja naprav. Če je to potrebno, in odvisno od primera, je Izvajalec dolžan dodatno raziskati zadevo, ne glede na dejstvo, da Naročnik (ali Upravljavec) preiskavo zahteva ali ne, da lahko definira razlog za nastanek napake ali škode ali da pomiri nasprotujoča mnenja. Vsako tako poročilo mora odobriti Naročnik (ali Upravljavec). Poročilo mora biti predloženo Naročniku in Upravljavcu najmanj enkrat mesečno, ne glede na število motenj ali napak.

### Dokumentacija

#### Dokumentacija o testiranju

Izvajalec, je obvezan izdelati in predložiti Naročniku oz. Inženirju v pregled in potrditev podroben Program izvajanja pregledov SV naprav in opreme, ki je predmet pogodbe v roku trideset (30) delovnih dni od datuma podpisa pogodbe. Ponudnik mora pri vseh testiranjih upoštevati sistem kot celoto skupaj s položenimi kabli, prenosno opremo itd. Končni Program izvajanja pregledov in opis postopkov vključno s tovarniškim testom, testom na objektu in garancijskim testom mora temeljiti na funkcijskih in operativnih zahtevah navedenih v Razpisni dokumentaciji in v vseh naknadnih dopolnilih in spremembah le-teh. Dokumentacija o postopkih testiranja/pregledov bo pregledana in odobrena s strani Naročnika oz. Inženirja v roku dvajset (20) delovnih dni od prejema, en izvod bo vrnjen Izvajalcu.

Program izvajanja pregledov mora vsebovati najmanj (za notranje in zunanje SV naprave):

* seznam predvidenih pregledov in testov,
* kratek opis predvidenih pregledov in testov,
* kdaj in kje se bo izvajal pregled oz. testiranje,
* koliko časa je predvideno za posamezen pregled oz. testiranje,
* kdo je odgovoren za posamezen pregled oz. testiranje,
* kateri dokumenti so podlaga za izvedbo pregleda oz. testa,
* kateri dokumenti bodo prikazovali rezultate pregleda oz. testiranja

Končni Program izvajanja pregledov bo predložen Naročniku in Inženirju najmanj šestdeset (60) koledarskih dni pred začetkom dejanskega testiranja in pregledov. Rezultati vsakega testa in pregleda bodo dokumentirani v obliki poročila o opravljenem testiranju ali kontroli. Vse podrobnosti v zvezi z izdelavo poročila morajo biti v skladu s pogodbenimi določili

Vsa dokumentacija za preglede in preizkuse opravljene v tovarni proizvajalca, na gradbišču ali za potrebe dokazovanja garantiranih parametrov mora vsebovati opis vsakega opravljenega testa oz. pregleda in preizkusa. Poleg tega, mora biti vsak opravljen test podprt najmanj z naslednjimi podatki:

* Identifikacijsko številko testa
* Naziv testa in opis
* Opis postopka potrebnega za izvajanje testa po logičnih fazah izvajanja
* Opis predhodnega testiranja strojne ali programske opreme, če je tako testiranje potrebno
* Seznam sistemskih vnosov potrebnih za izvajanje testa
* Opis pričakovanega odziva sistema s katerim se verificira zaključek vsakega logičnega koraka oz. faze.

Dokument o opravljenem testiranju mora imeti tudi rubriko za vnos podatkov o času, datumu, rezultatih testa, uporabljenih instrumentih, programski opremi, odgovorni osebi za izvedbo testa in komentar.

Posamezna dokumentacija o opravljenih pregledih in preizkusih mora biti predana Inženirju najkasneje 10 delovnih dni po uspešno opravljenem pregledu oz. preizkusu posameznega sklopa. Celotna dokumentacija o opravljenih pregledih in preizkusih (za notranje in zunanje SV naprave) mora biti predana Inženirju najkasneje pred začetkom preklopa posamezne postaje.

#### Dokumentacija o rezultatih testiranja

Poročila o opravljenem testiranju v tovarni proizvajalca, poročila o testiranju na gradbišču in poročila o garancijskih preizkusih morajo vsebovati rezultate vsakega od teh testov prikazane v formatu postavljenem v ustrezni dokumentaciji o preizkusih in pregledih. Poleg standardnih podatkov, mora poročilo o opravljenem testiranju vsebovati tudi opisno podane spodaj navedene informacije:

* Podatki o vzdrževanju - evidenca o posegih v okvirju vzdrževanja opravljenega na napravah in opremi v času, ko so te naprave in oprema bile v tovarni proizvajalca oz. Izvajalca zaradi tovarniških preizkusov in pregledov pred vgraditvijo. Enako velja za vzdrževanje v času testiranja na gradbišču, vključno s preventivnim vzdrževanjem. Potrebno je zabeležiti vse nastale napake, popravila, čas potreben za odpravo napake in način odprave le-te.
* Tehnični podatki - tehnično poročilo z analizami opravljenimi zaradi preverjanja rezultatov preizkusov; tehnični podatki dobljeni z meritvami in evidentiranjem posebnih parametrov in tehničnih značilnosti naprav in opreme; posebni pogoji postopkov za testiranje naprav in opreme in veljavni standardi odvisno od dejanske situacije.
* Podatki o programski opremi - vsi relevantni podatki o karakteristikah programske opreme/delovanja vmesnika za povezavo z operaterjem, izpiski iz računalnika iz katerih so razvidni morebitni problemi s programsko opremo, nepravilnosti v zvezi z vnesenimi podatki, čas izpada naprav in opreme in čas, ko naprave in oprema ne delujejo odvisno od dejanske situacije.
* Podporna dokumentacija - podrobna dokumentacija o postopkih simulacije in teoretičnih študij projektiranja, da prikaže zmogljivosti sistema, ki se ne morejo pokazati na nivoju testiranja enega dela sistema v tovarniškem okolju, pod pogojem, da to ustreza dejanski situaciji.
* Poročila in evidence narejene v skladu z zgoraj opisanimi zahtevami zagotovi
* Izvajalec tudi v času poskusnega obratovanja.

### ETCS

Na območju predvidene gradnje drugega tira je v fazi izgradnje postavitev sistema ETCS Nivo 1. V sklopu postavitve sistema ETCS se bodo vgradile Euro balize ter omare LEU (Lineside Electronics Unit) ter položili ustrezni lokalni bakreni kabli različnih tipov ob progi. Iz navedenega razloga, v fazi izdelave projektne dokumentacije, ni bilo možno detajlno obdelati vpliv izgradnje izvlečnega tira na novozgrajene naprave sistema ETCS.

Ponudniki morajo pred izvedbo del, navedenih v popisu del Popis 1 SVTK naprave – elektro in strojni del in obdelanih na nivoju PGD v načrtu 3640\_6/1; PAP Informatika inženirig d.o.o. (februar 2014, dopolnitev april 2014), izdelati projektno dokumentacijo PZI, dela pa izvesti po načelu "ključ v roke".

## Tehnični pogoji za VOZNO MREŽO

Glede konfiguracije vodnikov vozne mreže veljajo ugotovitve predhodno izdelane dokumentacije, v kateri je bilo izvedeno ustrezno dimenzioniranje vodnikov drugega tira tako glede tokovnih obremenitev in segrevanja posameznih vodnikov, kot glede padcev napetosti in hitrosti gibanja tokovnega odjemnika. Če povzamemo smo v prejšnjih načrtih utemeljili, da vozni vod preseka 440 mm2 ustreza predvidenim pogojem električne vleke na novi progi Divača – Koper.

### Vozni vodi

Nova proga in s tem tudi njen končni del – izvlečni tir se elektrificira z voznim vodom naslednjih karakteristik:

* skupni presek voznega voda 440 mm2,
* sestava: dve nosilne vrvi preseka po 120 mm2, dva kontaktna vodnika
* preseka po 100 mm2 (vsaka nosilna vrv nosi svoj kontaktni vodnik).
* zatezanje: polnokompenzirano
* zatezne napetosti: nosilna vrv 1125 daN

kontaktni vodnik 1000 daN.

Obstoječi vozni vod nad obstoječim tirom:

* skupni presek voznega voda 320 mm2,
* sestava: nosilna vrv preseka 120 mm2, dva kontaktna vodnika preseka 100 mm2
* zatezanje: polnokompenzirano.
* zatezne napetosti: nosilna vrv 1000 daN.
* kontaktni vodnik 750 daN.

Vozni vodi nad kretniškimi zvezami in priključnim tirom v postaji Koper:

* skupni presek voznega voda 170 mm2,
* sestava: nosilna vrv preseka 70 mm2, en kontaktni vodnik preseka 100 mm2
* zatezanje: polkompenzirano
* zatezne napetosti: nosilna vrv 580 daN pri pri 15 °C.
* Kontaktni vodnik 750 daN.

Vozni vodi nad kretniško zvezo pred ENP Dekani:

* skupni presek voznega voda 170 mm2,
* sestava: nosilna vrv preseka 70 mm2, en kontaktni vodnik preseka 100 mm2
* zatezanje: ponolkompenzirano
* zatezne napetosti: nosilna vrv 584 daN.

kontaktni vodnik 791 daN.

#### Ostale pomembnejše lastnosti voznih vodov

##### **Maksimalna razpetina**

Področje, po katerem poteka predmetni tir spada v področje močnejših vetrov, ki po dolgoletnih opažanjih dosegajo hitrosti do 137 km/h, čemur ustreza maksimalni pritisk vetra 90 daN/m2. S to vrednostjo pritiska vetra smo določili osnovne parametre voznega voda odprte proge.

Tako znaša, pri danih vrednostih za napetosti v vodnikih voznega voda, maksimalna razpetina le tega v premi in krivinah z radijem večjim od 1100 m 46 m.

* višina voznega voda: na celotnem odseku je predvidena višina voznega voda 5,35 m nad GRT.
* sistemska višina voznega voda: normalna sistemska višina voznega voda bo enaka kot je na obstoječih elektrificiranih progah-1,40 m.
* obešalke: predviden je enak razpored obešalk kot je uporabljen na obstoječih voznih vodih (razdalja med sosednjimi obešalkami istega sistema nosilna vrv-kontaktni vodnik cca 8 m).
* Pri polnokompenziranih vosih smo predvideli obešalke iz bakrene vrvi preseka 16 mm2 fiksno pritrjene na nosilno vrv in na kontaktni vodnik. Omogočale bodo poves kontaktnih vodnikov v iznosu 1/1000 dolžine razpetine. Tako izvedene obešalke prevzamejo tudi funkcijo tokovnih vezi med kontaktnim vodnikom in nosilno vrvjo.

##### **Dolžina zateznega polja**

Maksimalna dolžina zateznega polja odprte proge, ki jo omogočajo izbrane zatezne naprave za odprto progo je 2 x po 615 m. Iz tega sledi, da je maksimalna teoretična dolžina zateznega polja cca 28 razpetin. Upoštevaje priporočeno omejitev zaradi trenja v zglobih nosilcev voznega voda lahko znaša maksimalna dolžina voznega voda izven predorov 24 razpetin oziroma maksimalno 1100 m. Pri razporejanju medzateznih polj je potrebno seveda upoštevati tudi predvideno geometrijo tirov in razporeditev objektov. Zato je dejanska maksimalna predvidena dolžina zateznega polja na odprti progi izven predorov manjša.

V sredini vsakega polnega zateznega polja bo izvedena čvrsta točka voznega voda. Glede na vrsto in predvideno višino namestitve kompenzacijskih zateznih naprav na drogovih in glede na predvideno dolžino zateznih polj voznega voda bodo medzatezna polja voznega voda klasična z eno vmesno razpetino (medzatezno polje bo izvedeno preko treh razpetin voznega voda).

##### **Zatezne naprave**

Kompenzacija voznih vodov bo izvedena z kompenzacijskimi zateznimi napravami, ki bodo sestavljene iz sistema škripčevja s prestavnim razmerjem 1:5 in pripadajočih uteži tako, da bodo zagotavljale preje navedene zatezne napetosti v posameznih vodnikih voznih vodov. Vsako polnokompenzirano zatezanje voznega voda preseka 440 mm2 bo imelo dve taki napravi, posebej za nosilne vrvi in posebej za kontaktna vodnika. Napravi bosta na drogu vpeti na isti višini paralelno vsaka na svoji strani droga.

V zateznih napravah, kakor tudi pri čvrstih vpetjih vodnikov voznih vodov na izvlečnem tiru bo izolacija izvedena za napetostni nivo 25 kV.

##### **Nosilci voznih vodov**

Za obešanje voznega voda smo na celotni obravnavani trasi proge predvideli nosilce z vodoravno konzolo-jekleno cevjo zunanjega premera 76 mm. Na konzoli bodo oprti nosilni izolatorji za nošenje nosilnih vrvi voznih vodov in poligonacijski lakti z izolatorji in ročicami za poligonacijo kontaktnih vodnikov voznih vodov. Debelina stene konzol je, pri vseh normalno obremenjenih konzolah 3,6 mm.

Na odprti progi bo horizontalna nosilna konzola preko poševnega zatezača vpeta na nosilno konstrukcijo. Zatezači se bodo izdelali iz jeklenega okroglega profila debeline 16 mm. V zatezačih so povsod predvideni zatezni vijaki za natančno regulacijo lege konzole.

Na odsekih odprte proge bo vsak nosilec nosil le po en vozni vod, kjer pa sta na isto nosilno konstrukcijo oprta dva vozna voda (medzatezni drogovi v medzateznem polju voznih vodov ali ločišču) je predvidena rešitev z namestitvijo dveh nosilcev paralelno.

##### **Nosilne konstrukcije**

Za nošenje voznih vodov so predvideni jekleni rešetkasti drogovi tipa LS, prirejeni za pritrditev na temelj preko sidrne plošče in vijakov, ki so del armature temelja. Pri vijačenju drogov na pripravljena stojišča se bodo uporabili izolacijski tulci in izolacijske plošče tako, da bodo drogovi izolirani od temelja za napetostni nivo 1kV (zaščita armature temelja).

Zatezni drogovi bodo razbremenjevani s sidranjem na tipske armiranobetonske temelje sider. Tudi sidrne palice bodo ustrezno izolirane proti temelju sidra.

Za temeljenje drogov vozne mreže so predvideni tipski armiranobetonski temelji po katalogu temeljev za uporabo na območju SŽ (Katalog temeljev stebrov vozne mreže", SŽ-Projektivno podjetje, 2007). Temelji so prirejeni za pritrditev drogov preko sidrnih vijakov in sidrne plošče na drogu, kar nam omogoča tudi izvedbo električne izolacije temelja od droga.

#### Meritve in preizkusi

Po končanih delih mora izvajalec izvesti meritve temeljnih geometrijskih lastnosti voznih vodov:

* višina, gradient pri spremembah višine in poligonacija VV,
* varnostne razdalje med deli pod napetostjo in deli, ki normalno niso pod napetostjo na kritičnih točkah (objekti nad progo, mostovi),
* lego nosilcev voznega voda glede na trenutno temperaturo okolice,
* lego uteži zateznih naprav glede na trenutno temperaturo okolice.

### Povratni vod in zaščita proti previsoki napetosti dotika in koraka

Kot povratni vod električne vleke bodo služile tirnice, ki bodo sistema 60 E1.

Predvidene signalno varnostne naprave bodo delovale na podlagi števcev osi, zato ne bodo potrebovale posebnih tokokrogov za ugotavljanje zasedenosti tira. Za vodenje povratnega toka električne vleke bodo torej na voljo obe tirnice predmetnega tira.

Za zagotovitev vzdolžne kontinuitete povratnega voda smo predvideli prevezave vseh prekinitev v tirnicah (kretnice …) z bakrenimi vrvmi v preseku 4x120 mm2. Medsebojne povezave obeh tirnic obravnavanega tira so predvidene na cca 150 m. Izvedejo se z izolirano, jekleno, pocinkano vrvjo preseka 70 mm2. Te povezave se bodo povezale na tirnice z vrtanjem izvrtin v vrat tirnice in vijačenjem z uporabo ustreznih kabelskih čeveljčkov.

Osnova za obravnavo problematike zaščitnih ukrepov pred nevarnostjo električnega toka in zaščitnih ukrepov pred stresanimi tokovi sta evropska standarda (privzeta slovenska SIST standarda) SIST EN 50122-1 in 2. Ukrepi pred nevarnostjo električnega toka (SIST EN 50 122-1) imajo prednost pred ukrepi za zmanjšanje stresanih tokov (SIST EN 50122-2).

V prvi fazi bo sistem električne vleke na obravnavani novi progi enosmerni napetosti 3 kV, vendar je potrebno izvesti vse potrebne gradbene ukrepe za poznejši prehod na napajanje električne vleke z izmeničnim sistemom napetosti 25 kV in frekvence 50 Hz.

Sistem ureditve povratnega voda in ozemljevanja mora zagotoviti zanesljiv izklop zemeljskega stika v različnih pogojih, zanesljivo zaščito pred udarom električnega toka in minimiziranje stresanih tokov.

Na obravnavanem odseku proge se bo sistem povratnega voda oziroma z njim povezane zaščite pred visoko napetostjo dotika in koraka izvedel podobno, kot je bil izveden povratni vod na obstoječi progi Divača – Koper v okviru modernizacije le te. Uporabljen bo sistem odprtega skupinskega ozemljevanja v sistemu električne vleke po standardu SIST EN 50122-2. Predvideni sistem povratnega voda zadovolji vsem zahtevam: zagotavlja izklop zemeljskih stikov, zaščito in minimiziranje stresanih tokov v sistemu povratnega voda električne vleke enosmernega sistema in hkrati omogoča eleganten prehod na sistem povratnega voda električne vleke izmeničnega sistema z naknadno povezavo ločenega ozemljilnega sistema s tirnicami povratnega voda.

Drogovi in kovinske mase v vplivnem področju električne, vleke se bodo povezali na obstoječi oziroma v načrtu drugega tira predvideni zaščitni sistem povratnega voda. Na obeh tirih je oziroma bo uporabljen sistem odprtega skupinskega ozemljevanja kovinskih mas v področju vpliva električne vleke po SIST EN 50122, ki je bil za obstoječi tir izveden v okviru druge faze modernizacije obstoječe proge Divača – Koper, za novi tir Divača koper pa je predviden po zgoraj citiranem projektu za drugi tir.

V zaščitni ozemljitveni sistem zaščitnega odseka tira bodo povezane vsa samostojna ozemljila drogov vozne mreže zaščitnega odseka. Na ta zaščitni ozemljitveni sistem bodo povezane vse kovinske konstrukcije, ki so nameščene ob progi na razdalji 5 m ali manj od vertikalne projekcije najbližjega vodnika pod napetostjo vleke. Povratni vod proti tej združeni ozemljitvi ne sme trajno presegati 120 V enosmerne napetosti. Med ozemljitvenim sistemom in tirnicami povratnega voda bodo vgrajene zaščitne tiristorske naprave +KS in +PV. Te naprave na progi in ustrezne naprave v ENP (M+KS, M+PV) zagotavljajo izklop napajanja ob prekoračitvi dovoljene napetosti, zanesljivo zaščito pred udarom električnega toka in minimiziranje blodečih tokov. Zaščitne naprave na progi, skupaj z pripadajočimi napravami v ENP, tvorijo tudi sistem za nadzorovanje povratnega voda in zagotavljajo izklop napajanja v primeru prekinitve le tega.

Drogovi vozne mreže bodo med seboj povezani z kratkostično ozemljilno vrvjo-bakrena vrv E-Cu 95 mm2. Na mejah zaščitnih odsekov povratnega voda bo vrv prekinjena z vgradnjo zateznega izolatorja. Drogovi bodo posamično ozemljeni z paličnimi ozemljili, ki bodo preko omenjene vrvi zvezani v ozemljilni sistem posameznega zaščitnega odseka.

Kratkostična zaščitna vrv bo položena na tipskih enožlebih sponkah, kakršne se uporabljajo tudi na nosilnih izolatorjih za nošenje voznih vodov. Te bodo preko posebnega nosilca privijačene na drog pod konzolo. Pri vpetjih zaščitne vrvi na drogovih vozne mreže bo potrebno podaljšan prosti konec vrvi opremiti s kabelskim čevljem ter ga privijačiti na najbližjo prosto izvrtino na drogu.

### Izvedba ozemljevanja drogov vozne mreže

Kot smo že omenili, bojo vsi drogovi vozne mreže individualno ozemljeni.

Na območju izvlečnega tira v podlagi terena nastopajo glinaste spraline in glinast aluvialni nanos reke Rižane v debelini ca 5 do 10 m. Talna voda se pojavlja blizu površine terena. Specifična električna upornost glinastih tal vzdolž trase znaša od 30 do 70 m.

Predvidena so palična ozemljila, ki se izvedejo z zabijanjem cevi premera 51mm iz nerjavečega jekla, dolžine 3 m in debeline najmanj 4 mm.

### Zaščitne naprave na progi

Kot smo že omenili bodo med ozemljitvenim sistemom in tirnicami povratnega voda vgrajene zaščitne tiristorske naprave +KS in +PV, ki bodo kontrolirale potencial tirnice, skupaj z ustreznimi napravami v ENP zagotavljajo izklop napajanja ob prekoračitvi dovoljene napetosti in nadzirale neprekinjenost povratnega voda.

Naprave se bodo namestile na prvem in zadnjem drogu vozne mreže posameznega zaščitnega odseka povratnega voda in povezale na ozemljilni sistem in tirnice povratnega voda skladno z risbo št. 17. V nadaljevanju podajamo osnovne zahteve za obravnavane zaščitne naprave:

Napetost reagiranja – 120 ±5 V

Zakasnilni čas - od  5 μs za prenapetosti 1 kV do 10 ms za prenapetosti 150 V

Največji propustni tok v neprevodnem stanju – 10 mA

Kratkostični tok 100 ms –  17 kA

Kratkostični tok 250 ms –  15 kA

Kratkostični tok 1 s –10 kA

Dovoljeni porast toka – Imax(8/20 μs) = 40 kA

Dolgotrajna obremenitev 100 A  -( naprava +PV)

Kratkotrajna obremenitev (1 min) – 1000 A – (naprava +PV)

Po zahtevah izdelovalcev zaščitnih tiristorskih naprav za sistem odprtega skupinskega ozemljevanja v povratnem vodu električne vleke enosmernega sistema upornost ozemljilnega sistema celotnega zaščitnega odseka povratnega voda ne sme preseči vrednosti 2 . Glede na veliko število drogov vozne mreže oziroma ozemljil drogov na posameznem zaščitnem odseku ozemljilnega sistema, ki bodo povezani v ozemljilni sistem posameznega zaščitnega odseka pričakujemo, da bo ozemljilna upornost ozemljilnega sistema celotnega zaščitnega odseka zlahka dosežena, saj so tudi specifične upornosti zemljine na predvideni trasi dokaj ugodne. V nasprotnem primeru bo potrebno izdelati dodatna ozemljila na najbolj ugodnih točkah posameznega zaščitnega odseka in jih povezati v ozemljilni sistem.

V primeru neposrednega stika vodnikov voznega voda z katero koli kovinsko maso, povezano na enotni ozemljitveni sistem v sklopu izvedbe povratnega voda, bo zaščitna tiristorska naprava reagirala in povezala ozemljilni sistem s tirnicami povratnega voda (kratek stik). Po kratkostičnem zaščitnem vodniku bo stekel določen kratkostični tok katerega velikost bo odvisna od razdalje med mestom kratkega stika in virom napajanja. Kratkostični tok bo tekel skozi kratkostični zaščitni vodnik le toliko časa dokler ne pride do obojestranskega izklopa napajalnih linij v sosednjih ENP, ki dvostransko napajata prizadeti odsek voznega omrežja.

### Posebne zahteve za opremo in naprave

#### Osnovne dimenzije vozne mreže

Višine kontaktnega vodnika, merjene od gornjega roba tirnice, v točki obešanja le tega so:

* normalna 5350 mm,
* maksimalna 6200 mm.

Dovoljeni nagib kontaktnega vodnika glede na tir med dvema točkama obešanja je:

* za hitrost vožnje do 60 km/h do 5‰,
* za hitrost vožnje nad 60 km/h do 2‰.

Največji dovoljeni kot loma voznega voda v območju uporabe (odjema toka preko odjemnika toka) znaša 7°.

Največji dovoljeni odmik kontaktnega vodnika od osi statičnega odjemnika toka je lahko največ 350 mm pri najneugodnejših vremenskih razmerah.

Poligonacija voznega voda:

* v premi in lokih z radiem večjim od 5000 m ±200 mm,
* v lokih z radiem manjšim od 5000 m izvlečena do 300 mm.

Sistemska višina voznega voda znaša normalno 1400 mm. Glede na vetrovne razmere znaša najdaljša standardna razpetina voznega voda 46 m.

Varnostna razdalja med deli pod napetostjo (vodniki, ročice…) in deli, ki normalno niso pod napetostjo (nosilne konstrukcije voznega omrežja, deli zgradb ipd.) znaša (25kV AC):

* za kratkotrajno medsebojno približevanje delov, ki so pod napetostjo, delom, ki normalno niso pod napetostjo (na primer prehod odjemnika toka), 150 mm;
* za medsebojno približevanje delov, ki so pod napetostjo, delom, ki normalno niso pod napetostjo, ki traja daljši čas, 270 mm.

#### Povratni vod

V tokokrogu električne vleke obravnavanega sistema vleke se za povratni vod uporabljajo tirnice. Na obravnavani trasi bodo za povratni vod uporabljene obe tirnice progovnega tira.

Predvidena je ureditev povratnega voda s sistemom odprte skupinske ozemljitve kovinskih mas v območju elektrificirane proge (open group bonding system), ki omogoča tudi kontrolo neprekinjenosti povratnega voda, na celotni progi.

Osnovni element za posredno povezavo skupnega ozemljitvenega sistema ozemljitve kovinskih mas v območju elektrificirane proge na tirnice povratnega voda bo močnostni tiristor, ki ga proži potencial tirnice povratnega voda.

K taki ureditvi povratnega voda električne vleke nas zavezuje slovenski standard SIST EN 50122-2 (Zaščitni ukrepi proti učinkovanju blodečih tokov povzročenih z enosmernimi sistemi napajanja železniške vleke), ki ga navaja tudi veljavni Pravilnik o projektiranju, gradnji in vzdrževanju stabilnih naprav električne vleke enosmernega sistema 3 kV (Ur. list RS 56/2003).

Kratkostični zaščitni vodnik, ki v obravnavanem sistemu povratnega voda povezuje kovinske mase v vplivnem področju električne vleke, mora izpolniti dva temeljna pogoja:

* brez pregrevanja mora prevajati kratkostični tok, ki nastane ob stiku med ločenim ozemljilnim sistemom in tirnico povratnega voda, torej ob reagiranju zaščitne tiristorske naprave, do odklopa napajanja v ENP,
* imeti mora dovolj veliko prevodnost, da njegova vključitev v kratkostični tokokrog v najbolj neugodnem primeru ne povzroči zmanjšanja kratkostičnega toka pod mejo, ki še zagotavlja zanesljivo delovanje hitrega stikala v posamezni ENP.

Za lažje izpolnjevanje teh zahtev se kratkostični zaščitni vodnik deli na posamezne odseke katerih priporočljiva dolžina je cca 3 km, dejanska dolžina pa je odvisna od dolžine posameznih odsekov proge in postaj.

Z delitvijo kratkostičnega zaščitnega vodnika na posamezne odseke nam tudi celotni ozemljilni sistem razpade na posamezne zaščitne odseke. Ta delitev tudi zmanjšuje pojav blodečih tokov v času od reagiranja zaščitnih naprav do delovanja zaščitnih naprav v ENP, ko sta oba sistema galvansko povezana.

Vsak tak zaščitni odsek se na obeh koncih opremi s po eno tiristorsko zemljostično zaščitno napravo (+KS) in s po eno tiristorsko zaščitno napravo v sistemu kontrole povratnega voda (+PV).

Tiristorske zaščitne naprave nameščene na progi in naprave nameščene v ENP zagotavljajo tako delovanje sistema, da ni v nobenem primeru presežena dovoljena napetost dotika in koraka.

V primeru, ko se v sistemu pojavi stik med ozemljilnim sistemom in vozno mrežo (preboj izolacije vodnikov vozne mreže, padec vodnika na kovinsko maso ipd.), zaradi previsoke napetosti na ozemljilnem sistemu reagira tiristorska zemljostična zaščitna naprava (+KS) in galvansko poveže ozemljilni sistem na tirnico povratnega voda. Zemeljski kratki stik se spremeni v kratki stik med plus in minus polom napajanja zaradi česar reagira hitro stikalo v ENP in izklopi napajanje.

V primeru prekinitve povratnega voda tiristorska zaščitna naprava v sistemu kontrole povratnega voda (+PV) galvansko poveže ozemljilni sistem s tirnico povratnega voda in tako zagotovi izenačitev potencialov obeh sistemov. Povratni tok vleke se vrača v ENP preko njene zaščitne ozemljitve in naprav, ki v primeru prekoračitve vnaprej nastavljenega toka povzročijo izklop ENP.

Z tako izvedbo povratnega voda preprečimo zadrževanje nevarne napetosti dotika in koraka na kovinskih objektih ob progi in hkrati omogočimo delovanje zaščite v ENP ter preprečimo vdor vlečnega toka preko kovinskih mas v druge sisteme.

Vse navedene naprave so tipizirane in patentirane. Kot tovarniško izdelani elementi opremljeni z vsemi potrebnimi zaščitami so v proizvodnem programu specializiranih proizvajalcev. Ti so razvili tudi ustrezno merilno opremo za opravljanje meritev oziroma kontrolo celotnega sistema.

#### Vodniki

##### **Vodniki za vezi v povratnem vodu**

Za izvedbo kontinuitetnih vezi v povratnem vodu se uporabi bakrena vrv preseka 120 mm2 (19 žic premera 2,80 mm), ki mora biti izolirana z ustrezno izolacijo za napetostni nivo 1 kV.

Kontinuitetne vezi v povratnem vodu morajo biti na tirnice pritrjene z varjenjem na peto tirnice ali z privijačenjem na izvrtine izvedene v vratu tirnice z uporabo ustreznega vijačnega materiala in kabelskih čevljev.

##### **Vodniki za vezi v sistemu odprte skupinske ozemljitve kovinskih mas v območju elektrificirane proge**

Za medsebojno povezavo obeh zaščitnih tiristorskih naprav ter povezavo le teh na tirnice povratnega voda se prav tako uporabi izolirana bakrena vrv preseka 120 mm2, ki se bo povezala na obe tirnici tira. Direktna galvanska povezava med priključki obeh naprav in kratkostično zaščitno vrvjo, ki poteka po drogovih vozne mreže, bo izvedena preko samih drogov. Ob predvideni pritrditvi tiristorskih naprav na drogove se vzpostavi zanesljiva galvanska povezava z drogom in preko le tega z kratkostično zaščitno vrvjo.

Za galvansko medsebojno povezavo tirnic povratnega voda in povezavo ozemljilnih sond in večjih kovinskih objektov v vplivnem področju električne vleke na drogove vozne mreže se bo namestila jeklena pocinkana vrv preseka 70 mm2 sestavljena iz 19 žic premera 2,1 mm. Vrv mora biti izolirana z ustrezno izolacijo za napetostni nivo 1 kV.

Vezi zaščitnih tiristorskih naprav morajo biti na tirnice in same naprave pritrjene z privijačenjem na izvrtine izvedene v vratu tirnice oziroma na izvrtine na priključkih naprav, z uporabo ustreznega vijačnega materiala in kabelskih čevljev.

Vezi za galvansko medsebojno povezavo tirnic povratnega voda morajo biti na tirnice pritrjene z privijačenjem na izvrtine izvedene v vratu tirnice.

Vezi za povezavo ozemljilnih sond in kovinskih objektov z drogovi vozne mreže morajo biti na kovinske objekte in ozemljilne sonde priključene z uporabo ustreznega vijačnega materiala in kabelskih čevljev.

Povezave v in z tirnicami povratnega voda morajo biti izvedene tako, da lahko brez poškodb prenesejo mehanske obremenitve, ki nastanejo zaradi premikov in vibracij tirnic ob prevozu vlaka.

##### **Materiali za vodnike**

Vsi bakreni vodniki morajo biti izdelani iz trdo vlečenega elektrolitskega bakra. Bakrene vrvi preseka 95 mm2 in 120 mm2 morajo ustrezati standardom SIST EN 50182 in SIST EN 13601 in DIN 48203. Kontaktni vodnik mora biti izdelan iz zlitine bakra s srebrom.

Jeklene pocinkane vrvi 70 mm2 morajo biti iz mehkega jekla, da jih je mogoče z lahkoto zvijati, ustrezati morajo standardom SIST EN 50182, SIST EN 50189, SIST EN 10218 in SIST EN10264.

V nadaljevanju podajamo tabelo z karakteristikami vseh uporabljenih vodnikov.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PREGLED VODNIKOV, KI SE UPORABLJAJO ZA ELEKTRIFIKACIJO PROG** | OPOMBA | | Trdovlečen | Trdovlečen | Trdovlečen | Trdovlečen | Mehka | Trdovlečen | - | Poltrda | Trda  Cu Ag 0,1 | Mehka jeklena vrv | | Trda jeklena vrv |
| **STANDARD** | | SIST EN 50182  SIST EN 13601  DIN 48201 | SIST EN 50182  SIST EN 13601  DIN 48201 | SIST EN 50182  SIST EN 13601  DIN 48201 | SIST EN 50182  SIST EN 13601  DIN 48201 | CEI 7-1/CEI 20 | SIST EN 50182  SIST EN 13601  DIN 48201 | DIN 43138 | SIST EN 12166  DIN 1766 | SIST EN 50149  DIN 43141  DIN 43140 | SIST EN 50182  SIST EN 50189  SIST EN 10218  SIST EN 10264  DIN 48201  VDE 0141-0675 | | |
| **MATERIAL** | | Elektr. Cu | Elektr. Cu | Elektr. Cu | Elektr. Cu | Elektr. Cu | Elektr. Cu | Bz II | Elektr. Cu | Ag – Cu  DIN 17666 | Pocinkani Fe I | Pocinkani Fe II | |
| **TEŽA** | **kg/km** | 1669 | 1352 | 1080 | 855 | 770 | 630 | 150 | 174,751 | 890 | 540 | | |
| **OHMSKI UPOR (pri 20°C)** | **Ω/km** | 0,098 | 0,122 | 0,15 | 0,187 | 0,202 | 0,277 | - | 0,8775 | 0,1786 | 1,895 | | |
| **ZUNANJI PREMER** | **mm** | 17,50 | 15,70 | 14,0 | 12,5 | 12,0 | 10,5 | 6,2 | 5 ± 0,08 | 12,0 | 10,5 | | |
| KONSTRUKCIJA | **mm** | 37x φ 2,5 | 37 x φ 2,25 | 19 x φ 2,8 | 19 x φ 2,5 | 37 x φ 1,7 | 19 x φ 2,1 | 84 x 0,5 | 1 x φ 5 | - | 19 x φ 2,1 | | |
| **STVARNI PRESEK** | **mm2** | 181,62 | 147,11 | 116,99 | 93,27 | 86,50 | 65,81 | 16,485 | 19,64 | 100,00 | 68,70 | | |
| **NAZIVNI**  **PRESEK** | **mm2** | Bakrena vrv 185 | Bakrena vrv 150 | Bakrena vrv 120 | Bakrena vrv 95 | Bakrena vrv 86,5 | Bakrena vrv 70 | Bronena vrv 16 | Bakrena žica φ5 | Bakrena žica RiS 100 | Fe pocinkana vrv 70 | Fe pocinkana vrv 70 | |

#### Sponke za spajanje vodnikov

Za pritrditev in spajanje vodnikov se uporabljajo vijačne, utorne in kompresijske sponke. Uporabljene sponke morajo ustrezati tipu in preseku vodnika, ki ga spajajo ali pritrjujejo. Izdelane so lahko iz bakra, njegovih zlitin ali jekla (sponke za mehansko spajanje vodnikov). Vijaki in matice morajo biti iz nerjavečega jekla (AISI 304 (A2-80)).

Tokovne vijačne sponke, sponke za obešalke iz bakrene žice in poligonacijske sponke naj bodo izdelane iz bakrene zlitine (bronza) CB331G po standardu EN 1982.

Sponke za obešalke, ki služijo tudi kot tokovne vezi, naj bodo iz zlitine bakra CuNi2Si CW111C po EN 1652.

Kompresijske in utorne sponke naj bodo iz elektrotehničnega bakra Cu-ETP CW004A po EN 1652.

Sponke za mehansko spajanje dveh vodnikov (amerikanke) naj bodo iz vroče cinkanega jekla ali iz nerjavečega jekla AISI 304.

Predvidena je nabava tipskih sponk uveljavljenih proizvajalcev.

#### Nosilni elementi voznega omrežja

##### **Drogovi vozne mreže**

Služijo nošenju in/ali zatezanju vodnikov vozne mreže. Drogovi, na katerih se vodniki zatezajo se običajno razbremenjujejo s sidranjem. Predvidena je uporaba dveh vrst drogov:

* cevni drogovi (drogovi tip M) in stropni nosilci nosilcev VV v predorih se izdelajo iz jeklenih cevi,
* rešetkasti drogovi (drogovi tip LS) se izdelajo iz jeklenih U profilov in okroglega profilnega jekla kot predalčne konstrukcije.

V vsaki vrsti drogov obstaja večje število tipov drogov, ki se razlikujejo glede na nosilnost in dolžino. Površina drogov mora biti zaščitena proti koroziji z vročim cinkanjem.

Drogovi se bodo na temelje pritrjevali preko sidrnih vijakov uvezanih v armaturo temelja.

Dovoljena odstopanja v izmerah drogov so naslednja:

* odstopanja v dolžini:
* za dolžine drogov L<10 m, +/- 10 mm,
* za dolžine drogov L>10 m, +/- 15 mm,
* odstopanja po širini +/-2, 5 mm,
* dovoljena ukrivljenost droga je največ 0,1 % dolžine droga.

Drogovi morajo biti za prevoz pakirani tako, da se prepreči vsaka poškodba na zunanji površini.

Pri postavljanju se morajo drogovi postaviti s tolikšnim prednagibom pravokotno na tir, da se ti po obremenitvi z normalno stalno obremenitvijo izravnajo v vertikalni položaj.

Vsi drogovi vozne mreže morajo biti opremljene z atmosfersko obstojnimi podatki o tipu droga in proizvajalcu. Poleg tega morajo biti nosilne konstrukcije opremljene najmanj še z naslednjimi podatki:

* - opozorilnim znakom za nevarnost pred električno napetostjo (elektrotehnična puščica);
* - zaporedno številko.

##### **Nosilci voznih vodov**

Za nošenje voznih vodov so predvideni vodoravni nosilci voznih vodov. Pritrditev nosilcev na nosilne konstrukcije mora biti vedno členkasta, tako da omogoča gibanje nosilca za 180 v vodoravni smeri.

Navaden nosilec voznega voda preko enega tira je sestavljen iz naslednjih elementov:

* konzole,
* zatezača,
* pritrdilca zatezača na drogu,
* pritrdilca konzole na drogu,
* križnega člena,
* objemke zatezača na konzoli,
* opore nosilnega izolatorja,
* poligonacijskega lakta,
* pritrdilcev poligonacijskega lakta,
* izolatorjev,
* zateznega vijaka,
* poligonacijskih ročic in
* sponk za pritrditev in poligoniranje voznega voda.

Tudi sestava nosilcev voznih vodov preko večih tirov je enaka, le da se določeni elementi večkrat ponovijo. Podobno je tudi pri dveh nosilcih voznih vodov, ki sta pritrjena na istem drogu drug poleg drugega, le da v se tem primeru uporabita pritrdilca dveh zatezačev paralelno na drogu in pritrdilca dveh konzol paralelno na drogu.

Vsi elementi nosilcev so tipizirani, izdelani iz tipskih standardnih jeklenih cevi in profilov. Izjemoma so lahko specialne ročice za poligonacijo kontaktnih vodnikov izdelane tudi iz izolacijskih materialov (steklena vlakna ipd.).

Jekleni deli nosilcev morajo biti protikorozijsko zaščiteni z vročim cinkanjem ali pa izdelani iz nerjavečega jekla.

##### **Konzola**

Konzola nosilca voznega voda služi nameščanju nosilne in poligonacijske opreme voznega voda. Izdelana mora biti iz jeklene brezšivne cevi premera 76 mm. Normalna debelina cevi je 3,6 mm, pri debelostenskih konzolah pa 7,7 mm. Odstopanje cevi za konzole od ravnosti simetrale ne sme biti večje kot +/- 10 %. Cevi morajo biti vroče cinkane z notranje in zunanje strani. Na vsaki konzoli mora biti z vodoodporno barvo označena njena dolžina. V konzolo predorskega nosilca voznega voda je vdelan izolator, ki ima na nasprotni strani prigrajen križni člen preko katerega je taka konzola vpeta na vertikalni stropni nosilec v predoru.

##### **Zatezač**

Zatezač nosilca voznega voda služi opiranju konzole voznega voda in pripadajoče nosilne in poligonacijske opreme voznega voda na drog. Izdelan mora biti iz okroglega jeklenega profila premera 16 mm. Zatezači do dolžine 6 m so enodelni nad to dolžino pa dvodelni. Na vsakem zatezaču mora biti napisana dolžina zatezača.

##### **Poligonacijski lakt**

Poligonacijski lakt služi pritrjevanju poligonacijskih ročic preko ustreznega izolatorja na konzolo voznega voda. Izdelan mora biti izdelan iz standarnega »U« profila. Predvideni sta dve vrsti poligonacijskih laktov. Normalni poligonacijski lakt je izdelan iz »U« profila 65 mm, ojačan poligonacijski lakt za poligonacijo v krivinah je izdelan iz enakega »U« profila, ki pa je zaprt z ploščatim jeklom debeline 6 mm.

##### **Poligonacijske ročice**

Služijo poligoniranju kontaktnih vodnikov voznega voda. Izdelane morajo biti iz okroglega jekla ali cevi. Izjemoma so lahko specialne ročice izdelane tudi iz izolacijskih materialov (steklena vlakna ipd.).

Velika večina ročic meri v dolžino 900 mm, ostale so daljše, do največ 2700 mm.

Ročice morajo biti dimenzionirane za tlačno obremenitev 2 kN.

##### **Nosilci obhodnih, napajalnih in ojačitvenih vodov**

Služijo nošenju omenjenih vodov. Izdelani so iz tipskih standardnih jeklenih cevi in profilov.

#### Oprema za zatezanje voznih vodov

Naprave za avtomatsko zatezanje vodnikov voznega voda morajo zagotoviti v zatezanem vodniku predpisano zatezno napetost, neodvisno od spreminjanja temperature okolja v temperaturnem razponu od -20 °C do +40 °C in dodatne nadtemperature zaradi segrevanja vodnikov s tokom električne vleke. Vsa zatezna oprema mora biti dimenzionirana na stalno vzdolžno obremenitev 12 kN po vodniku. Jekleni deli morajo biti vroče pocinkani, razen vijakov, matic in stremen, ki morajo biti iz nerjavečega jekla.

Polnokompenzirano zatezanje vodov (avtomatsko zatezanje) se večinoma izvede preko sistema škripcev v razmerju 1:5 in z utežmi.

Glavni deli opreme za zatezanje voznih vodov:

* material za pritrjevanje na drogovih,
* sistem škripčevja
* zatezni vijaki,
* vpenjalni izolatorji,
* sponke za pritrjevanje.

Kolesa škripčevja, ki so trenutno v rabi, so izdelana iz livnega železa in so vroče pocinkana. Vsako kolo ima po dva zaprta valjčna ležaja. Ponudnik lahko ponudi kolesa iz drugega ustreznega materiala.

Uteži imajo vsaka po 25 kg in so iz livnega železa.

Jeklena vrv za obešanje uteži mora biti iz nerjavečega jekla premera 8 mm, sestavljena naj bo iz 19 žic.

Ponudnik lahko ponudi drugačno izvedbo opreme za avtomatsko zatezanje, pri čemer mora upoštevati naslednje pogoje:

* zagotoviti mora v zatezanem vodniku predpisano zatezno napetost,
* obdržati mora prestavno razmerje škripčevja 1 : 5, zagotoviti prosto gibanje uteži pri temperaturah okolice od -20°C do +40°C,
* oprema mora biti dimenzionirana na stalno vzdolžno obremenitev 12 kN po vodniku.

#### Sidrna oprema

Sidra služijo za razbremenjevanje drogov voznega omrežja, na katerih se zatezajo posamezni vodi voznega omrežja. V ta namen se uporabljajo enojna ali dvojna sidra. Izbira načina sidranja je odvisna od zateznih obremenitev in od uporabljenega tipa drogov voznega omrežja. Sidra se izdelajo iz okroglega jeklenega profila premera najmanj 20 mm. Sidrna oprema mora biti dimenzionirana za stalno vzdolžno obremenitev najmanj 30 kN po sidru. V sidro mora biti vgrajen izolacijski element, ki galvansko loči razbremenjevani drog vozne mreže od temelja sidra.

#### Objemke in pritrdilni elementi

Se uporabljajo za medsebojno povezavo posameznih elementov voznega omrežja in za njihovo pritrditev na nosilne konstrukcije.

Objemke in pritrdilni elementi so izdelani iz tipskih standardnih jeklenih cevi in profilov. Dimenzionirani morajo biti tako, da ustrezajo obremenitvam elementov, ki jih nosijo oziroma povezujejo.

#### Izolatorji

Predvideni so tipski izolatorji za vozni vod nazivne napetosti 25 kV, 50Hz z naslednjimi osnovnimi karakteristikami:

* Sestava: nosilno jedro iz steklenih vlaken na konceh opremljeno s priključnimi nastavki iz vroče cinkanega jekla in prekrito z ohišjem iz silikonske gume,
* nazivna napetost 25 kV,
* nazivna vzdržna udarna napetost atmosferskega vala 200 kV,
* nazivna vzdržna izmenična napetost industrijske frekvence v mokrem 95 kV,
* minimalna preskočna razdalja 315 mm,
* minimalna plazilna razdalja 845 mm
* upogibni moment zloma minimalno 270 daNm
* število reber minimalno 8

Taki izolatorji so predvideni za nošenje in poligonacijo voznega voda. Izolatorji morajo biti predvideni za zunanjo montažo v močno onesnaženem okolju.

Tudi v zateznih napravah, kakor tudi pri čvrstih vpetjih vodnikov voznih vodov bo izolacija izvedena za napetostni nivo 25 kV. Predvideni so tipski kompozitni zatezni izolatorji za vozni vod nazivne napetosti 25 kV, 50Hz, ki morajo izpolnjevati minimalno naslednje osnovne zahteve:

* Sestava: nosilna palica iz steklenih vlaken na konceh opremljena s priključnimi nastavki iz vroče cinkanega jekla, in prekrita z ohišjem iz silikonske gume,
* nazivna napetost 25 kV,
* nazivna vzdržna udarna napetost atmosferskega vala 200 kV,
* nazivna vzdržna izmenična napetost industrijske frekvence v mokrem 125 kV,
* minimalna preskočna razdalja 480 mm,
* minimalna plazilna razdalja 1270 mm,
* porušitvena nateznasila 80000N.

Izolatorji morajo biti predvideni za zunanjo montažo v močno onesnaženem okolju.

Na 3 kV delu so predvideni tipski nosilni izolatorji za vozni vod nazivne napetosti 3 kV, DC z naslednjimi osnovnimi karakteristikami:

* Sestava: nosilno jedro iz steklenih vlaken na konceh opremljeno s priključnimi nastavki iz vroče cinkanega jekla in prekrito z ohišjem iz silikonske gume,
* nazivna napetost 3 kV,
* nazivna vzdržna udarna napetost atmosferskega vala 125 kV,
* nazivna vzdržna izmenična napetost industrijske frekvence 50 kV,
* preskočna razdalja v suhem 175 mm,
* plazilna razdalja 370 mm
* upogibni moment zloma 300 daNm
* število reber 3

Za zatezanje so na tem delu predvideni tipski zatezni izolatorji za nazivno napetost 3 kV, DC z naslednjimi osnovnimi karakteristikami:

* Sestava: nosilno jedro iz steklenih vlaken na konceh opremljeno s priključnimi nastavki iz vroče cinkanega jekla in prekrito z ohišjem iz silikonske gume,
* nazivna napetost 3 kV,
* nazivna vzdržna udarna napetost atmosferskega vala 125 kV,
* nazivna vzdržna izmenična napetost industrijske frekvence 90 kV,
* preskočna razdalja v suhem 210 mm,
* plazilna razdalja 285 mm
* nazivna natezna sila 24000N
* porušitvena natezna sila 80000N
* število reber 2

Izolatorji morajo biti predvideni za zunanjo montažo v močno onesnaženem okolju.

Oblika in dimenzije izolatorjev so točno določene saj iz njih izhajajo dimenzije velikega števila ostalih elementov voznega omrežja.

Izolatorji morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN 50151 in SIST EN 61109. Dovoljena je tudi uporaba izolatorjev, ki po internih tehničnih normah posameznih upravljavcev javne železniške infrastrukture držav Evropske unije ustrezajo za uporabo na voznem omrežju enosmernega sistema 3kV.

#### Stikala in pogoni stikal

Stikala vozne mreže so namenjena za medsebojno električno spajanje in ločevanje posameznih vodov voznega omrežja. Namestijo se na drogovih vozne mreže.

V predmetnem načrtu je predvidena uporaba enopolnih odklopnih ločilnikov.

Električne karakteristike:

* Nazivna napetost 3 kV, nazivni tok >=2000 A, maksimalni 4 urni tok >=3.000A, maksimalni 5 minutni tok >= 4000A
* Izklopni tok min 5.000 A (pri 20<=L/R<=25ms)
* Električna vzdržnost stikala, vsaj 50 ciklov ON/OFF pri toku 3kA (L/R>=20ms)
* Preizkusna napetost 50 Hz, 1 minuta, 50 kV proti ozemljenim delom, 60 kV med poloma
* Preizkusna napetost 1,2/50 µs, 125 kV proti ozemljenim delom, 150 kV med poloma
* Preizkusna napetost 50 Hz, 1 minuta, med pomožnimi tokokrogi in maso, 2 kV
* Preizkusna napetost 1,2/50 µs , med pomožnimi tokokrogi in maso, 5 kV
* Vzdržni kratkostični tok 250 ms, 40 kA
* čas prekinitve električnega toka <=250 ms

Mehanske karakteristike:

* Čas mehanskega izklopa <=100 ms
* Čas mehanskega vklopa <=6 s
* Mehanska vzdržnost >= 5000 ciklov ON/OFF

Okoljske karakteristike:

* Prenapetostni razred (SIST EN 50124) OV4
* Vpliv okolja, razred PD4
* Razred odpornosti proti ledu (Class of ice coating) po EN 60694:10
* Za vgradnjo do višine najmanj 1000 mnm
* Temperaturno območje delovanja -250C do +550C

Druge zahteve:

* Optična (vidna) signalizacija položaja stikala.
* Stikalo mora imeti možnost ročne manipulacije.
* Zanesljiva signalizacija položaja stikala neposredno vezana na položaj glavnega gibljivega kontakta. Logika signalizacije mora biti dvobitna.
* Krmilni in napajalni tokokrog Un 110 VDC
* izvedba s 3 pomožnimi kontakti (mikrostikali) z min. Un=230V VAC. Prebojna trdnost signalnega tokokroga in mikrostikal proti kovinskemu ohišju stikala 2kV.
* Končna stikala so medsebojno ožičena in povezana v kovinsko priključnico na priključne sponke

Stikala morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN 50122-1, SIST EN 50123 in SIST EN 50124.

#### Odsekovni izolatorji (ločilci)

Odsekovni izolatorji se uporabljajo za električno ločitev posameznih voznih vodov oziroma skupin voznih vodov, pri čemer omogočajo nemoten prehod odjemnika toka. Predvideni so odsekovni izolatorji, ki omogočajo prehod drsalke odjemnika toka v mehanskem smislu in kontinuiran prehod toka na drsalko v električnem smislu.

Pri izbiri odsekovnih izolatorjev je potrebno upoštevati naslednje kriterije:

* sestavo voznega voda,
* električne in mehanske obremenitve voznega voda,
* predvideno hitrost vožnje elektrovlečnega vozila.

Dovoljena je uporaba odsekovnih izolatorjev, ki po internih tehničnih normah posameznih upravljavcev javne železniške infrastrukture držav Evropske unije ustrezajo za uporabo na voznem omrežju enosmernega sistema 3 kV.

#### Sponke za spajanje vodnikov

Za pritrditev in spajanje vodnikov se uporabljajo vijačne, utorne in kompresijske sponke. Uporabljene sponke morajo ustrezati tipu in preseku vodnika, ki ga spajajo ali pritrjujejo. Izdelane so lahko iz bakra, njegovih zlitin ali jekla (sponke za mehansko spajanje vodnikov). Vijaki in matice morajo biti iz nerjavečega jekla (AISI 304 (A2-80)).

Tokovne vijačne sponke, sponke za obešalke iz bakrene žice in poligonacijske sponke naj bodo izdelane iz bakrene zlitine (bronza) CB331G po standardu EN 1982.

Sponke za obešalke, ki služijo tudi kot tokovne vezi, naj bodo iz zlitine bakra CuNi2Si CW111C po EN 1652.

Kompresijske in utorne sponke naj bodo iz elektrotehničnega bakra Cu-ETP CW004A po EN 1652.

Sponke za mehansko spajanje dveh vodnikov (amerikanke) naj bodo iz vroče cinkanega jekla ali iz nerjavečega jekla AISI 304.

Predvidena je nabava tipskih sponk uveljavljenih proizvajalcev.

#### Oprema za zatezanje voznih vodov

Naprave za avtomatsko zatezanje vodnikov voznega voda morajo zagotoviti v zatezanem vodniku predpisano zatezno napetost, neodvisno od spreminjanja temperature okolja v temperaturnem razponu od -20 °C do +40 °C in dodatne nadtemperature zaradi segrevanja vodnikov s tokom električne vleke. Vsa zatezna oprema mora biti dimenzionirana na stalno vzdolžno obremenitev 12 kN po vodniku. Jekleni deli morajo biti vroče pocinkani, razen vijakov, matic in stremen, ki morajo biti iz nerjavečega jekla.

Polnokompenzirano zatezanje vodov (avtomatsko zatezanje) se izvede preko sistema škripcev v razmerju 1:5 in z utežmi. Glavni deli opreme za zatezanje voznih vodov:

* material za pritrjevanje na drogovih,
* sistem škripčevja
* zatezni vijaki,
* vpenjalni izolatorji,
* sponke za pritrjevanje.

Kolesa škripčevja, ki so trenutno v rabi, so izdelana iz livnega železa in so vroče pocinkana. Vsako kolo ima po dva zaprta valjčna ležaja. Ponudnik lahko ponudi kolesa iz drugega ustreznega materiala.

Uteži imajo vsaka po 25 kg in so iz livnega železa. Premer uteži je 220 mm in višina 98 mm.

Uteži morajo biti ob namestitvi zaščitene z osnovnim opleskom primernim za kasnejše nanašanje poliuretanskega pokrivnega premaza. Finalni oplesk se izvede po namestitvi z enkratnim nanosom poliuretanskega pokrivnega premaza v izbrani RAL niansi v debelini suhega filma 40-50μm. Skladno s priporočili SIST EN ISO 12944-7 je potrebno pri nanašanju pokrivnega premaza strogo spoštovati navodila proizvajalca/dobavitelja premaznih materialov/barv v tehničnih informacijah materialov.

Jeklena vrv za obešanje uteži mora biti iz nerjavečega jekla premera 8 mm, sestavljena naj bo iz 19 žic.

Ponudnik lahko ponudi drugačno izvedbo opreme za avtomatsko zatezanje, pri čemer mora upoštevati naslednje pogoje:

* zagotoviti mora v zatezanem vodniku predpisano zatezno napetost,
* obdržati mora prestavno razmerje škripčevja 1 : 5,
* zagotoviti prosto gibanje uteži pri temperaturah okolice od -20°C do +40°C,
* oprema mora biti dimenzionirana na stalno vzdolžno obremenitev 12 kN po vodniku.

#### Materiali za izdelavo jeklenih elementov voznega omrežja

Uporabljeni materiali (cevi ) morajo biti v skladu s standardi SIST EN 10210 ( DIN 59410 - vroče izdelani votli profili) oziroma SIST EN 10219 (DIN 59411- hladno izdelani votli profili ), SIST EN 10029 (pločevina), SIST EN 10056-2, (valjani kotniki), SIST EN 10034, (valjani U-profili), SIST EN 10048 (ploščato jeklo) in DIN 1013 (okroglo jeklo).

Nosilni deli-drogovi in ostali elementi voznega omrežja:

* oznaka materiala po SIST EN 10025 W. Nr.: 1.0553
* tehnična oznaka S 355 J2 (St 52-3U)

Mehanske karakteristike:

* min. meja plastičnosti: бv = 355 N / mm2
* natezna trdnost: бm = 490-630 N / mm2
* min. raztezek: S = 22 %

Alternativa:

Priporočljiva je prav tako uporaba materiala S 355 J2G3 ( St\*52-3 N), ki pa je v manjših količinah težko dobavljiv.

Sorniki morajo biti izdelani iz materiala S 355 JR oz. S 355 J2 ali S 355 J2G3. Stremena naj bodo izdelana iz nerjavnega jekla X5CrNi18-10.

#### Vijačni material

Ves vijačni material naj bo izdelan iz nerjavnega jekla in sicer v kvaliteti A2. To so nerjavna jekla tipa X5CrNi18-10, X2CrNi18-ll, X8CrNi18-12 ali X8CrNiTi18-11. Kot alternativo je možno uporabiti tudi nerjavni material v kvaliteti A4 (nerjavna jekla tipa X5CrNiMo17-12, X2CrNiMo17-12 ali X8CrNiMoTi 17-12).

Ves material, ki je vgrajen, mora biti atestiran s strani proizvajalca materiala ali katere druge pooblaščene organizacije. Za stropne nosilce morajo biti predloženi atesti za materiale po SIST EN 10204/3.1, za materiale ostalih elementov voznega omrežja pa zadoščajo atesti po SIST EN 10204/2.2.

Vsi elementi morajo biti natančno izdelani po načrtu in v delavnici sestavljeni.

### Varjenje

#### Postopek varjenja

Dovoljuje se uporaba ročno obločnega varjenja z bazičnimi elektrodami (EVB 50) ali varjenje v zaščiti CO2 oz. mešanici M 21 (80 % Ar, 20 % CO2) z ustreznimi dodajnimi materiali za uporabljena konstrukcijska jekla (VAC 60, Pittarc G9 in podobno) glede na potrdilo o ustreznosti postopka za varjenje. Varijo lahko samo atestirani varilci.

#### Priprava zvarnih robov

Pri pripravi zvarnih robov je potrebno upoštevati evropsko normo EN 29692 (Obločno varjenje, varjenje v zaščitnih plinih in plamensko varjenje - priprava zvarnih robov za jeklo).

#### Dimenzioniranje zvarov

V kolikor ni drugače predpisano, izvajamo:

* enostranske kotne zvare z a=0,7 t, kjer je t= debelina najtanjše pločevine v zvarnem spoju;
* dvostranske kotne zvare z a= 0, 5 t, kjer je t= debelina najtanjše pločevine v zvarnem spoju.

#### Kvaliteta zvarnih spojev

Zahtevana kvaliteta zvarnih spojev po EN 25817 ( Obločno varjenje jekla - smernice za oceno napak v zvarih glede na zahtevani razred izvedbe) je razred C (srednji razred glede na dovoljene velikosti napak).

#### Kontrola zvarnih spojev

Kontrola zvarnih spojev zajema kontrolo pred varjenjem (kontrola priprave zvarnih spojev), kontrolo med varjenjem in kontrolo po varjenju. Posebno pozornost je potrebno nameniti čiščenju zvarov po varjenju (obrizgi).

Pri izdelavi varjenih delov je potrebno upoštevati SIST EN ISO 13920 - Splošne tolerance za varjene konstrukcije. Za tolerance dolžinskih in kotnih mer upoštevamo razred B, za tolerance ravnosti, površinske ravnosti in paralelnosti pa razred F**.**

### Oznake na drogovih vozne mreže

Vse drogove voznega omrežja je potrebno ustrezno označiti. Praviloma se na vsakem drogu voznega omrežja namesti tablica iz nerjavečega materiala (inox), dimenzije 150 x 220 mm in debeline 0,5 mm. Tablica vsebuje naslednje podatke: številka droga v črni barvi in standardna elektrotehnična oznaka ''pozor, nevarnost električnega udara''.

Tablici se belo prašno pobarvata, vse oznake na tablicah morajo biti izvedene v sitotisk tehniki (nalepke niso sprejemljive). Po izdelavi oznak se sprednja stran tablice polakira s prozornim lakom ustrezne kvalitete.

Spodnji rob tablice se namesti na drogu v višini 1,5 m nad GRT.

Tablici se morata prilegati obliki droga tako, da se pri tipu drogov M namestijo ovalne tablice.

Oznake se namestijo pravokotno na tir.

Tablice se pritrdijo na drogove z postopkom izdelave objemk z priročnim orodjem na licu mesta. Spojni in pritrdilni material morata biti iz nerjavečega (inox) materiala (trak širine 9,5 mm in debeline 0,65 mm ter ustrezne sponke, ustreza na primer izvedba s sistemom »Meckind«- trak dimenzije T1 in sponke tip ''G1'' ali sistem drugega proizvajalca v isti ali boljši kvaliteti). V dobavi pritrdilnega materiala mora biti vključena dobava 1 naprave za spajanje (ustreza na primer naprava Meckind, tip: MK001) na približno 200 drogov.

Na nove drogove vozne mreže je potrebno namestiti tudi oznake za oddaljenost od osi tira, niveleto tira in geometrijske elemente tira.

Izvedba pritrditve oznak mora biti čvrsta, ne glede na temperaturne in mehanski vplive.

### Protikorozijska zaščita materiala z vročim cinkanjem

Protikorozijsko zaščito z vročim cinkanjem je potrebno izvesti na vseh jeklenih delih, razen na delih, ki so iz nerjavnega jekla. Pred vročim cinkanjem je potrebno vse površine očistiti skladno z navodili izvajalca vročega cinkanja. Vroče cinkanje se izvede v skladu s SIST EN ISO 1461 in SIST EN ISO 14713. Za spojne in vezne elemente se vroče cinkanje se izvede v skladu s standardom BS 7371 poglavje 6.

Vsak element ali konstrukcija mora imeti ustrezne odprtine skladno s standardom ISO 14713.

Predpisano debelino prevleke določa debelina jekla in je definirana s standardom SIST EN ISO 1461. Debelejše prevleke lahko predpiše naročnik po predhodnem posvetovanju s pocinkovalcem. Preverjanje debeline prevleke se opravlja na osnovi magnetne metode po EN ISO 2178.

Kakovost vročega cinkanja mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN ISO 1461. Po cinkanju je potrebno očistiti izvrtine in navoje, če je prišlo med cinkanjem do nenormalnega zalitja. Prav tako je potrebno na morebitna poškodovana mesta ali ne pocinkana mesta, v kolikor njihov obseg ne presega dovoljenih po standardu, popraviti s termičnim nanašanjem cinka ali z ustreznim premazom na podlagi cinkovega prahu, ki zadovoljuje potrebno kvaliteto. Atest o opravljenih preiskavah vroče pocinkanih delov mora izdati laboratorij pocinkovalnice ali drugi pooblaščeni laboratorij.

### Skladiščenje in prevzem

Drogovi in elementi voznega omrežja se pred prevzemom skladiščijo na pokritem prostoru. Posamezni elementi voznega omrežja morajo biti zloženi na paletah, ustrezno označeni in prešteti. Prevzem izvrši od strani naročnika pooblaščena institucija. Proizvajalec mora predložiti ustrezno atestno dokumentacijo, ki mora vsebovati dokazila o usposobljenosti proizvajalca za tovrstna dela ter vse potrebne ateste o kvaliteti izvedenih del (atesti varilcev, atesti osnovnih in dodajnih materialov, atesti protikorozijske zaščite).

Naročnik – investitor in njegovi pooblaščeni predstavniki imajo pravico pregledati in preizkusiti material, da ugotovijo njegovo skladnost s pogodbenimi določili. Vsi pregledi in preizkusi se izvajajo v prostorih izvajalca in njegovih podizvajalcev.

Za pogojeno kvaliteto in lastnosti materiala je odgovoren dobavitelj, ne glede na preizkuse, ki jih investitor in njegov organ izvajajo pri proizvajalcu.

V kolikor kontroliran in testiran material ne ustreza tehničnim pogojem ga lahko investitor zavrne. Dobavitelj pa mora zavrnjen material nadomestiti na svoje stroške. Stroške dodatnih kvalitetnih in količinskih prevzemov s strani naročnika – investitorja in njegovih predstavnikov oziroma zunanje pooblaščene institucije za kvalitetni in količinski prevzem, ki bi nastali zaradi pomanjkljivosti, ki se pokažejo pri prvem prevzemu, krije dobavitelj.

Orentacijski rok za dobavo elementov voznega omrežja znaša od 2 do 4 mesece.

### Montažna dela

Pri prevozu in postavitvi drogov in ostale opreme vozne mreže je treba uporabljati take postopke, orodja in priprave, da se ne poškoduje antikorozijska zaščita.

Drog vozne mreže se postavi na sidrne vijake na temelju, na katerih so že nameščene spodnje matice in ustrezne podložke na katere naleže peta droga. S pomočjo teh matic in z maticami, ki se privijejo nad pritrdilno ploščo droga, se le ta naravna v predpisano lego, nakar se vse matice dobro privijačijo. Na koncu se namestijo še dodatne varnostne matice. Z natikanjem izolacijski cevi na sidrne vijake drogov in namestitvijo izolacijskih podložk pod jeklenimi podložkami je potrebno zagotoviti električno izolacijo med drogom in temeljem.

Dovoljena odstopanja pri namestitvi nosilnih konstrukcij voznega omrežja so:

* ±100 mm za medsebojno vzdolžno razdaljo osi sosednjih nosilnih konstrukcij, merjene po osi najbližjega tira, oziroma za dolžino razpetine,
* + 50 mm za razdaljo osi nosilne konstrukcije od osi bližnjega tira oziroma ±50 mm za nosilne konstrukcije, postavljene v medtirju, če to dovoljuje medtirna razdalja,
* ±10 mm za nosilne konstrukcije, postavljene v medtirje, če je medtirna razdalja komaj zadostna za postavitev droga,
* zasuk drogov glede na ravnino, ki je pravokotna na os tira, lahko znaša ±3° (LS drogovi).

Izhodišče za nameščanje opreme na nosilne konstrukcije voznega omrežja je kota gornjega roba tirnice bližnjega tira. Če ima predmetni tir nadvišanje, se koti gornjega roba tirnice prišteje oziroma odšteje polovica nadvišanja.

Vsi elementi nosilne opreme na drogovih vozne mreže se morajo pritrditi tako, da so pri temperaturi okolice 15 °C v svojem normalnem položaju. Naprave za avtomatsko zatezanje vodnikov morajo biti nameščene tako, da so pri srednji temperaturi okolice 10 °C v svojem srednjem položaju.

Dovoljeno odstopanje pri namestitvi opreme na nosilne konstrukcije lahko znaša glede na projektirane vrednosti:

* ±10 mm po višini,
* ±20 mm prečno glede na os tira, kar velja tudi za odstopanja od predvidenih vrednosti za poligonacijo voznih vodov oziroma za izvlek voznega voda v lokih.

Konci vodnikov morajo imeti na mestu vpenjanja prosto dolžino 80–120 mm. Kolikor gre za vodnike, za katere so uporabljene bakrene ali jeklene vrvi, morajo biti prosti konci zavarovani proti razvijanju.

### Izdelava temeljev drogov in sider drogov vozne mreže

Temelji nosilnih konstrukcij in sider so blokovni in enakega prečnega prereza po celi višini. Tlorisni prerez je lahko kvadratne ali pravokotne oblike. Površina temelja, ki gleda izven terena mora biti gladka, gornja površina mora biti oblikovana v obliki piramide, da voda lahko hitro odteka. Material za temelje je armirani beton. Marka betona naj ne bo nižja od C 25/30.

Zgornji rob temelja drogov mora biti na koti gornjega roba praga. Pri tirih v loku se ta kota nanaša na višino praga v osi tira. Oddaljenost vertikalne stranice temelja na strani proti tiru ne sme biti manjša kot 2,0 m od osi tira. Pri izdelavi temeljev je potrebno upoštevati GC svetli profil za novogradnje.

Izdelava temeljev obsega naslednja dela:

* zakoličbo in obeležbo temeljev drogov,
* zemeljska dela,
* betonska dela,
* železokrivska dela.

Zaokličba in obeležba temeljev se izvaja pri gradnji novih temeljev drogov in sider. Podatki iz projekta vozne mreže se vpišejo na zunanji strani tirnice, ki je bližje novemu temelju. Z belo barvo ali na drug primerno obstojen način se označi os temelja po stacionaži proge, ter vpiše še sledeče podatke:

* oddaljenost os tira - os temelja, ·
* številka droga (temelja),
* tip temelja.

Pred izkopom jam za temelje drogov je potrebno obvezno zaščititi gramozno gredo pred posipavanjem z zagatno steno. Deli temeljev, ki niso v zemlji so opaženi.

Izkop se vrši po dimenzijah določenih s projektom. Dno jame mora biti ravno, stene vertikalne. Odstranjeni tolčenec se deponira ob strani. Izkopani material se naloži na kamion ali vagon, ter se ga odpelje na deponijo. Z odstranjenim materialom se ne sme zasipati odvodnih jarkov ali onesnažiti gramozne grede.

Pri pojavu deformacij na planumu, gramozni gredi, tirnih napravah in stabilnih napravah vozne mreže, je potrebno takoj obvestiti nadzornega organa in ostale pristojne službe, ter po potrebi izvesti tudi omejitve v železniškem prometu.

V kolikor jame niso takoj zabetonirane, morajo biti prekrite s plohi ali pa ograjene. Ograja ne sme segati v prosti profil proge.

Temeljenje drogov na območju novega nasipa se bo lahko izvajalo šele po končani konsolidaciji nasipa.

Pred betoniranjem mora izkopane jame obvezno pregledati nadzorni organ za gradbena dela v prisotnosti odgovornega izvajalca del na izkopu. Ob pregledu se po podatkih projektne dokumentacije ugotovi pravilnost izkopa, pri čemer mora sodelovati tudi geomehanik, ki preveri predvideno sestavo in nosilnost tal ter po potrebi dopolni izvedbo temeljenja, nakar se to dopolnitev vpiše v gradbeni dnevnik. Enako se v dnevnik vpiše tudi ostale rezultate pregleda.

Betonska masa se lahko pripravi v betonarni ali na licu mesta. Masa mora biti vgrajena pred začetkom vezave cementa.

Betoniranje enega temelja se praviloma izvaja brez prekinitve. Če iz objektivnih razlogov pride do prekinitve, ki jo odobri nadzorni organ za gradbena dela, mora biti zagotovljeno vezanje novega betona na predhodni sloj.

Pri izdelavi betona in vlitju temeljev je potrebno upoštevati določila standardov SIST 1026 in SIST EN 206-1.

Opaž okoli temelja se odstrani tedaj, ko beton doseže zadostno trdnost površin in ohranitve robov pri snemanju opaža, toda nikakor preje kot 24 ur po končanem betoniranju.

Preden pride do postavljanja drogov je potrebno narediti tehnični prevzem novih temeljev. Tehnični prevzem temeljev drogov zapisniško evidentirano opravijo:

* nadzorni organ, ki vrši nadzor nad gradbenimi deli,
* izvajalec gradbenih del,
* predstavnik naročnika.

Drog se lahko postavi na temelj ko doseže beton 70% zahtevane trdnosti.