



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA INFRASTRUKTURO



S sofinanciranjem Evropske unije
Instrument za povezovanje Evrope

NADGRADNJA ŽELEZNIŠKIH POSTAJ CELJE IN LAŠKO

SPLOŠNI IN POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA IZVEBO DEL

Vsebina:

1. SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJ
2. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

Kazalo vsebine

1. SPLOŠNI TEHNIŠKI POGOJI.....	5
1.1. Tehnični predpisi	5
1.1.1. Zakoni	5
1.1.2. Pravilniki	6
1.1.3. Uredbe	8
1.1.4. Standardi	8
1.1.5. Navodila.....	9
1.1.6. Drugo	9
1.1.7. Pomen okrajšav v dokumentih razisne dokumentacije	10
1.2. Terminski plan in finančni plan	10
1.3. Tehnološki elaborat.....	11
1.3.1. Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov	11
1.3.2. Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za zemeljska dela	14
1.3.3. Navodilo za izdelavo tehnološkega elaborata za gradnjo betonskih konstrukcij	19
1.4. Transport in transportno zavarovanje materiala, opreme in naprav na gradbišče	20
1.5. Demontiran material	20
1.6. Trajne deponije	21
1.7. Izredni dogodki	22
1.8. Mehanizacija, orodja in ostala oprema	22
1.9. Dovoljenja in soglasja	22
1.9.1. Dokazila za zagotavljanje tehnične združljivosti in varne vključitve naprav ali sistemov v železniški podsystem ali del podsystema	22
1.9.2. Dovoljenja za delo	23
1.10. Materiali in izdelava	24
1.11. Preverjanje in vrednotenje kakovosti	24
1.11.1. Splošno	24
1.11.2. Vrste preskusov	25
1.11.3. Laboratorij.....	27
1.11.4. Osnove za statistično vrednotenje kakovosti	28
1.11.5. Osnove za finančno vrednotenje kakovosti.....	29
1.12. Kakovostni prevzem materialov, proizvodov in opreme	30
1.12.1. Prevzem materialov, proizvodov in opreme pri proizvajalcu	30
1.13. Merjenje, prevzem in obračun del.....	32
1.13.1. Merjenje del	32
1.13.2. Prevzem del	33
1.13.3. Obračun del	34
1.14. Izvajanje del na gradbišču	34
1.14.1. Tehnologija železniškega prometa v času gradnje	35

1.14.2.	Zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu	39
1.14.3.	Varovanje in zaščita okolja v času gradnje	41
1.14.4.	Zagotovitev pogojev za nemoteno izvedbo del.....	43
1.15.	Poročila o poteku del	44
1.16.	Verifikacija podsistemov	44
1.17.	Tehnični pregled	45
1.18.	Odgovornost za napake.....	46
1.19.	Odprava napak v garancijski dobi	46
1.20.	Šolanje.....	46
1.21.	Dokumentacija	47
1.21.1.	Splošne zahteve	47
1.21.2.	Projektna dokumentacija	49
1.21.3.	Navodila za obratovanje in vzdrževanje	49
1.22.	Priloge	50
2.	POSEBNI TEHNIČNI POGOJI	62
2.1.	Splošno	62
2.2.	Tehnični pogoji za PREDDELA	63
2.2.1.	Geodetska dela.....	63
2.2.2.	Priprava gradbišča	65
2.2.3.	Čiščenje terena in odstranitev ovir	65
2.3.	Tehnični pogoji za ZGORNJI USTROJ ŽELEZNIŠKE PROGE	67
2.3.1.	Osnovne karakteristike proge.....	67
2.3.2.	Tehnični pogoji za izvajanje del	68
2.3.3.	Material in prevzem	75
2.3.4.	Oprema proge	94
2.3.5.	Posebni standardi.....	95
2.3.6.	Oprema za upravljavca	96
2.4.	Tehnični pogoji za ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE	97
2.4.1.	Splošni del.....	97
2.4.2.	Pripravljalna dela.....	101
2.4.3.	Izkopi	103
2.4.4.	Priprava temeljnih tal	107
2.4.5.	Nasipi, zasipi, klini.....	112
2.4.6.	Drenaže in filterske plasti	117
2.4.7.	Humusiranje brežin.....	120
2.4.8.	Izdelava posteljice	121
2.4.9.	Nevezana nosilna plast - tampon	123
2.4.10.	Plitvo temeljenje objektov-zemeljska dela	126
2.4.11.	Geotehniško opazovanje	127
2.4.12.	Armirano betonski koli (piloti)	129
2.4.13.	Priloge.....	132
2.5.	Tehnični pogoji za ODVODNJAVANJE	142
2.5.1.	Splošno	142

2.5.2.	Površinsko odvodnjavanje, regulacija vodotokov, prestavitve melioracijskih jarkov	142
2.5.3.	Globinsko odvodnjavanje - drenaže	146
2.5.4.	Tehnični pogoji za jaške.....	152
2.6.	Tehnični pogoji za GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA.....	155
2.6.1.	Tesarska dela.....	155
2.6.2.	Dela z jeklom za armiranje	157
2.6.3.	Betonska dela	162
2.6.4.	Ključavničarska dela	193
2.6.5.	Zaščitna dela.....	195
2.7.	Tehnični pogoji za EE, SV in TK NAPRAVE	233
2.7.1.	Gradbena dela pri vgradnji SVTK in EE naprav	233
2.7.2.	NN omare za zunanjo in notranjo montažo	233
2.7.3.	NAPAJALNI DEL ZA SV naprave.....	234
2.7.4.	Zahteve za TK naprave	235
2.7.5.	Elektromontažna dela na NN inštalacijah	244
2.7.6.	Električne inštalacije za postajno poslopje.....	248
2.7.7.	Električne inštalacije požarnega javljanja z gašenjem požara	251
2.7.8.	Električne inštalacije za tehnično varovanje.....	254
2.7.9.	Električno gretje kretnic	255
2.7.10.	Daljinsko vodenje stikal voznega omrežja	258
2.7.11.	Prestavitve in začasne ureditve SV in TK naprav in inštalacij.....	260
2.7.12.	Temperaturno območje delovanja	278
2.7.13.	Testiranje	279
2.7.14.	Kontrola in prevzem naprav in opreme.....	279
2.7.15.	Dokumentacija	280
2.7.16.	ETCS	280
2.8.	Tehnični pogoji za VOZNO OMREŽJE.....	281
2.8.1.	Vozni vodi in drugi sestavni deli VO.....	281
2.8.2.	Povratni vod in zaščita proti previsoki napetosti dotika in koraka	284
2.8.3.	Ostale zahteve za VO oziroma opremo in naprave.....	287
2.8.4.	Varjenje.....	295
2.8.5.	Oznake na drogovih vozne mreže	295
2.8.6.	Protikorozijska zaščita materiala z vročim cinkanjem	296
2.8.7.	Skladiščenje in prevzem	296
2.8.8.	Montažna dela	297
2.8.9.	Demontažna dela	297
2.8.10.	Izdelava temeljev drogov in sider drogov vozne mreže	298
2.8.11.	Mehanizacija, orodja in ostala oprema izvajalca.....	299

1. SPLOŠNI TEHNIŠKI POGOJI

1.1. Tehnični predpisi

Pri načrtovanju in izvajanju del ter pri predaji v obratovanje morajo Izvajalci upoštevati vso veljavno 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 predpisi 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 določenih tehničnih pogojev brez pisnega pristanka Naročnika. V primeru, da v veljavo stopijo novi predpisi, dopolnila, spremembe ali standardi, ki zahtevajo ostrejšše 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:

1.1.1. 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)

1.1.2. 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, št. 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)

1.1.3. 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)

1.1.4. 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 poglavjih 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.

1.1.5. 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

1.1.6. Drugo

- Program omrežja Republike Slovenije
- Nacionalni program o razvoju Slovenske železniške infrastrukture – NPRSZI (Ur. list RS št. 13/96)
- uredba komisije (ES) št. 402/2013 z dne 30. aprila 2013 o skupni varnostni metodi za ovrednotenje in oceno tveganja ter o razveljavitvi Uredbe (ES) št. 352/2009
- uredbu komisije ES št. 1301/2014/ z dne 18. novembra 2014 o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom »energija« železniškega sistema v Evropski uniji
- uredbu komisije ES št. 1300/2014/ z dne 18. novembra 2014 o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi z dostopnostjo železniškega sistema Unije za invalide in funkcionalno ovirane osebe
- uredbu komisije ES št. 1299/2014/ z dne 18. novembra 2014 o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom »infrastruktura« železniškega sistema v Evropski uniji
- 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.

1.1.7. Pomen okrajšav v dokumentih razisne dokumentacije

- TSI – tehnične specifikacije za interoperabilnost
- ES – Evropska skupnost
- SV – signalnovarnostne (naprave)
- TK – telekomunikacijske (naprave)
- EE – elektroenergetske (naprave)
- VO – vozno omrežje (ali tudi VM – vozna mreža)
- GRT – gornji rob tirnice
- GRP – gornji rob praga
- DC – enosmerni tok (ali napetost)
- AC – izmenični tok (ali napetost)
- VV – vozni vod

1.2. Terminski plan in finančni plan

V roku 21 delovnih dni po podpisu pogodbe in uvedbi v posel mora Izvajalec predati Naročniku in Inženirju v pregled in potrditev osnovni terminski in finančni plan izvedbe vseh del. V predlogu Izvajalec upošteva zahteve razpisne dokumentacije in morebitna dodatna navodila Naročnika in Inženirja v zvezi predvidene dinamike del v povezavi z deli po drugih pogodbah na istem gradbišču, faznosti del in zahtev za odvijanje prometa v času gradnje. Izvajalec je dolžan osnovni terminski plan dopolniti in popraviti skladno s pripombami Naročnika in Inženirja najkasneje v dogovorjenem roku od prejema pripomb.

Osnovni terminski plan mora prikazovati najmanj naslednje aktivnosti:

- izdelavo in predajo dokumentacije (specifikacije, PID, NOV, delavniški načrti, DOZ, druga navodila, dokumentacija potrebna za pridobitev potrebnih dovoljenj za uporabo objekta, ipd.),
- vstavitev in odstranitev posameznih provizorijev,
- izvedba posameznih vrst gradbenih del,
- izvedba ključnih faz del (npr. vgradnja in izgradnja kretnic ipd.),
- izvedba tirov in tirnih naprav,
- izvedba vozne mreže po fazah vključno z začasnimi ukrepi za zagotavljanje zahtevane prevoznosti tirov z električno vleko,
- izvedba in/ali prestvitev posameznih SV TK in EE 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,
- predvidene ovire v prometu
- ipd.

V osnovnem 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 tehnologije del in za zagotavljanje varne izvedbe. Vse predvidene zapore železniške prometa morajo biti skladne z zahtevami in pogoji Upravljalca železniške infrastrukture.

V osnovnem 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 pripravo takšnih dokumentov skladno s pripombami Inženirja. Inženir mora podati pisne pripombe ali potrditev v roku 21 dni od prejema posameznega dokumenta in mora Izvajalec popraviti dokument skladno s pripombami Inženirja.

Časovni plan in opis postopkov pri reševanju težav mora realno predvideti napredek, ki se pričakuje v izvajanju projekta.

Pri izdelavi osnovnega terminskega plana je potrebno upoštevati, da morajo biti dela dokončana v roku kot je določen v pogodbi. Izvajalec izdelava tudi finančni plan glede na dinamiko del po predlaganem osnovnem terminskem planu, iz katerega bo razvidno črpanje finančnih sredstev po mesecih.

Izdelane terminske in finančne plane del mora Izvajalec v času izvajanja del enkrat mesečno 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 veljavni 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.

1.3. Tehnološki elaborat

Najmanj 21 dni pred pričetkom posameznih del je Izvajalec dolžan Inženirju predložiti v potrditev Tehnološki elaborat izvedbe vseh pogodbenih del.

Osnove za izvajanje gradbenih 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.

1.3.1. Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov

Splošno navodilo za izdelavo posameznih 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 in EE 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.

Vsebinsko 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 izdelata skupen tehnološki elaborat za vsa dela ali za smiselno zaokrožen del pogodbenih del.

1.3.1.1. Splošni podatki

1.3.1.1.1. Opis

Opis mora vsebovati:

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

1.3.1.1.2. 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.

1.3.1.2. Materiali

1.3.1.2.1. Osnovni materiali

Popis osnovnih materialov mora vsebovati:

- vrste in izvor
- potrebne količine
- način transporta
- skladiščenje.

1.3.1.2.2. 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.

1.3.1.2.3. 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 preizkusu 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.

1.3.1.3. 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, pripravo in ureditev mesta vgrajevanja
- načine zaščite pred poškodbami (npr. brežin, robov cestišča, hidroizolacij itd.)
- nego (cementnega betona, izolacij na vozni 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.

1.3.1.4. Kakovost izvedbe

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

1.3.1.4.1. 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.

1.3.1.4.2. 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.

1.3.1.5. Planski del

1.3.1.5.1. 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
- plan izdelave in predložitve potrebne dokumentacije za fazne tehnične preglede (FTP),
- delovni čas.

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

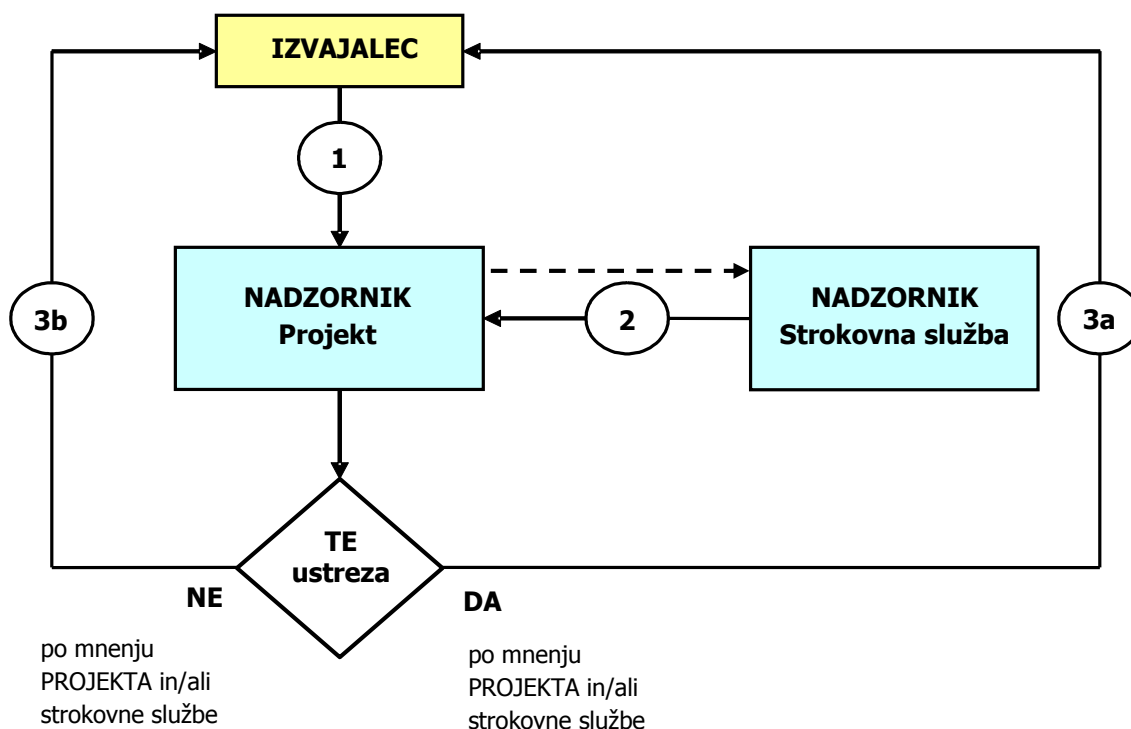
1.3.1.5.2. Plan realizacije

Izvajalec del mora v TE prikazati predviden plan realizacije.

1.3.1.6. 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.



- 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 21. 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.

1.3.2. 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.

1.3.2.1. Splošni podatki

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

1.3.2.1.1. Opisi

1.3.2.1.1.1. 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).

1.3.2.1.1.2. 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).

1.3.2.1.2. 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.

1.3.2.1.3. Organizacija gradbišča

V prikazu organizacije gradbišča mora biti podrobno navedena:

1.3.2.1.4. 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).

1.3.2.1.5. 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.

1.3.2.1.6. Način skladiščenja (prostor, oprema)

Način skladiščenja oziroma deponiranja mora biti opredeljen predvsem za

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

1.3.2.2. Materiali

1.3.2.2.1. Osnovni materiali

Prikaz stanja osnovnih materialov v sklopu zemeljskih del mora vsebovati:

1.3.2.2.1.1. 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.

1.3.2.2.1.2. 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).

1.3.2.2.2. Ostali materiali

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

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

1.3.2.2.3. Vrste gradbenih proizvodov in polproizvodov

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

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

1.3.2.2.4. Vrste sekundarnih surovin

V primeru predvidene uporabe morajo biti v TEZD tudi podatki za

- elektrofilitrski pepel,
- žlindro,
- druge sekundarne surovine.

1.3.2.2.5. 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.

1.3.2.3. 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 s potrebno mehanizacijo, in opozorjeno na morebitne posebnosti izvedbe.

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

1.3.2.3.1. Izkopi

- | | |
|----------------------|--|
| - plodne zemljine: | - začasno deponiranje potrebne količine ob trasi |
| - vezljive zemljine: | - odvoz viškov (lokacija) |
| | - 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 |

1.3.2.3.2. Ureditev temeljnih tal

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

1.3.2.3.3. 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 |

- 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

1.3.2.3.4. Posteljica

V TEZD mora biti opredeljeno za posteljico

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

1.3.2.3.5. 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).

1.3.2.3.6. 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.

1.3.2.4. Kakovost izvedbe

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

1.3.2.4.1. 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.

1.3.2.4.2. 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.

1.3.2.4.3. 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.

1.3.2.5. 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.

1.3.3. 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.

1.3.3.1. Tehnična dokumentacija in zahteve

V TEBK morajo biti iz tehnične dokumentacije navedeni naslednji podatki o načrtovanih delih:

- osnove za statični izračun pomožnih konstrukcij (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.

1.3.3.2. 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, postavitve, popravke, sestavo in zaključna dela.

1.3.3.3. 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.

1.3.3.4. Potrjevanje TEBK

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

1.4. 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.

1.5. 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
- betonski elementi
- leseni elementi
- kamniti material
- ipd.

Po izgradnji materialov je potrebno tega na podlagi navodil Naročnika, Inženirja ali Upravljavca sortirati kot:

- staroraben material - namenjen ponovni vgradnji v progo,
- material, ki ni uporaben za ponovno vgradnjo v progo.

Pri manipulaciji z izgrajenim materialom mora izvajalec del ravnati kot dober gospodar.

Manipulacija in skladiščenje materiala mora biti pravilna. Začasno deponiranje materiala mora biti izvedeno skladno z načrtom gradbišča.

Pri manipulaciji s starorabnim materialom ob sami gradnji je potrebno spoštovati določila Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS št. 92/2010), ki se nanašajo na deponiranje gradbenega materiala in predmetov ob tiru in delo v zimskih razmerah.

Vsi stroški izgradnje in manipulacije s starorabnim materialom so stroški izvajalca. To so stroški sortiranja, začasnega deponiranja in nakladanja izgrajenega materiala ter stroški prevoza materiala do razdalje 100 km.

Stroški razkladanja in stroški nadaljne manipulacije z materialom na namembnih postajah ali na odprti progi so stroški prejemnika materiala.

Za ves ostali material (viški, material, ki ni predviden za ponovno vgradnjo) mora Izvajalec na svoje stroške zagotoviti ustrezno začasno in končno odlaganje odpadkov na registrirane deponije, ki si jih mora zagotoviti sam.

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

1.6. Trajne deponije

Za odlaganje viškov materiala 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 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 pooblaščen 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,
- načrti gospodarjenja z gradbenimi odpadki,

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.

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

1.7. 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.

1.8. 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. Izvajalec je dolžan zagotoviti vso potrebno mehanizacijo in opremo za izvedbo, objektov 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 za vsa dela po pogodbi, kot tudi za vsa več in dodatno naročena dela.

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

1.9. Dovoljenja in soglasja

1.9.1. Dokazila za zagotavljanje tehnične združljivosti in varne vključitve naprav ali sistemov v železniški podsistem ali del podsistema

Ponudnik/Izvajalec mora ponuditi naprave in sisteme ali dele sistemov, ki zagotavljajo tehnično združljivost z železniškim sistemom ali delom podsistema, v katerega se vključujejo. Poleg tega morajo naprave in sistemi zagotavljati tudi njihovo varno vključitev v železniški sistem ali del podsistema. Izpolnjevanje zahtev in pogojev za to se oceni v postopku za oceno tveganja, kadar gre za naprave,

ki neposredno vplivajo na varnost prometa oziroma v postopku ugotavljanja združljivosti s strani upravljavca za ostale sisteme in naprave.

V primeru, da sistemi ali naprave neposredno vplivajo na varnost prometa (npr. SV naprave, tirne naprave, TK naprave v neposredni uporabi prometa) se izvede t.i. ocena tveganja. Ta v predhodni fazi oziroma v prvem koraku najprej oceni, ali naprave in sistemi za obstoječo JŽI in vgrajene podsisteme zaradi nove tehnologije ali materiala predstavljajo povečano tveganje iz tehnološkega, operativnega ali organizacijskega vidika. Če je ugotovitev »da«, potem je potrebno oceniti, ali je to sprejemljivo. Naprave in sistemi, ki so komponente interoperabilnosti in imajo izjavo o skladnosti in/ali primernosti za uporabo ali so po predhodni zakonodaji pridobila t.i. »Dovoljenje za vgradnjo (DV)« ali pozitivno oceno o združljivosti oziroma »Odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo«, praviloma že zagotavljajo sprejemljivo tveganje ob vgradnji, zato nadaljnji postopki ocenjevanja v tem primeru večinoma niso več potrebni. V kolikor pa ponujena oprema, naprave ali sistemi na javnem železniškem omrežju v Sloveniji še ni »pozitivno« preizkušeno, se postopek nadaljuje in izvedejo aktivnosti za ovrednotenje in pridobitev ocene tveganja, kot so opredeljeni v skupnih varnostnih metodah Upravljavca JŽI in so določeni v uredbi komisije (ES) št. 412/2013 z dne 30. aprila 2013 o sprejetju skupne varnostne metode za ovrednotenje in oceno tveganja .

Za sisteme in naprave, ki neposredno ne vplivajo na samo varnost izvajanja prometa (npr. TK in EE naprave...) pa je s strani Upravljavca potrebno ugotoviti združljivost naprav s podsistemi, kamor se vključujejo. Tudi tu velja, da naprave in sistemi, ki so komponente interoperabilnosti in imajo izjavo o skladnosti in/ali primernosti za uporabo ali so po predhodni zakonodaji pridobila t.i. »Dovoljenje za vgradnjo (DV)« ali pozitivno oceno o združljivosti oziroma »Odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo«, praviloma že zagotavljajo združljivost, zato nadaljnji postopki presoje v tem primeru večinoma niso več potrebni. V kolikor pa ponujena oprema, naprave ali sistemi na javnem železniškem omrežju v Sloveniji še ni »pozitivno« preizkušeno, Upravljavec določi potrebnost postopka in postopke za ugotavljanje združljivosti.

Izvajalec mora na svoje stroške pridobiti vsa potrebna in/ali zahtevana soglasja, certifikate in dovoljenja zahtevana v postopku ocenjevanja tveganja ali postopku ugotavljanja združljivosti ali zahtevana po drugih veljavnih predpisih v Republiki Sloveniji.

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

Izvajalec mora pridobiti vsa potrebna soglasja in dovoljenja praviloma pred predajo naprav v obratovanje, razen če je v postopku ocenjevanja tveganja ali ugotavljanja združljivosti predvidena in dovoljena tudi poskusna vgradnja in opredeljeni postopki pred in po poskusni vgradnji.

Izvajalec je dolžan pridobivanje vseh soglasij in/ali dovoljenj vključiti v terminski plan.

Izvajalec mora pripraviti vso potrebno dokumentacijo za pridobitev obratovalnega dovoljenja v obliki in obsegu, kot jo zahteva upravni organ.

1.9.2. Dovoljenja za delo

Izvajalec je dolžan, na svoje stroške, pridobiti vsa potrebna soglasja in dovoljenja za delavce, ki bodo izvajali dela na posameznih gradbiščih. Za vsa dela, ki zahtevajo delo ali gibanje v progovnem pasu je potrebno tudi ustrezno dovoljenje upravljavca za delo v progovnem pasu, ki ga mora pridobiti vsak delodajalec (torej izvajalec in vsi podizvajalci) in sicer praviloma vsak za svoje delavce.

1.10. Materiali in izdelava

V ponudbeni ceni mora izvajalec upoštevati nabavno ceno materiala, transport in vgrajevanje materiala. Pravočasno pred pričetkom vgrajevanja izbranih (predlaganih) materialov je Izvajalec dolžan predložiti ustrezna dokazila (certifikati, rezultati izvedenih preiskav) o primernosti teh materialov za vgradnjo.

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. 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.

1.11. Preverjanje in vrednotenje kakovosti

1.11.1. 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 institucija, 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 pogodbeni del 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 pooblaščen 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 pooblaščen strokovna organizacija/kontrolni organ kot zaključno poročilo.

1.11.2. Vrste preskusov

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

1.11.2.1. 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.

1.11.2.2. 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.

1.11.2.3. 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.

1.11.2.4. 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.

1.11.2.5. 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, vzeti 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.

1.11.2.6. 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.

1.11.3. 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 seznamom opreme in delavcev.

Laboratorijska oprema, potrebna za izvajalčev laboratorij, mora biti pregledana in umerjena.

1.11.4. Osnove za statistično vrednotenje kakovosti

1.11.4.1. 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 (\bar{X}) pomeni aritmetično povprečje vrednosti, izračunano po enačbi

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n x_i / n,$$

kjer pomeni n število rezultatov.

Mejna vrednost (x_m) pomeni zahtevano zgornjo (x_{mz}) in/ali spodnjo vrednost kakovosti (x_{ms}), pogojeno za zagotovitev predvidenih lastnosti. Če je dosežena kakovost del v zahtevanih mejah, pomeni to njihovo polno finančno vrednost.

Skrajna mejna vrednost (x_{sm}) 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.

1.11.4.2. Določila za vrednotenje

Za vrednotenje rezultatov preskusov v sklopu notranje in zunanje kontrole veljajo naslednja splošna določila:

1.11.4.2.1. Povprečna vrednost \bar{X}

Povprečna vrednost kakovosti je praviloma pogojena.

1.11.4.2.2. Mejna vrednost X_m

Mejna (zahtevana) vrednost je praviloma pogojena, lahko pa tudi določena po enačbi

$$X_m = \bar{X} \pm a$$

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 (x_{smz}), 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 (x_{ssm}), 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.

1.11.4.2.3. Skrajna mejna vrednost

Skrajna mejna vrednost je praviloma pogojena ali pa določena z odstopanjem do srednje vrednosti ali mejne vrednosti po enačbi:

$$X_{sm} = \bar{X} \pm b \quad \text{ali} \quad X_{sm} = \bar{X} \pm c$$

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.

1.11.5. 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:

$$FO = k \cdot C \cdot PD$$

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 sto odstotne cene za enoto dela.

V primeru prekoračenja cene za posamezno delo (zaradi seštevavanja 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.

1.12. 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. Za sisteme z računalniškimi komponentami se morajo postopki voditi tako na nivoju komponent strojne in programske opreme kot tudi 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. Osebe Izvajalca, ki dela na kontroli kvalitete mora imeti posebej definirane odgovornosti, morajo biti pooblaščen 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. pooblaščen 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 pooblaščen 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.

1.12.1. 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. Pooblaščen 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 potrdira 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 pooblaščen strokovna organizacija ta material, proizvode ali opremo zavrnila. Izvajalec je dolžan na svoje stroške material, proizvode ali opremo zamenjati s skladnimi oz. zavrženega 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 pooblaščen 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 pooblaščen 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.

1.13. 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.

1.13.1. Merjenje del

1.13.1.1. 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.

1.13.1.2. 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.

1.13.2. Prezem del

1.13.2.1. 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),
- kolavdacija,
- superkolavdacija.

1.13.2.2. 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 nepredvideno in s tem 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. 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 kolavdaciji oziroma kakovost deloma celo pri superkolavdaciji.

1.13.2.3. Kolavdacija

Kolavdacijo objekta je treba izvršiti po dokončanju del na osnovi določil, opredeljenih v pogodbi med Naročnikom in Izvajalcem. Kolavdacija 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. Pri kolavdaciji, kjer se ovrednoti tudi kakovost izvršenih del, uveljavlja Naročnik finančne odbitke za kakovostno pomanjkljivo izvršena dela.

1.13.2.4. Superkolavdacija

Superkolavdacijo je treba izvršiti ob izpolnitvi vseh pogodbenih obveznosti.

1.13.3. Obračun del

1.13.3.1. 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. Pri obračunu pa je treba upoštevati tudi finančno ovrednotenje kakovosti.

1.13.3.2. 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 zunanji in notranji 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.

Če je pri predstavitvi material oziroma proizvod last Naročnika (npr. tirne naprave, SVTK naprave ipd.), mora biti v enotni ceni upoštevano delo za odstranitev, predstavitev in njegovo ponovno vgraditev.

1.13.3.3. 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.

1.14. Izvajanje del na gradbišču

V roku 21 dni po podpisu pogodbe mora Izvajalec predati Naročniku Tehnološki elaborat izvedbe vseh pogodbenih del. V Tehnološkem elaboratu izvedbe vseh pogodbenih del, katerega sestavni del je enotni elaborat tehnologije prometa je potrebno prikazati način izvedbe del, ter vse ukrepe za zagotovitev varnosti železniškega prometa v časi gradnje in mora vsebovati:

- način izvedbe posameznih objektov 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 predstavitev 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 materialov,
- 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 izvedbe vseh pogodbenih del je tudi osnovni terminski plan izvedbe del.

1.14.1. Tehnologija železniškega prometa v času gradnje

Predvidena tehnologija železniškega prometa v času gradnje je okvirno podana v naslednjih elaboratih:

- Elaborat 9/6 – Tehnologija prometa v času gradnje, Nadgradnja železniške proge Zidani Most – Celje, odsek : Postaja Laško, (Tiring, april 2015, štev. 8304TP)
- Elaborat 9/6 – Tehnologija prometa v času izvajanja del, Nadgradnja železniške proge Zidani Most – Celje, odsek : Postaja Celje, (SŽ – Projektivno podjetje, april 2015, štev. 3642/C_9/6)

Elaborata predstavljata le zasnovo in izhodišče planirane gradnje. 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 postajah in sosednjih odsekih, 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 enotnem elaboratu tehnologije železniškega prometa je Izvajalec dolžan uskladiti z ustreznimi službami Upravljalca železniške proge Zidani Most - Maribor in postaje Celje tovarna, 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 omejitve glede zapor železniškega prometa kot predvideno v tehnoloških elaboratih. Zaradi velike obremenjenosti železniške proge 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 tovrstnih del, zaradi katerih je potrebna zapora proge ali tira.

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 ali progi uvedbe počasnih voženj, izklope vodov električne vozne mreže, ipd), dolžan pravočasno uskladiti z Upravljalcem javne železniške infrastrukture.

Vse stroške povezane z organizacijskimi ukrepi ter usklajevanjem z upravljavcem JŽI za pravočasno zagotavljanje potrebnih ovir v prometu ter njegovega sodelovanja nosi izbrani

izvajalec (Naročnik bo zgolj kril dejanske stroške upravljavca kot tudi stroške upravljavca javne železniške infrastrukture zaradi ovir v prometu).

1.14.1.1. 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) Maribor.

V času izvajanja del bodo potrebni določeni ukrepi, ki so navedeni v nadaljevanju in jih mora prigrasiti 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.

1.14.1.1.1. 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).

V kolikor izvajalec za izvajanje teh nalog ne razpolaga z ustrezno usposobljenim osebjem oziroma ne izpolnjuje zahtevanih pogojev za izvajanje nalog progovnega čuvaja je za zagotovitev progovnega čuvaja ali koordinatorja del treba poslati vlogo za dodelitev čuvaja na naslednji naslov:

*Slovenske železnice – Infrastruktura d.o.o.
Služba za gradbeno dejavnost, pisarna Maribor
Valvasorjeva 19
2000 Maribor*

Omenjena vloga se mora poslati na zgornji naslov najmanj mesec dni pred začetkom načrtovanih del. Na podlagi te vloge ter ureditve naročila (pogodba, naročilnica), preko katere se urejajo razpoložljivost in stroški za zahtevano delovno silo, se zagotovijo progovni čuvaji v okviru možnosti in potreb upravljavca .

1.14.1.1.2. 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. V ta namen mora izvajalec pravočasno in na ustrezen način obveščati Upravljavca o dejansko potrebnih uvedbah počasnih voženj oziroma zagotoviti s svoje strani stalno koordinacijo s predstavniki upravljavca v zvezi organizacije prometa v času izvajanja del. Natančni postopki v zvezi z vpeljavo in implementacijo počasnih voženj so predpisani v 101. členu Prometnega pravilnika.

1.14.1.1.3. Postopek za vpeljavo potrebnih zapor ter izključitve EE, SV in TK naprav iz obratovanja

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.

Izvajalec gradbenih in/ali elektro del mora ustrezni organizacijski enoti upravljavca (SŽ Infrastruktura – Pisarna Gradbena dejavnost Maribor, SŽ Infrastruktura – Pisarna SVTK Celje ali Pisarna EE Ljubljana za dela na vozni mreži), 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 EE, SV in TK naprav) le-ta do 15. v mesecu za dela predvidena dva meseca v naprej dostavi plan zapor področni Prometni operativi Maribor, ki uskladi vse ostale zapore in potrdi točen termin izvajanja zapore.

Zaradi možnega vpliva gradnje na delovanje naprav, je poleg nadzora Inženirja potreben tudi nadzor ustreznih služb upravljavca, še posebej ob začasnih izključitvah SVTK naprav, ob bolj zahtevnih delih pa lahko tudi projektantski nadzor.

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.

Natančen postopek za vpeljavo pričakovanih in nepričakovanih zapor ureja 162. člen [Prometnega pravilnika \(Ur. list RS, št.50/11\)](#).

Po določitvi in uskladitvi osnovnega terminskega plana izvajanja del, mora potencialne posebnosti v prometu ločeno obravnavati služba Prometne operative. 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 priključitev EE, SV in TK naprav vključno z izvedbo potrebnih meritev in preizkusov, 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.

1.14.1.2. Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture (JŽI)

Za izvajanje projekta v skladu s potrjenimi terminskimi plani 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 prometa v času nedelovanja ali omejenega delovanja SVTK naprav ,
- storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture zaradi uvedbe počasnih voženj,
- dodatne storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na zagotovitev čuvajniške službe.

Da lahko naročnik zagotovi potrebne storitve upravljavca mora izbrani izvajalec naročniku v izdelanem enotnem elaboratu tehnologije prometa podati natančen predlog tehnologije izvajanje del in prometa v času gradenj z opredeljenimi vrstami in števil ovir v prometu (zapore, izklopi SV, TK, EE naprav, počasne vožnje, število nadomestnih avtobusnih prevozov, spremembe tehnologije

dela na postajah Celje in Laško) in predlog postopnega vključevanja v obratovanje, iz katerega je razvidno število in vrsta sprememb tehnologije prometa, na osnovi katerega lahko upravljavec oceni ustreznost ter potrebno število ustreznih strokovnjakov in vrsto (z ali brez komisije) faznih pregledov, ter na tej osnovi predvidi in organizira potrebne storitve pri izvajanju del. V osnovnem terminskem planu mora izvajalec izkazati tudi skladnost izdelanega osnovnega terminskega plana in ovir z zahtevami razpisne in projektne dokumentacije.

V nadaljevanju sledijo natančnejši opisi storitev Upravljavca javne železniške infrastrukture in zahteve, ki jih mora, glede storitev Upravljavca javne železniške infrastrukture, upoštevati Izvajalec.

1.14.1.2.1. Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki niso vezane na proces načrtovanja in izvajanja zapor proge

Za izvajanje spodaj naštetih aktivnosti, ki se lahko izvajajo tudi izven normalnega delovnika (vikendi, prazniki, nočne ure) katerih pričetek, trajanje oziroma pogostost pogojujejo potrjeni terminski plani 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, Izvajalcem, 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.

1.14.1.2.2. 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). Za uskladitev potreb po izvajanju prometa v času zapor se lahko predvidi tudi

nadomestne avtobusne vožnje. Naročnik bo kril stroške nadomestnih avtobusnih prevozov, vendar le v primeru, če bo izvajalec uskladi plan nadomestnih avtobusnih prevozov v obsegu kot so predvideni v Elaboratu tehnologije prometa in bodo ti usklajeni z Upravljavcem JŽI oziroma v skladu s potrjenim elaboratom ter postopki planiranja zapor tira.

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 primeru neugodnih vremenskih razmer ali izredno nizkih temperatur, ki nastopijo trenutno in med izvajanjem del na zaprtem tiru, se planirano zaprtje tira v okviru dnevne zapore časovno skrajša zaradi predčasnega umika iz zaprtega tira. V tem primeru se zaprtje tira tistega dne ne upošteva v pogoju skupnega števila zaprtja tira.

Zaradi dalj časa trajajočih neugodnih vremenskih razmer, ki onemogočajo varno delo, se zaprtje tira lahko prekliče za tekoči dan oziroma daljše obdobje, katero je potrebno najaviti upravljavcu vsaj 48 ur prej.

1.14.1.2.3. Storitve Upravljavca javne železniške infrastrukture, ki so vezane na proces načrtovanja in izvajanja prometa v času nedelovanja ali omejenega delovanja SVTK naprav

Obsega aktivnosti pri načrtovanju in izvedbi začasnih omejitev v prometu, v času nedelovanja ali omejenega delovanja SVTK naprav, ko bodo mogoče vožnje na postaji ali odseku proge na ročne signalne znake (dodatni čuvaji/koordinatorji, dodatni prometniki, dodatni delavci pri premiku, obveščanje in sporazumevanje udeležencev v prometu ipd.).

1.14.1.2.4. Stroški Upravljavca javne železniške infrastrukture zaradi uvedbe počasnih voženj

Obsega stroške zaradi zmanjšanja hitrosti v času gradnje, v času gradnje podvozov, podhodov in prepustov, v času izvajanja drugih del ter v času nedelovanja ali omejenega delovanja SVTK naprav, vključujejo penale zaradi zamud v potniškem prometu, stroške stojnine vagonov oz. prekoračitve izročilnega roka, stroške zaradi preloženih križanj, dodatne stroške osebja zaradi spremenjenih turnusov ipd.

1.14.1.2.5. Dodatne 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, kadar izvajalec sam ne razpolaga z ustrezno usposobljenimi čuvaji in/ali ne izpolnjuje pogojev za izvajanje nalog čuvajniške službe.

1.14.2. 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. 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 nepotrebni 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.

Osebe 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 odstrani) 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.

Naročnik ali nadzornik projekta bo skladno z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS, št. 83/05) imenoval koordinatorja(e) za fazo izvajanja projekta.

1.14.3. Varovanje in zaščita okolja v času gradnje

Voda in tla

- Začasne prometne in gradbene površine terčasne deponije gradbenega materiala naj se prednostno uporabijo obstoječe infrastrukturne in druge manipulativne površine. Te površine morajo biti opredeljene (določene) pred začetkom izvedbe.
- Na gradbiščih se sme uporabljati le tehnično brezhibna vozila in gradbeno mehanizacijo.
- Na vplivnem območju površinskih vodotokov se ne sme uporabljati gradbenih materialov, ki lahko vsebujejo nevarne spojine, kot so organske halogene spojine, toksične kovine in druge sestavine (na primer snovi, ki spremenijo osnovne lastnosti vode in povečajo obremenitve vode glede na merila kemijskega stanja). Prav tako ne sme priti do razlitja cementnih in apnenih mešanic v vodo.
- Posegi v strugo in brežine površinskih vodotokov med sanacijo prepustov in ureditvijo odvodnih jarkov so dovoljeni le v predvidenem obsegu. Gradbena dela naj se izvajajo ob nizkem vodostaju vodotokov. Izvajajo naj se tako, da v vodotoku ne nastanejo razmere neprekinjene kalnosti (povišane vsebnosti suspendiranih snovi).
- Preprečiti je potrebno onesnaženje in mešanje horizontov tal.

Ravnanje z odpadki

- Na gradbišču je potrebno zagotoviti ustrezno ravnanje z odpadki skladno z Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih.
- Nevarne odpadke je potrebno zbirati ločeno (prepovedano je mešanje nevarnih odpadkov z ostalimi odpadki) in jih oddajati pooblašeni organizaciji za zbiranje ali obdelavo nevarnih odpadkov, kar mora biti ustrezno evidentirano. Začasno skladiščenje nevarnih odpadkov mora biti urejeno tako, da je preprečen direktni vnos, izpiranje ali izluževanje nevarnih kemikalij v tla in vode - skladiščne posode morajo biti zaprte in odporne na skladiščene nevarne odpadke ter ustrezno označene (naziv odpadka, klasifikacijska številka odpadka).
- Z odpadki, ki vsebujejo azbest, je potrebno ustrezno ravnati, skladno z Uredbo o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest (Ur. list RS, št. 34/2008). Pri rekonstrukciji ali odstranitvi stavbe, ki je bila zgrajena v obdobju 1950–1980 ali je bila v tem obdobju rekonstruirana, mora investitor skladno s 17.a členom Uredbe o odstranjevanju polikloriranih bifenilov in polikloriranih terfenilov, Uradni list RS, št. 34/08 in 9/09, pred začetkom gradbenih del zagotoviti izdelavo popisa v stavbo vgrajenih gradbenih materialov, ki vsebujejo PCB.

Narava

- Ob načrtovanih ureditvah, pri katerih bi lahko prišlo do poseganja v vodotoke, naj se vsa dela izvajajo s kopnega.
- Po končanih delih naj se na brežinah vodotokov zasadi ustrezna avtohtona drevesna in grmovna vegetacija, nato naj se brežine prepusti naravnim procesom zaraščanja.
- Pri pripravi osnovnega terminskega plana je potrebno upoštevati sledeče časovne omejitve z vidika varstva prostoživečih živali:
- del, ki lahko povzročijo kalnost vodotokov, se ne sme izvajati v drstitvenem obdobju pomembnejših ribjih vrst Savinje, Voglajne in Gračnice. Dela so prepovedana v času od 1. marca – 30. junija v tekočem letu.

- V primeru izvajanja del, pri katerih bi lahko kljub varnostnim ukrepom bili možni negativni vplivi na kakovost vode, je potrebno o tem obvestiti pristojno ribiško družino. Pred izvedbo gradbenih del na vodotokih je potrebno obvestiti upravljavca vsaj 7 dni pred pričetkom gradnje in z njegovim predstavnikom opraviti ogled lokacij in se dogovoriti o morebitnih ukrepih za varovanje vodnih organizmov. Po potrebi se izvede intervencijski izlov rib ter njihovo preselitev v neprizadete dele vodotoka.
- V kolikor bo ob menjavi mostu na Gračnici potrebno poseganje v strugo Gračnice, naj se upošteva sledeče: za utrjevanje brežin, še posebej v stalno omočenem delu struge, naj se prednostno uporabijo naravni materiali (kamen, les, vrba in kombinacija). V kolikor je za utrjevanje brežin potrebna kamnita zložba v betonu, beton ne sme prekrivati zunanje tretjine kamnov, razen če je to potrebno zaradi strmega naklona. Skale, ki utrjujejo vznožje brežin naj bodo različnih velikosti, ker se tako poveča razgibanost brežin in s tem število skrivališč za ribe.
- Za zmanjšanje vplivov gradnje v okviru menjave celotne rekonstrukcije mostu na Gračnici na območju rekonstrukcije podpornega zidu železnice na brežini Savinje na odseku km 505+800 in km 506+300 se za omilitve vplivov posega, kot pogoj, upoštevajo naslednji omilitveni ukrepi:
 - dela se izvajajo s kopnega,
 - dela, ki povzročajo motnje v vodotoku (hrup, kaljenje) se izvajajo izven časa drsti rib t.j. med 1. julijem in 1. marcem, (dela so prepovedana med 1.03. in 30.06.)
 - pred posegom se preseli ribe v odsek vodotoka gorvodno od območja posega in se jih ne premešča v druge vodotoke,
 - na območju mostu čez Gračnico se ne gradi jezov, talnih pragov in drč.

Kulturna dediščina

- Objekte in območja kulturne dediščine, ki se nahajajo v neposredni bližini ali znotraj območja JŽI, je potrebno varovati pred poškodbami ali uničenjem.
- Čez objekte in območja KD ne smejo potekati gradbiščne poti, obvozi, vanje ne smejo biti premaknjene potrebne premaknitve komunalne, energetske in telekomunikacijske infrastrukture.

Kakovost zraka

- Upoštevati je potrebno določila Uredba o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Ur. l. RS, št. 21/11).
- Ukrepi za zmanjšanje emisij prašnih delcev morajo vključevati predvsem naslednje ukrepe:
 - preprečevanje prašenja z odkritih delov območja gradbišča; ukrep zahteva redno vlaženje in čiščenje gradbiščnih in manipulativnih površin;
 - preprečevanje prašenja med protikorozijsko zaščito mostov čez Savinjo; ukrep zahteva kontrolirano odesavanje prašnih delcev ter izvedbo protiprašnih ponjav;
 - redno čiščenje prometnih površin na območju urejanja in javnih prometnih površin. Ukrep vključuje čiščenje in vlaženje gradbiščnih poti, čiščenje mehanizacije in tovornih vozil na območju prehodov iz gradbiščnih platojev na transportne ceste;
 - upoštevanje emisijskih norm v skladu s predpisi, ki urejajo področje emisij pri začasnih gradbenih objektih, uporabljeni gradbeni mehanizaciji in transportnih sredstvih.

Obremenitev s hrupom

V skladu z Zakonom o varstvu okolja mora izvajalec gradbenih del zagotoviti, da med gradnjo na bližnjih stanovanjskih stavbah ne bodo presežene mejne vrednosti kazalcev hrupa. Za zmanjšanje vplivov med nadgradnjo postaje Celje je treba zagotoviti predvsem naslednje omilitvene ukrepe:

- gradbiščni platoji in transportne poti morajo biti izbrane tako, da obremenitev s hrupom zaradi transporta materiala, delovanja naprav na gradbišču in gradnje pri najbližjih stavbah z varovanimi prostori ne bo presegala mejnih vrednosti,
- v primeru preseganja mejnih vrednosti je treba ob gradbiščih izvesti začasne protihrupne ograje,
- upoštevanje časovnih omejitev gradnje v bližini poselitvenih območij:
- transport za nadgradnjo proge potrebnega gradbenega in zemeljskega materiala po javnih državnih in lokalnih cestah naj bo omejen na delovnike med 7. uro zjutraj in 18. uro zvečer,
- na območjih nadgradnje proge, kjer bodo gradbišča obratovala tudi v večernem in nočnem času, lahko hrupna gradbena dela (pilotiranje, temeljenje, peskanje, ...) potekajo le v dnevnem času med 7. uro zjutraj in 18. uro zvečer.
- Za območja gradbišč je potrebno zagotoviti monitoring hrupa. Spremljanje hrupa med nadgradnjo mora obsegati: nadzor nad skladnostjo uporabljene gradbene mehanizacije in strojev s Pravilnikom o emisiji hrupa strojev, ki se uporabljajo na prostem, nadzor na spoštovanjem časovnih omejitev gradnje in izvedbo meritev hrupa pri posameznemu gradbišču najbližjih stavbah z varovanimi prostori. Izvedba meritev hrupa je potrebna na območju večjih gradbenih posegov v okolici rekonstrukcij postaj, območij izvedbe opornih zidov in pilotnih sten v bližini stanovanjskih objektov, v okolici mosta čez Savinjo v Laškem ter na območjih obsežnejše izvedbe protihrupnih ograj.

Vibracije

Izvajalec mora zagotoviti ukrepe za zmanjšanje emisije med izvedbo, ki obsegajo:

- uporabo delovnih naprav in gradbenih strojev, ki so izdelani v skladu z emisijskimi normami za vibracije. Pri gradbenih delih na območjih naselij, naj se predvidi uporaba lažjih vibracijskih strojev, ki obratujejo v frekvenčnem območju nad 35Hz,
- transporte poti na območja nadgradnje morajo v največji možni meri potekati v večji oddaljenosti od stanovanjskih stavb in objektov kulturne dediščine,
- zaradi potencialne možnosti povečane obremenitve z vibracijami najbližjih stavb in izpostavljenih objektov, naj se izvaja spremljanje gradbenega stanja nosilnih sten in medetažnih konstrukcij v najbližjih stanovanjskih stavbah in objektih kulturne dediščine.

1.14.4. Zagotovitev pogojev za nemoteno izvedbo del

V namen vodenja projekta je izvajalec dolžan najkasneje v 30 dneh po podpisu Pogodbe predati za potrebe naročnika v območju gradbišča 4 opremljene pisarniške prostore in sejno sobo za vsaj 20-30 oseb z mini kuhinjo. Prostori morajo imeti kompletno pripadajočo komunalno infrastrukturo (elektrika, vodovod, kanalizacija in telefonski priključek s telefonskim aparatom), imeti ogrevanje, klimo in biti funkcionalno v soglasju z naročnikom. Stroški vzdrževanja, čiščenja, ogrevanja, hlajenja in razsvetljave prostorov gredo v breme izvajalca. Opremljeni prostori ostanejo na razpolago naročniku še do 6 mesecev po kolavdaciji, opremljeni prostori se 6 mesecev po

kolavdaciji zapisniško vrnejo Izvajalcu. Stroške za ureditev prostorov mora izvajalec vključiti v enotne cene.

Nadalje je izvajalec dolžan najkasneje v 30 dneh po podpisu Pogodbe predati za potrebe naročnika računalniško, telekomunikacijsko in drugo opremo po seznamu: 4 x Monitor 20" LCD, 4 x PRENOSNIK (Pri tem opozarjamo, da mora Izvajalec zagotoviti za vse programske produkte licence (uradne verzije) vključno z operacijskim sistemom.), 1 x MULTIFUNKCIJSKO napravo (printer, fax, fotokopirni stroj in scan) z avtomatičnim odvzemom do A4.

Tudi stroške nabave te opreme mora izvajalec vključiti v enotne cene.

Izvajalec mora naročniku zagotoviti v uporabo en (1) nerabljen osebni avtomobil srednjega razreda, nabavna tržna vrednost novega avtomobila cca 20.000 EUR, po dogovoru z naročnikom. Izvajalec je dolžan skrbeti za tehnično brezhibnost in registracijo vozil v času izvajanja omenjenega projekta vključno s kritjem vseh stroškov uporabe avtomobila za cca 40.000 km/leto. Stroške nabave avtomobila je potrebno vključiti v ponudbeni predračun – postaja Celje, poglavje G. Splošno.

Vsa oprema ostane na razpolago naročniku še 6 mesecev po kolavdaciji. Oprema se zapisniško vrne Izvajalcu.

1.15. 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.

1.16. Verifikacija podsistemov

Naročnik bo za preverjanje skladnosti s TSI in zagotovitev interoperabilnosti izvedenih del na

nadgrajenih podsistemih na odsekih proge in postajah v okviru projekta »Nadgradnja železniške proge Zidani most – Celje« zagotovil tudi izvedbo ES verifikacije podsistemov.

Skladno z Direktivo o interoperabilnosti 2008/57/ES in Zakonom o varnosti v železniškem prometu, ki je uveljavil zahteve te Direktive, je potrebno za nove podsisteme, ki se gradijo, nadgradijo ali obnovijo, pridobiti tudi novo obratovalno dovoljenje, če tako odloči varnostni organ. Zato pa je potrebno izvesti tudi ES - verifikacijo podsistema, ki ga izvaja priglašeni organ za ES verifikacijo podsistema pri katerikoli državi članici. ES verifikacija se izvede v skladu z zahtevami Direktive in Zakona o varnosti v železniškem prometu.

Izvajalec mora za namen verifikacije v okviru svojih pogodbenih obveznosti sodelovati s priglašeni organi (za posamezni podsistem, ki se nadgrajuje) in mu po dogovoru z naročnikom o načinu sodelovanja, omogočiti :

- Pregled morebitnih dopolnitev in sprememb projektne dokumentacije za izvedbo (IzN)
- Dodatni pregled dokumentacije, kadar se v podsistem vgrajujejo komponente interoperabilnosti, ki nimajo ustrezne ES izjave o skladnosti ali primernosti za uporabo v prehodnem obdobju, kot to dovoljeno v posameznih TSI
- Pregled proizvodnje sestavnih elementov in samih del v izvajanju – po potrebi in obsegu po presoji priglašenega organa.
- Pregled izvedenih del in vse dokumentacije v zvezi izvedenih del vključno z preverjanjem vseh uporabljenih postopkov ob dokončanju del ter z rezultati preizkusov in meritev.
- Omogočiti pridobitev vseh podatkov in dokumentacijo, ki se pripravlja v okviru pogodbenih obveznosti Izvajalca za namen priprave in izdaje ES potrdila o verifikaciji podsistema ali dela podsistema, kar je eden od pogojev za pridobitev obratovalnega dovoljenja.

Izvajalec mora izvesti tudi dodatne preizkuse in meritve za pregled izvedenih del in predati dodatno dokumentacijo na zahtevo priglašenega organa, kadar se v podsistem vgrajujejo komponente interoperabilnosti, ki nimajo ustrezne ES izjave o skladnosti ali primernosti za uporabo v prehodnem obdobju, kot to dovoljeno v posameznih TSI in če tako presodi in zahteva priglašeni organ.

1.17. 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 potrjeno dokazilo o zanesljivosti objekta, dokazila o ravnanju z odpadki ter geodetski posnetek izvedenega stanja. Prav tako mora Izvajalec najmanj 7 dni pred tehničnim pregledom predati izdelan in potrjen projekt izvedenih del (PID) in izdelana ustrezna navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV).

Kadar se izvajajo dela v fazah in pod prometom (deli železniškega podsistema, ki se gradi, morajo obratovati v vmesnih fazah) Upravljavca določi postopke in način obratovanja v času del. 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 je s postopki predvideno, da določena izvedena dela lahko pregleda tudi samo odgovorni nadzornik ob sodelovanju pooblaščenega predstavnika upravljavca in izvajalca del brez sodelovanja KFTP, pregled

odgovorni nadzornik 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 fazni tehnični pregled.

Tehnični pregled upravnega organa (AŽP) se izvede po tehničnem pregledu upravljalčeve tehnične komisije za končni fazni tehnični pregled (KFTP)

Tehnični pregled je praviloma uspešen takrat, če se objekt lahko preda v obratovanje brez posebnih oziroma pomembnih omejitev oziroma objekti in naprave ter sistemi lahko obratujejo kot predvideno v pogodbeni dokumentaciji.

Potrdilo o izvedbi del bo Naročnik izdal po odpravi vseh ugotovljenih pomanjkljivosti in potrditvi Inženirja, da so le te res odpravljene ter pridobitvi obratovalnega dovoljenja.

1.18. 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.

1.19. Odprava napak v garancijski dobi

Izvajalec je v času garancijske dobe 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.

1.20. Šolanje

Izvajalec mora izvesti šolanje vzdrževalnega osebja za vzdrževanje novih sistemov ali 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 najmanj potrdila o izvedenem usposabljanju posameznih slušateljev za samostojno opravljanje vzdrževanja naprav in sistemov ter drugo dokumentacijo v pristojnosti izvajalca, potrebno za pridobitev ustreznega certifikata o usposobljenosti osebja za upravljanje in/ali vzdrževanje naprav in sistemov.

1.21. Dokumentacija

1.21.1. Splošne zahteve

Izvajalec mora pripraviti vse svoje dokumente in vse druge dokumente, ki so potrebni njegovemu osebju kot navodila. Osebe 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 novejši, 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 Upraviteljem.

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 obratovalnega dovoljenja,

Izvajalec mora pripraviti Program izdelave in predaje dokumentacije.

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 osnovnem terminskem planu izvedbe.

Eventualne dopolnitve IzN, 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,
- enotni elaborat tehnologije prometa v času gradnje.

Izvajalec mora izvesti vse postopke in projektno dokumentacijo potrebno za vpis v uradne evidence.

1.21.2. Projektna dokumentacija

Dopolnitve IzN 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 je dolžan redno vnašati spremembe v projekt za izvedbo, 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 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 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 tudi napajalne kable, progovne kable in druge podobne vezave;
- Interne logične sheme sistema, sheme napajanja in podobno.

1.21.3. 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 Upravljavac upravlja, vzdržuje, odmontira in ponovno sestavi, prilagodi in popravi vgrajeno opremo in naprave.

1.22. 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.
- Osebj**
- 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 osebe za preverjanje kakovosti (notranja kontrola).
 - V primerih neskladnosti določiti podrobnejše postopke za odpravo pomanjkljivosti.
- Opaži in odri**
- Določiti uporabo opaznih 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 preklapov, 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 vrhne 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

$$O_d = R \times (\bar{s} - 0,5) + 0,5 \quad (\text{m})$$

- za celotni prerez

$$O_c = R \times (\bar{s} - 1,0) + 0,5 \quad (\text{m})$$

- 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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ² 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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ² 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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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

Zap. št.	Stacionaža tekoča ¹	Merilno mesto odvzemno mesto		
		naključnostno število R	odmik od roba ²	
			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 zmrzilske 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)

2. 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
- Lonc 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)

3. Laboratorij za kovine / jekla

- Trgalni stroj za natezni preskus jekla
- Oprema za natezni preskus jekla (meritev raztezka)
- Oprema za preskus upogiba jeklenih palic

2. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

2.1. 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 prestativte 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 kable 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. Nadgradnja obstoječih naprav mora biti izvedena z elementi, ki bodo najmanj enake kvalitete kot so že vgrajeni elementi.

2.2. Tehnični pogoji za PREDELA

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) - Predela (knjiga 2), z vsemi izdanimi dopolnili knjige (I do VI).

2.2.1. Geodetska dela

2.2.1.1. 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 točke, reperje 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.

2.2.1.2. 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 izdelava pred začetkom trasiranja zapisnik, v katerem se izvajalec gradbenih del in trase dogovorita o načinu stabilizacije.

2.2.1.3. 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 je 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.

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.

2.2.1.4. 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.

2.2.1.5. 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.

2.2.1.6. 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 izdelava 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.

2.2.2. 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 začasne deponije,
- deponije humusa,
- deponije 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 postavitve 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 spraval v prvotno, neoporečno stanje.

2.2.3. 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 pooblaščen 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 pooblaščen 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 šore odstraniti pred pričetkom odkopavanja.

Za dela, ki so oddana po načelu "ključ v roke", so vsa dela čiščenja terena in odstranjev ovir zajeta ceni po načelu "ključ v roke". Dela, ki se obračunajo po dejansko izvedenih delih in količinah, se obračunajo po ponudbenem predračunu.

2.3. Tehnični pogoji za ZGORNJI USTROJ ŽELEZNIŠKE PROGE

2.3.1. Osnovne karakteristike proge

Pri planiranju aktivnosti v zvezi z nadgradnjo železniške proge Zidani most - Celje ter obnove tirov in tirnih naprav na postaji Celje ter postaji Laško, ki se bodo izvajala kot vzdrževalna dela v javno korist po izvedbenem načrtu št. 3642/C je potrebno upoštevati naslednje osnovne karakteristike proge:

Proga: št. 30 Zidani most – Šentilj, železniški postaji Celje in Laško

Tabela 1: Osnovne karakteristike proge

Hitrost	< 80 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, 49 E1
Sistem elastične pritrditve	e-sponka, SKL-12
Nazivna tirna širina	1435 mm
Material za tirno grede	apnenec (dolomit), magmatska in metamorfna kamenina
Premier zrn tirne grede	22,4 - 63 mm
Debelina tirne grede pod pragom	min. 30 cm v območju umetnih objektov - po projektu
Razdalja med pragi	60 ± 1cm
Pragi	betonski / leseni l= 260 cm
Konstrukcija tirov in kretnic	NZT - neprekinjeno zvarjen tir
Svetli profil	GC
Proga	elektrificirana DC 3 kV
	dvotirna z dvostranskim prometom

2.3.2. Tehnični pogoji za izvajanje del

2.3.2.1. Splošno

Izraz tehnični pogoji (TP) pomeni pogoje, ki so predpisani ali s splošnimi tehničnimi pogoji (STP) ali posebnimi tehničnimi pogoji (PTP).

Tehnične zahteve za zgornji ustroj in njegove komponente predstavljajo minimum naročnikovih zahtev, ki morajo biti izpolnjene s strani izvajalca, da so zagotovljeni pogoji interoperabilnosti – sposobnosti vseevropskega železniškega sistema, da bo zagotovljen varen in neprekinjen promet vlakov ob zahtevani stopnji izkoriščenosti zmogljivosti teh prog. Za doseg tega je potrebno smiselno upoštevati določbe Zakona o varnosti v železniškem prometu (ZVZelP) in neposredno določila prilog Direktive 96/48/ES, 2009/131/ES, Direktive 2008/57/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. junija 2008 o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti, Direktive komisije 2009/131/ES z dne 16. oktobra 2009 o spremembi Priloge VII k Direktivi 2008/57/ES Evropskega parlamenta in Sveta o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti, Direktive Komisije 2011/18/EU z dne 1. marca 2011 o spremembi prilog II, V in VI k Direktivi 2008/57/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti, 2011/155/EU - Sklep Komisije z dne 9. marca 2011 o objavi in vodenju referenčnega dokumenta iz člena 27(4) Direktive 2008/57/ES Evropskega parlamenta in Sveta o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti, Direktive Komisije 2013/9/EU z dne 11. marca 2013 o spremembi prilog III k Direktivi 2008/57/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti, Direktive Komisije 2014/38/EU z dne 10. marca 2014 o spremembi Priloge III k Direktivi 2008/57/ES Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z obremenitvijo s hrupom, Direktive Komisije 2014/106/EU z dne 5. decembra 2014 o spremembi prilog V in VI k Direktivi 2008/57/ES Evropskega Parlamenta in Sveta o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti.

Sklep Komisije z dne 9. novembra 2010 o modulih za postopke ocenjevanja skladnosti, primernosti za uporabo in ES-verifikacije, ki se uporabljajo v tehničnih specifikacijah za interoperabilnost, sprejetih v okviru Direktive 2008/57/ES Evropskega parlamenta (2010/713/EU).

Uredbe Komisije (EU) št. 1299/2014 z dne 18. novembra 2014 o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom „infrastruktura“ železniškega sistema v Evropski uniji 2014/1299/EU, Pravilnika o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture Ur.l.RS 82/2006, Pravilnik o ugotavljanju skladnosti in o izdajanju dovoljenj za vgradnjo elementov, naprav in sistemov v železniško infrastrukturo Ur.l.RS 82/2006, 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.l.RS 82/2006.

Za zagotavljanje interoperabilnosti se v kategorijo vseevropskega železniškega omrežja za konvencionalne hitrosti uvrščajo proge slovenskega železniškega omrežja, ki so v skladu z Uredbo o kategorizaciji prog (Uradni list RS, št. 22/02) določene kot glavne proge ter proge številka 11 (Zalog-Ljubljana P3), 12 (Zalog-Ljubljana P4) in 13 (Zalog Ljubljana P5) iz priloge 1a te uredbe.

Osnovni materiali, elementi zgornjega ustroja proge (tirnice, kretnice, križišča, pragi, pritrdilni in vezni material, tirna greda, naprave itd.), oprema proge, izgradnja tirnih naprav in storitve, ki so predvidene pri kontroli elementov zgornjega ustroja, morajo ustrezati zahtevam pravilnika za zgornji ustroj (Ur.l. RS št. 92/2010), slovenskim standardom SIST EN in TS-Z ter obveznim objavam UIC in TSI.

Za vsako komponento interoperabilnosti mora biti izpeljan postopek za ocenjevanje skladnosti ali primernosti za uporabo s posamezno TSI, in mora imeti ES-izjavo o skladnosti ali primernosti za uporabo. Za elemente, ki niso interoperabilni, velja, da morajo njihove lastnosti ustrezati zahtevam za vgradnjo in morajo imeti ustrezna dokazila o skladnosti sklado s predpisi, ki urejajo gradbene proizvode. Hkrati mora biti izveden postopek preverjanja združljivosti.

Za elemente, naprave ali sestavne dele železniških podsistemov, ki jih bo izvajalec ponudil, mora upoštevati, da morajo imeti dovoljenje za vgradnjo ali priključitev na obstoječo železniško infrastrukturo.

Če se ponudijo materiali, ki nimajo dovoljenja za vgradnjo mora izvajalec poskrbeti, da so izvedeni vsi postopki, skladno s Pravilnikom o ugotavljanju skladnosti in o izdajanju dovoljenj za vgradnjo elementov, naprav in sistemov v železniško infrastrukturo (Ur.l. RS št. 82/06).

Kjerkoli v tehničnih pogojih za zgornji ustroj železniških prog je navedeno »izvajalec« to v fazi ponudbe pomeni »ponudnik« in obratno.

Kjerkoli v tehničnih pogojih za zgornji ustroj železniških prog je navedeno »e-sponka« to pomeni elastični pritrdilni material kot Pandrol. Pri elastični pritrditvi na mostovih z odprtim voziščem, to pomeni elastični pritrdilni material kot Pandrol – vipa.

2.3.2.2. Preddela

Izvajalec del je vsaj 21 dni pred pričetkom del na zgornjem ustroju železniške proge dolžan pripraviti detaljne plane napredovanja del (tehnološke elaborate), plane zapor tirov, plane mehanizacije, transporta kamnitih agregatov in drugih transportov, plane dobave materiala in opreme ter plane delovne sile in jih predati inženirju v pregled in potrditev. Plan dobav materialov na gradbišče mora biti usklajen s faznostjo in planom dinamike izvajanja del.

Sestavni del elaborata je tudi načrt gradbišča, ki mora biti izdelan skladno z veljavno zakonodajo. Pri tem je potrebno upoštevati veljavno kategorijo prog in morebitne omejitve.

Pred dobavo materialov zgornjega ustroja na gradbišče, ti morajo biti pregledani in prevzeti skladno s postopki, ki so predisani in navedeni. Material se dobavlja le od proizvajalcev, katere je izvajalec nominiral, in po načrtih, ki so bili pregledani in odobreni od strani inženirja. Za vsako spremembo ali odstopanje od odobrenega in potrjenega načrta, od proizvajalca ali dobavitelja ter lokacije proizvodnje ali kvalitete proizvoda, izvajalec mora podati pisno zahtevo za spremembo skladno z razpisno dokumentacijo.

Pred vgradnjo elementov, naprav in opreme v objekt izvajalec je dolžan izročiti inženirju vsa dokazila o skladnosti in primernosti za uporabo, ateste, certifikate in dovoljenja za vgradnjo ali zapisnike pregledov in prevzemov materialov s katerimi se dokazuje izpolnjevanje bistvenih zahtev elementov, naprav in sistemov, ki se vgrajuje v železniško infrastrukturo.

V kolikor izvajalec teh dokazil ne predloži inženirju, materiala ne sme vgraditi v železniške proge.

2.3.2.2.1. 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 napake na spodnjem ustroju proge.

Izvajalec mora že v fazi izdelave spodnjega ustroja predvideti izvedbo – priključek novega na stari neobnovljen tir (geometrija tira – smer, višina tira oziroma posledično tudi planuma).

Pred pričetkom del na zgornjem ustroju proge je potrebno pregledati in prevzeti planum spodnjega ustroja. Inženir z izvajalci in testno kontrolo pregleda in zapisniško prevzame izvedena dela na spodnjem ustroju ter dovoli nadaljevanje gradnje zgornjega ustroja proge. Pri pregledu morajo biti predloženi vsi dokumenti opravljenih kontrol in meritev ter druga dokazila kakovosti izvedbe spodnjega ustroja.

V primeru vremenskih neprilik ali daljše pavze med prevzemom planuma ter pričetkom del na zgornjem ustroju, je potrebno pregled ponoviti in to evidentirati z novo dokazno dokumentacijo glede

kvalitete (vpis v gradbeni dnevnik).

2.3.2.2.2. 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 lahko izvede le ustrezna strokovna oseba ali ustanova. Elemente zakoličbe na terenu je potrebno vzdrževati od pričetka gradnje do predaje del.

2.3.2.3. Izvajanje del na zgornjem ustroju proge

Izvajanje del na zgornjem ustroju proge mora potekati skladno z projektno dokumentacijo (revidiranim izvedbenim načrtom), elaboratom faznosti gradnje in pridobljenim sklepom o ustreznosti načrtovanih vzdrževalnih del v javno korist, z odobrenimi plani in tehnologijo dela, ki jih odobri inženir, odobrenimi in potrjenimi načrti proizvajalca opreme in naprav ter z upoštevanjem veljavnih predpisov v Republiki Sloveniji. Detajlne terminske plane napredovnja del in tehnološke elaborate izvajalec dostavi v rokih in pogojih pogodbe in načina izvajanja del. Vse naknadne spremembe ali odstopanja izvajalec del je dolžan pravočasno predati v pregled in potrditev inženirju.

Vse osebe izvajalca, ki bodo opravljale določena dela na železniškem območju in nimajo statusa izvršilnih železniških delavcev ali ne bodo v njihovem spremstvu, morajo za gibanje na železniškem območju pridobiti pisno dovoljenje upravljavca.

Med izvajanjem del na gradbišču je treba obvezno spoštovati sporazum o določitvi skupnih ukrepov za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu.

2.3.2.3.1. 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 opreme.

Prav tako ne sme predvideti nikakršnih voženj s transportno ali gradbeno mehanizacijo po že pregledanem in prevzetem planumu zemeljskega trupa.

Glavna dela bodo potekala v času pričakovanih zapor tira (proge), na podlagi odredbe in pod pogoji, ki jo določi izvajalec vodenja prometa. Za odobritev zapor mora izvajalec del zaprositi upravljalca skladno z njegovimi internimi predpisi.

Za posege v obstoječe naprave in opremo mora izvajalec obvestiti predstavnika upravljavca in izvajati dela pod njegovimi pogoji.

2.3.2.3.2. Odstranitev obstoječih kretnic in tirov

Pred odstranitvijo obstoječih tirov in kretnic je potrebno od upravljavca javne železniške infrastrukture pridobiti podatke o dispozicijah starorabnega materiala in drugih tehničnih zahtevah v zvezi s tem.

Rezanje tirnic oziroma kretnic ter sortiranje starih pragov izvede izvajalec po predhodni obeležbi upravljavca.

Po izgradnji materialov je potrebno tega, sortirati kot:

- staroraben material - namenjen ponovni vgradnji v progo,
- pavš material – ni uporaben za ponovno vgradnjo v progo.

Staroraben material se deponira ali odpošlje na drugo gradbišče skladno s potrebami in navodilom upravljavca in inženirja.

Pri manipulaciji z izgrajenim materialom mora izvajalec del ravnati kot dober gospodar. Manipulacija in skladiščenje starorabnega materiala mora biti pravilna. S starimi tirnicami in kretnicami, ki so predvidene za ponovno vgrajujejo, je treba ravnati tako, da se ne zvijajo ali poškodujejo. Rezanje tirnic

se izvede glede na zahtevane dolžine, ki jih določita inženir in upravljavec. Rezanje se izvede predvidoma v območju alumotermitskih zvarov. Zaželeno je, da se starorabne tirnice režejo na čim daljše dolžine (90 m ali več). Starorabni material se na deponijah skladišči in hrani pod enakimi pogoji kot to velja za nov material. Material, ki se ponovno vgrajuje se začasno skladišči na gradbišču do vgradnje. Deponiranje materiala mora biti izvedeno skladno z načrtom gradbišča.

Pri manipulaciji starorabnim ali novim materialom ob sami gradnji je potrebno spoštovati določila Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS št. 92/2010), ki se nanašajo na deponiranje gradbenega materiala in predmetov ob tiru in delo v zimskih razmerah.

Pri ravnanju z materialom je potrebno upoštevati:

- tirnic in ostalega gornje gradbenega materiala pri razkladanju in prenosu ni dovoljeno metati;
- material ne sme biti deponiran v vodi ali blatu;
- tirnice in kretniške dele je obvezno podložiti na lege, ki morajo biti pravilno razporejene tako, da ne prihaja do upogibanja ali zvijanja. Prepovedano je polaganje neposredno na zemljo;
- tirnice, ki se vgrajujejo v tir se sme rezati samo z žago v hladnem;
- 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;
- varilni material mora biti skladiščen v suhih prostorih;
- leseni pragi morajo biti skladiščeni skladno z Uredbo za izdelavo in izvajanje ukrepov varstva pred požarom in ukrepov za zagotovitev varnih pogojev za skladiščenja pragov.

Materiale, izgrajene ali pridobljene na gradbišču, izvajalec mora zapisniško predati predstavniku upravljavca.

Vsi stroški izgradnje in manipulacije z materialom so stroški izvajalca. To so stroški sortiranja, deponiranja in nakladanja izgrajenega materiala ter stroški prevoza materiala do razdalje 100 km.

Stroški razkladanja in stroški manipulacije z materialom na namembnih postajah ali na odprti progi so stroški prejemnika materiala.

Za odlaganje viškov materiala, pridobljenega z izkopi pri odstranitvi tolčenca in izvedbi zemeljskih del, mora izvajalec zagotoviti deponije za trajno odlaganje materiala. Vsi stroški prevoza in odlaganja viškov materialov bremenijo izvajalca. Pri odlaganju viškov materiala mora izvajalec del ravnati v skladu z veljavno zakonodajo in predložiti investitorju vsa dokazila o predaji/ oddaji ali predelavi materiala.

Material, katerega upravljavec ne prevzame, je izvajalec dolžan odstraniti skladno z Uredbami, ki opredeljujejo ravnanje z odpadki in inženirju predložiti ustrezna dokazila.

2.3.2.3.3. Vgradnja kamnitih agregatov

2.3.2.3.3.1. Tolčenc za gramozno gredo železniških tirov

Kvaliteta tolčenca za gramozno gredo, ki se ugrajuje za tire in kretnice je definirana v poglavju 3.5 Tolčenc za gramozno gredo železniških tirov. Sama vgradnja gramozne grede v tir je prepuščena izvajalcu del in njegovi tehnologiji, ki mora biti usklajena z elaboratom faznosti gradnje, tehnologijo prometa in prometnimi razmerami. Minimalna debelina gramozne grede na odprti progi in v območju umetnih objektov je definirana s projektno dokumentacijo.

Izvajalec ne sme predvideti nikakršnih voženj s transportno ali gradbeno mehanizacijo po že pregledanem in s strani inženirja prevzetem planumu zemeljskega trupa oz. planumu tampona.

2.3.2.3.3.2. Sipina za premikalne steze

Premikalne steze ob tiru se uredijo z nasipavanjem kamnitega agregata granulacije od 4 – 8 mm. Premikalna steza mora zagotavljati stabilno podlago, varno hojo in omogočati odvodnjavanje.

2.3.2.3.3.3. Polaganje tirov

2.3.2.3.3.4. Tiri na odprti progi in postajni tiri

Polaganje tirov se izvede v skladu z odobreno projektno dokumentacijo in potrjenim elaboratom faznosti del, z odobrenimi plani tehnologije izvedbe, ki jo potrdi inženir. Pri izvajanju del izvajalec je dolžan upoštevati vso veljavno zakonsko regulativo in pravila stroke.

2.3.2.3.3.5. Način pritrditve tirnice

Na betonskih pragih se uporablja elastični sistem pritrditve z e-sponko. V tem primeru se pod tirnico vgradi 5 mm debela EVA podložna ploščica, ki mora biti oblikovana tako, da ne prihaja do zdrsa in izpadanja iz ležišča pod tirnico (npr. vrezana med sidri).

Za pritrditev tirnice na lesene pragove se bo montirala ustrezna rebrasta podložna plošča in elastična pritrditev tipa e-sponka ali SKL-12, ki jo zahteva Naročnik. Tip pritrditve je definiran s projektno dokumentacijo. Med tirnico in podložno rebrasto ploščo se položijo EVA podložna ploščica debeline 5 mm s prirobnico proti zdrsu.

Dovoljeno odstopanje od nazivne tirne širine mora biti v skladu s pravilnikom za zgornji ustroj.

Na prehodu s starega tira na obnovljeni tir in obratno mora izvajalec prilagoditi tirno širino in prehodne elemente tira.

2.3.2.3.3.6. Tiri na mostovih z zaprtim voziščem

Na mostovih z zaprtim voziščem se tir polaga na gramozno gredo enako in z enakimi materiali kot je na odprti progi. Karakteristični prečni presek tirne grede je odvisen od geometrije tira, števila tirov, vrste konstrukcije, in je definiran v projektni dokumentaciji.

Pred mostom in na njem je prav tako obvezna vgradnja varnostnih tirnic. Vgradnja lesenih pragov pred in za mostom se izvede po projektni dokumentaciji.

2.3.2.3.4. Vgradnja kretnic

Kretnice predvidene za vgradnjo se morajo zmontirati na montažnih gradbenih odrih v taki obliki, kot so kasneje predvidene za vgradnjo. Na montažnem odru mora biti možno pregledati vse pomembne dele kretnice vključno s prestavljanjem. Tako pripravljeno kretnico pred vgradnjo v tir pregleda in zapisniško prevzame inženir skupaj s predstavniki upravljavca. Rezultati opravljenih meritev se vpišejo v obrazce, in so sestavni del zapisnika, ki se mora hraniti na gradbišču.

Vgradnja kretnice v tir se mora izvesti po načrtu zakoličbe na način, ki ne dovoljuje kretnici da bi se torzijsko zvijala ali longitudinalno upogibala. Pred vgradnjo kretnice mora biti gramozna greda ravna, stabilna (utrjena), pravilno urejena in prevzeta od strani inženirja.

Izjemoma (kadar drugače ni mogoče) se lahko izvede montaža kretnice tudi direktno na uvaljano plast tolčenca. Vgradnja na licu mesta se lahko izvede le v skladu z dogovorom z inženirjem in mora biti predvidena tudi v tehnološkem elaboratu.

Na montiranih kretnicah mora biti zagotovljena pravokotnost, začetka ostric in vklopniki morajo biti na ničelnih oznakah, razmik med lastovičjim repom in zveznim drogom v mejah dopustnih toleranc, zagotovljeno pravilno naleganje in prilaganje ostric

Pri ukrivljenih kretnicah se na montažnem odru premerijo puščice in njihovo odstopanje.

Kretnice morajo omogočati montažo električnih pogonov in električnih grelnih naprav, ki se montirajo

po uspešno opravljenem pregledu in prevzemu kretnice od strani inženirja in pristojnih služb.

Na vseh kretnicah se montirajo kotalne naprave zaradi lažjega prestavljanja kretnic. Te je potrebno takoj po namestitvi regulirati.

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 (NZT) ter ga predpisano zavarovati proti vzdolžnim in prečnim pomikom. Začetek in konec kretnice je potrebno označiti v skladu z veljavnimi pravilniki. Pred pričetkom varjenja mora izvajalec oštevilčiti zware na tirih in kretnicah z oljnato barvo po načrtu varjenja.

Končno varjenje in vključevanje odsekov tira v neprekinjeno zvarjeni tir se lahko izvaja, ko je urejenost smeri tira v skladu s 22. in 63. členom [Pravilnika 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. Dokazila o smerni in višinski urejenosti tira (izkazi meritev) pred pričetkom varjenja mora izvajalec predložiti inženirju.

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 varjenja in sproščanja je potrebno voditi tudi predpisane evidence, ki morajo vsebovati podatke o vrsti in elementih zgornjega ustroja, tipu in kvaliteti tirnic, temperaturi tirnic pri polaganju, varjenju, sproščanju, končnem varjenju, namestitvi stalnih in začasnih točk ter drugih pomembnih podatkih.

Po končanju vsake posamezne faze sproščanja mora izvajalec zavarovati konce neprekinjeno zvarjenega tira s kompletnim številom naprav proti vzdolžnemu premiku. Pri nadaljevanju sproščanja v naslednji fazi se preverijo stalne in začasne točke za kontrolo NZT-ja, ki morajo biti nameščene izven dihačnega dela istega ter ponovno sprost dihač del tira na katerem so bile začasno montirane naprave (50,0-70,0 m).

Pred pričetkom varjenja mora izvajalec predati inženirju ateste o usposobljenosti varilcev za izvajanje varilskih del, ateste za varilni material in predpisano tehnologijo skladno z veljavnimi standardi: serija SIST EN 14587:2007, SIST EN 14730-2:2007, SIST EN 14730-1:2007+A1:2010.

2.3.2.3.5. Brušenje tirnic

Skladno s projektantskim popisom del in »Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog« izvajalec predvidi strojno brušenje novih tirnic, vendar kasneje kot eno leto po vgradnji.

2.3.2.3.6. Zavarovanje geometrije tira in NZT-ja

Zavarovanje geometrije tira in neprekinjeno zvarjenega tira - glej - Oprema proge - progovne oznake.

2.3.2.3.7. Nivojski prehodi ceste preko železniške proge

Križanje železnice in ceste v nivoju bo izvedeno in opremljeno skladno s projektno dokumentacijo in z veljavnimi predpisi za cestni in železniški promet. Vozišče na nivojskih prehodih se načeloma izvaja s tipskimi montažnimi gumijastimi ploščami, če z izvedbenim načrtom ni drugače predvideno.

Izvedba nivojskega prehoda z montažnimi gumijastimi elementi se izvede po dokumentaciji proizvajalca montažnih nivojskih prehodov in skladno s projektno dokumentacijo. Pogoji za montažo elementov je urejenost spodnjega in zgornjega ustroja ceste in železnice ter urejeno odvodnjavanje meteornih voda. Montažo elementov nivojskega prehoda, izvede usposobljena in izkušena delovna

skupina.

Izvajanje del na priključnih cestah, kontrola kvalitete zemeljskih del, itd. se izvede skladno z zahtevami projektne dokumentacije in veljavnimi predpisi za ceste.

Pri polaganju novih tirnic je treba upoštevati, da v gradbenem območju nivojskega prehoda ter 20 m na vsako stran nivojskega prehoda ne sme biti zvarov.

V območju nivojskega prehoda ni dovoljeno vgrajevati lepljene izolirane stike.

Izvajalec mora pri začasni ureditvi NPr (zaradi faznosti gradnje), pred vgradnjo končnih gumijastih plošč, poskrbeti za stalno vzdrževanje nivojskega prehoda za varno uporabo železniških in cestnih vozil.

2.3.2.3.7.1. Tlakovanje začasnih nivojskih prehodov za potrebe gradbišča

Tlakovanje začasnih potnih prehodov se izvede zaradi same tehnologije gradnje Izvajalca oziroma za potrebe gradbišča. Zato je potrebno predhodno izdelati elaborat začasnega potnega prehoda, v kolikor le ta ni sestavni del projektne dokumentacije, ter opraviti pregled skupaj s pristojno komisijo.

Za takšen prehod je potrebno speljati vse predvidene postopke za uradno vzpostavitev in ukinitve takega prehoda. Za vzdrževanje, posluževanje in varovanje je odgovoren izvajalec del.

2.3.2.3.7.2. Asfalterska dela v območju nivojskih prehodov

Način izvedbe in kontrola kvalitete asfalterskih del v območju potnih prehodov se izvaja skladno s projektno dokumentacijo, ter navedenih normativih in standardih, ki veljajo za tovrstna dela. Med gradnjo se opravijo vse testne kontrole in meritve, ki so predpisane (zunanja in notranja kontrola) in predložijo dokazila o kvaliteti vgrajenih materialov.

2.3.2.3.8. Raba novozgrajenega tira za potrebe gradbišča

Izvajalec del lahko skladno s predvideno tehnologijo gradnje predvidi uporabo novo izgrajenega tira oz. tirov za interne prevoze materiala in opreme za potrebe gradbišča in za premike tirne mehanizacije v obdobju pred tehničnim pregledom tira. Za vse premike na tiru/ tirih v času do končne predaje (končnega prevzema) tira naročniku, prevzame vso odgovornost izvajalec del.

V tem primeru Izvajalec v celoti prevzema odgovornost in morebitne posledice za kvaliteto že izvedenih del kot posledico uporabe novega tira pred končno predajo del.

2.3.2.3.9. Kontrola kvalitete izvedenih del

Kontrolo kvalitete izvedenih del na gradbišču opravlja:

- inženir,
- izvajalec (notranja kontrola izvajalca),
- kontrolni organ, ki v imenu inženirja oziroma naročnika izvaja kontrolne preglede (zunanja kontrola).

Inženir v imenu naročnika dnevno na terenu pregleduje kvaliteto izvedenih del na zgornjem ustroju. Vse ugotovljene neskladnosti je izvajalec dolžan odpraviti takoj ali v dogovorjenem roku.

Naročnik lahko pooblasti neodvisni kontrolni organ za preverjanje in testiranje določenih postopkov/ materialov ali procesov. V tem primeru se neodvisnega kontrolorja šteje za pomočnika inženirja.

Strokovno nadzorstvo obsega nadzor:

- nad kvaliteto izvedenih del,
- nad gradbenimi proizvodi, napravami in opremo, ki se vgrajuje,
- ali se gradnja izvaja v skladu s projektno dokumentacijo,
- nad izvajanjem rokov gradnje po odobrenih planih dinamike del,
- finančni nadzor.

Med gradnjo objekta je izvajalec del dolžan izvajati redne kontrole kvalitete in o tem ažurno voditi izkaze, evidenčno merilne liste in druge evidence s katerimi dokazuje skladnost in izpolnjevanje bistvenih zahtev. V primeru kakršnegakoli odstopanja ali nedoseganja zahtevanih rezultatov mora izvajalec nemudoma obvestiti inženirja.

Vsa dokazila o kvaliteti izvedenih del mora izvajalec hraniti na gradbišču. Ta morajo biti ves čas na razpolago inženirju ali kontrolnemu organu. Vsi stroški preiskav in meritev, ki jih je dolžan opraviti izvajalec in ostalih del v zvezi s tem, so stroški izvajalca. Naročnik si pridržuje pravico, da v primeru suma naroči dodatne preiskave in meritve. V kolikor se izkaže, da so bili dodatni testi upravičeni, je to strošek izvajalca.

Pri izvajanju preskušanj na gradbišču mora izvajalec zagotoviti pomoč, delovno silo, material in energijo ter skladišča, aparate in inštrumente, skladno s predpisi, ki veljajo za preučevanje, merjenje in testiranje tovrstnih materialov, elementov ali naprav.

Poleg vseh standardnih izkazov in evidenčno merilnih listov, ki jih mora izvajalec izdelati za tehnični pregled zgornjega ustroja proge, je dolžan na svoje stroške pred tehničnim pregledom opraviti še:

- opraviti meritve ravnosti in ultra zvočno (UZ) in vizualno pregledati vse alumotermitske vane, ki so bili izvedeni in njihovo kvaliteto obeležiti na terenu. O pregledu mora podati pisno poročilo z rezultati.
- Alumotermitske vane, katerih kvaliteta ni v skladu z zahtevano, je potrebno izrezati iz tira in jih nadomestiti z novim.

2.3.3. Material in prevzem

2.3.3.1. Tirnice

Tirnice 60 E1 in 49E1 po **SIST EN 13674-1:2011** - Vignolove tirnice z maso 46 kg/m in več.

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.

2.3.3.1.1. Splošne zahteve za tirnice

- profil tirnice in označevanje	profil 60E1 in 49E1 (dimenzije in geometrija tirnic po standardu SIST EN 13674-1:2011)
- oznaka kvaliteta	R 260 in R 350HT po projektni dokumentaciji
- proizvodnja	obvezno neprekinjen, kontinuiran liv z valjanjem
- vrtanje lukenj	brez lukenj ali ena notranja luknja premera d=33 mm (165 mm od roba tirnice)
- testiranja in kontrole	Po UIC 860
- varjenje	tirnice bodo zvarjene in vključene v dolgi tirni trak

- dolžina tirnic	100 m ali več
- letnica izdelave	letnica izdelave tirnic je praviloma enaka letnici prevzema ali eno leto nazaj po predhodnem soglasju

Za vse faze izdelave tirnic je potrebno naročniku dostaviti dokazila o uporabljenih postopkih in rezultatih kontrole.

2.3.3.1.2. Prehodne tirnice 60E1/49E1

Na vse stične točke, kjer je s projektno dokumentacijo predvidena menjava sistema tirnic 60E1 na 49E1 in obratno, je potrebno vgraditi prehodne tirnice. Za prehodne tirnice veljajo splošne zahteve in pogoji, kot velja za tirnice, vključno s standardom SIST EN 16273:2015.

2.3.3.1.3. Ostale zahteve

Kakovost tirnic mora biti v skladu z zahtevami 39-ega člena [Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog \(Ur. list RS, št. 92/10\)](#).

Kakovost novih tirnic mora ustrezati najmanj vrsti jekla z oznako:

- R350HT (HBW 350-390) oziroma kakovostnemu razredu 1175 z minimalno natezno trdnostjo 1175 MPa.
- R260 (HBW 260-300) oziroma kakovostnemu razredu 900 z minimalno natezno trdnostjo 880 MPa.

2.3.3.1.4. Pregled in prevzem tirnic

Pregled in prevzem tirnic se bo vršil po priporočilih kodeksa [UIC 860](#) in [SIST EN 13674-1:2011](#). 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 po kodeksu [UIC 860](#). Na deponiji pri proizvajalcu mora biti zagotovljen dostop in možnost dimenzijske kontrole in ravnosti na vseh tirnicah.

Pregled in prevzem opravi s strani izvajalca pooblaščen organizacija v prisotnosti predstavnikov naročnika.

Vsa poročila o kvaliteti vgrajenih tirnic so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

2.3.3.2. Pragi

Projektna dokumentacija predvideva dobavo in vgradnjo betonskih in lesenih pragov na tirih in na kretnicah, kar je določeno s projektno dokumentacijo. Kretnice sistema 60E1 bodo na betonskih prarih z elastično e-sponko, ostale sistema 49E1 pa na lesenih prarih z elastičnim pritrdilnim sistemom SKL-12.

Izvajalec mora zagotavljati 50 letno življenjsko dobo vgrajenih betonskih pragov. K svoji ponudbi lahko priloži tudi druge podatke, dokazila in reference za katere meni, da bodo v pomoč naročniku pri presoji primernosti praga.

Predstavniki naročnika lahko na lastno zahtevo obišče proizvajalca pragov, ki ga je izvajalec del ponudil, z namenom pregleda podjetja, njegove proizvodne zmogljivosti in kvalitete. Pri tem pregledu bo moral proizvajalec pragov omogočiti ogled proizvodnega procesa, opreme in notranje kontrole proizvodnje ter hkrati dokazati sposobnost dobave zahtevane količine in kakovosti pragov.

Inženir bo pregledal ponudnikove prage in izvedel odobritev uporabe le-teh. V primeru odobritve se bodo izvedli standardni pregledi in prevzemi pri potrjenem proizvajalcu. Izvajalec del mora skladno s splošnimi pogoji zagotoviti pravočasno dobavo pragov na gradbišče skladno z dinamiko izvedbe in planom zapor.

2.3.3.2.1. Betonski pragi

Betonski pragi morajo ustrezati zahtevam standarda [SIST EN 13230:2009](#) in Uredbo št. 1299/2014 o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom »infrastruktura« železniškega sistema v Evropski uniji (TSI) s katero je tudi definiran kot element interoperabilnosti.

2.3.3.2.1.1. 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 standardih serije [SIST EN 13230:2009](#).

Za betonski prag, kot komponento interoperabilnosti, mora biti zaključen postopek ocenjevanje skladnosti in primernosti za uporabo z ustreznimi in predpisanimi moduli (oddelek 5 TSI po Uredbi 1299/2014) in ES-verifikacija podsistema od strani priglašenega organa (ES potrdilo o verifikaciji podsistema).

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 proizvajalec ponuja svoje betonske prage, izpolnjuje vse zahteve standarda [SIST EN 13230](#) in veljavne tehnične specifikacije (TSI).

2.3.3.2.1.2. Splošne zahteve za betonski prag

Izvajalec mora ponuditi betonski prag za sistem tirnic 60E1.

Poleg zahtev Splošnih tehničnih pogojev potrebno je upoštevati tudi sledeče zahteve:

- osna obremenitev je 225 kN/os,
- dolžinska obremenitev je 80 kN/m,
- največja dovoljena hitrost 160 km/h,
- tirnice profila 60E1,
- tirna širina 1435 ± 2 mm in $1435 \pm 1,5$ mm za kretniške prage,
- nagib tirnice 40:1 in brez nagiba (v območju kretnic in kretniških zvez),
- pritrditev direktna (brez rebraste podložne plošče),
- sistem pritrditve elastična z e-sponko,
- tirnice bodo zvarjene v neprekinjeno zavarjen tir,
- 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 -30° C do +65° C,
- možna mora biti vgradnja montažnih gumijastih plošč na mestih križanja železnice in ceste v nivoju (tipski montažni gumijasti potni prehodi),
- možnost vgradnje vodilnih tirnih na kretnicah, ščitnih tirnic na nivojskih prehodih in varnostnih tirnic v območju mostov,
- možnost pritrditve ozemljitvenih in signalnih kablov, brez vpliva na zmanjšanje kvalitete oziroma življenske dobe pragov.

Izvajalec lahko priloži ponudbi tudi druge tehnične podatke, za katere meni, da bodo lahko v pomoč Naročniku pri presoji primernosti praga.

Vse dimenzije kretniškega betonskega prednapetega praga in sama konstrukcija praga mora zadostovati veljavnim standardom za enodelne betonske prage in mora biti prilagojen za elastično e-sponko, ki jo zahteva naročnik, predvsem zaradi sider, ki se morajo vgraditi v betonski prag že v fazi proizvodnje praga tako, da se zagotovi nazivna tirna širina oziroma s pravilniki dovoljeno odstopanje.

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 betonskega 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 proge.

Sistem mora omogočati vgradnjo EVA podložne plošče debeline min. 5 mm, ki mora biti oblikovana tako, da je preprečen zdrs plošče iz ležišča pod tirnico.

Izvajalec mora v tehno ekonomskem elaboratu predložiti potrebne načrte in statični izračun za betonski prag, ki ga ponuja in najnujnejše izračune, ki bodo Inženirju omogočili ocenitev primernosti ponujenega praga glede na zahteve oziroma predloži ES izjavo.

2.3.3.2.1.3. Ostale zahteve

Poleg zgoraj navedenih splošnih zahtev za prage, morajo lastnosti betonskega 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 $l = 260 \text{ cm} \pm 10 \text{ mm}$;
- tip praga: monoblok, prednapeti.

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 za sistem tirnic 60E1 kot tudi za sistem tirnic 49E1.

Oblika praga in oblika naprave proti vzdolžnemu premiku tirnic morata biti prilagojeni tako, da je zagotovljeno maksimalno medsebojno prileganje.

Za kabelsko povezavo določenih signalno varnostnih in progovnih naprav, mora proizvajalec pragov podati rešitev za način pritrdjevanja cevi (nosilca kabla) na betonski prag s pomočjo vrtanja in montaže vijakov manjših dimenzij v sam prag (stranske stranice praga) in priložiti načrt v potrditev inženirju.

Vsak betonski prag mora imeti vtisnjeno:

- letnico, mesec in dan proizvodnje,
- naklon ležišča tirnice,
- oznako "SŽ"
- oznako proizvajalca.

Izvajalec je dolžan, na lastne stroške, zamenjati vse vgrajene prage, ki so bili poškodovani v času od prevzema pragov pri proizvajalcu do predaje proge v obratovanje, če poškodbe presegajo tolerance, ki so bile postavljene za prevzem pragov pri proizvajalcu (prevoz, razklad, progovzdrževalni stroji, raba novozgrajenega tira za potrebe gradbišča ...).

2.3.3.2.1.4. Pregled in prevzem pragov

Naročnik bo v prisotnosti predstavnika izvajalca izvršil kvalitativni in kvantitativni pregled in prevzem ponujenih pragov v verificiranem proizvodnem obratu proizvajalca pragov skladno z razpisnimi pogoji in zahtevami [SIST EN 13230:2009](#).

Za preglede in prevzem pragov mora proizvajalec predložiti ateste in dokazila za vgrajene materiale, dokazila in evidence kontrole kvalitete skladno z predpisanim modulom in ES izjavo o skladnosti.

Končna kontrola in prevzem betonskih pragov s strani naročnika se bo vršila po predhodno potrjenem načrtu od strani inženirja.

Dovoljeno odstopanje od nazivne tirne širine je 1435 je ± 2 mm in 1435 je $\pm 1,5$ mm za kretniške prage.

Po opravljenem pregledu in meritvah od strani naročnika bodo zapisniško prevzeti le pragi, ki izpolnjujejo vse razpisne pogoje.

2.3.3.2.2. Leseni pragi

Impregnirani leseni pragovi morajo ustrezati standardom SIST EN 13145:2004+A1:2012, SIST EN 13991:2003, SIST EN 12490:2010 in zahtevam [Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog \(Ur.l. RS št. 92/2010\)](#)

Smiselno je potrebno upoštevati zahteve SŽ kot dodatne zahteve: »Posebni tehnični pogoji za prevzem, dobavo in impregnacijo lesenih bukovih in hrastovih pragov« Slovenske železnice d.d. (februar 2004).

Zveza z drugimi referenčnimi dokumenti:

- [SIST EN 844-3](#) - Okrogli in žagani les - Terminologija - 3. del: Splošni izrazi za žagani les,
- [SIST EN 844-7](#) - Okrogli in žagani les - Terminologija - 7. del: Izrazi za biološko zgradbo lesa,
- [SIST EN 844-9](#) - Okrogli in žagani les - Terminologija - 9. del: Izrazi za značilnosti žaganega lesa,
- [PSIST 1015](#) - Gozdni lesni proizvodi – Bukovi hlodi,
- SIST EN 1316-1 - Okrogli les listavcev – Razvrščanje po kakovosti – 1. del: Hrast in bukev,
- [SIST ISO 2859-1](#) - Postopki vzorčenja pri kontroli po opisnih (atributivnih) spremenljivkah – 1. del: Pravila

2.3.3.2.2.1. Splošne zahteve

Leseni pragi morajo biti izdelani iz bukovega lesa (*Fagus silvatica*) in hrastovega lesa (*Quercus pedunculata* in *Quercus sessiliflora*).

Za postajne tire in odprto progo se uporabijo bukov, za kretnice in mostove z odprtim voziščem pa hrastovi pragi.

Leseni tirni pragi morajo biti I. kategorije, min. prereza 26x16 cm.

Osnovna dolžina praga na kretnici je 2,6 m. Ostale dolžine pragov v kretnici se podaljšujejo s korakom 0,1 m.

Minimalna dolžina tirnega lesenega praga je 260 cm, kretniškega lesenega pa 240 cm.

Toleranca ukrivljenosti kretniškega praga je do 0,1 % od celotne dolžine praga.

Leseni pragi morajo biti strojno žagani in na spodnji strani ostrorobi dimenzije prereza 26 x 16 cm. Na zgornji strani je dovoljen rob (lisica) vendar le velikosti kot to zahtevano v »Posebnih tehnični pogoji za prevzem, dobavo in impregnacijo lesenih bukovih in hrastovih pragov« Slovenske železnice d.d. (februar 2004).

Leseni tirni pragovi morajo obvezno imeti zaščitena čela z »ježevo pločevino« ali »krono«, (samo »S« spona niso dovolj) po potrebi pa še dodatno zaščito čela z jeklenim trakom (bandažo).

Vsak tirni prag mora imeti obvezno:

- poskoblana ležišča v isto ravnino,
- vrtane difuzne luknje na spodnji strani,
- »numerator«, ki označuje letnico izdelave in impregnacije praga in sicer na zgornji strani, cca. 15 cm od čelnega roba praga.

Čela vseh kretniških pragih morajo biti zaščitena proti razpokam s pocinkano mrežo in bandažo.

Pooblaščen predstavnik naročnika prevzame prage pred impregnacijo v surovem (belem) stanju.

Teža surovih pragov v belem stanju se lahko giblje (za zračno suh les z vlažnostjo med 22 % in 30 %):

- od 650 kg/m³ do maksimalno 750 kg/m³ – bukove pragove,
- od 750 kg/m³ do maksimalno 900 kg/m³ – hrastove pragove.

Meritve vlažnosti se opravijo pred impregnacijo skupaj s tehtanjem.

Pragi se obvezno impregnirajo s kreozotnim oljem tipa »C« (po WEI), izdelanim po [EN 13991:2003](#) za kreozot, po postopku enojnega Rippinga (za hrast) ali dvojnega Rippinga (za bukev).

Količine vpitja impregnacijskega olja pri impregnaciji:

- tirni bukovi pragovi 130 ± 20 kg/m³ dvojna Rippingova metoda,
- kretniški hrastovi pragovi 35 ± 15 kg/m³ enojna Rippingova metoda.

Impregnacija mora biti izvedena izrecno po postopku in v trajanju, ki je predpisan z grafikonom veljavnega EN standarda in je njegova priloga. Odstopanja niso dovoljena.

Slabe prage, ki se v fazi impregnacije in sušenja ukrivijo ali razpokajo je izvajalec dolžan nadomestiti z ustreznimi novimi. Posamezne prage, ki imajo čelne razpoke je potrebno dodatno zaščititi z bandažami.

Na pragih pri prevzemu in do njihove vgradnje ne sme biti zemlje, blata, ledu, žagovine in podobnih snovi. Pragi se odpremiijo na gradbišče po uspešno opravljenem prevzemu prevzemnega organa na način in po dinamiki, ki jo planira izvajalec del.

Naročnik ali njegov predstavnik lahko na lastno zahtevo obišče proizvajalca pragov in impregnacijo v smislu preverjanja kontrole kvalitete in proizvodnih zmogljivosti, ki jih ponudnik ponuja. Proizvajalec je pri tem pregledu dolžan omogočiti pregled in zagotoviti opremo in sredstva za pregled.

2.3.3.2.3. Pregled in prevzem pragov

Prevzem in kontrola impregniranja se bo izvedla skladno z zgoraj navedenimi pogoji in pogoji upravljavca.

Pregled in prevzem opravi s strani izvajalca pooblaščen organizacija v prisotnosti predstavnikov naročnika.

Pred začetkom prevzema, mora izvajalec prage primerno pripraviti. Pragi se iz zračnih skladovnic preložijo v za prevzem ustrezne sklade.

Pragi se obvezno prevzamejo v neimpregniranem (beli pragi) in ustrezno suhem stanju, kos po kos. Prevzete prage prevzemni organ označi s prevzemnim kladivom.

Dimenzije in kakovost pragov morajo ustrezati zahtevam naročnika in referenčnim standardom. Za višino in širino praga so verodostojne dimenzije v coni ležišča tira in to v coni s slabšimi dimenzijami.

Za določevanje velikosti in položaja rdečega srca je verodostojno tisto čelo, na katerem rdeče srce obsega večjo površino ali neugodni položaj.

Za pregled in prevzem pragov v črnem stanju izvajalec in njegov dobavitelj predložijo naslednjo dokumentacijo:

- dnevnik impregnacije,
- evidenčne liste po šaržah z dimenzijami, številom in količinami pragov ter rezultati meritve tehtanja pred in po impregnacijskem postopku,
- meritve vlažnosti pragov po šaržah pred impregnacijo,
- grafični prikaz poteka impregnacije (časovni intervali, temperatura in pritisk),
- ateste za impregnacijsko sredstvo od proizvajalca skladno s standardom SIST EN 13991,
- druge ateste za uporabljene materiale.

Kontrola učinka impregnacije se izvede s Presslerjevim vrtalnikom na predpisanem vzorcu.

Vsa poročila o kvaliteti pragov so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

2.3.3.3. Elastični pritrdilni sistemi

Pritrdilni sistemi zagotavljajo zanesljivo in varno pritrditev tirnice na prag ali drugo podlago, prevzamejo in dušijo sile, ki se s tirnice prenašajo na podlago in preprečuje vzdolžni premik oziroma zdrs tirnice. S pritrdilnimi sistemi se zagotavlja ohranjanje tirne širine v predpisanih tolerancah. Skladno z Uredbo komisije št.1299/2014 in veljavno TSI »infrastruktura« pritrdilni sistemi predstavljajo komponento interoperabilnosti bodisi kot posamezni element ali kot podsklop tira. Z uporabo modulov se izvede postopek ocenjevanja skladnosti in primernosti za uporabo ter pridobi ES-izjavo o skladnosti. Če ES-izjave za pritrdilne sisteme ni predložene se opravi pregled in prevzem materiala skladno s predpisi, ki so navedeni za vsak posamezni element pritrdilnega sistema.

Pritrdilni sistemi morajo biti izdelani in ustrezati:

SIST EN 13146-1:2012+A1:2015, SIST EN 13146-2:2012, SIST EN 13146-3:2012, SIST EN 13146-4:2012+A1:2015, SIST EN 13146-5:2012, SIST EN 13146-6:2012, SIST EN 13146-7:2012, SIST EN 13146-8:2012, SIST EN 13146-9:2011+A1:2012,

SIST EN 13481-1:2012, SIST EN 13481-2:2012/AC:2014, SIST EN 13481-3:2012, SIST EN 13481-5:2012,

SIST-TS 1053:2011, SIST-TS 1060:2011, SIST-TS 1061:2011, SIST-TS 1062:2011, SIST-TS 1063:2011, SIST-TS 1064:2011, SIST-TS 1065:2011, SIST-TS 1066:2011, SIST-TS 1067:2011, SIST-TS 1068:2011, SIST-TS 1069:2011.

Kodeksi UIC: UIC 864- 1/O; UIC 864-2; UIC 864-3; UIC 864-5; UIC 864-6; UIC 864-7.

Pred naročilom pritrdilnega materiala mora izvajalec del predložiti v pregled in odobritev posamezne načrte inženirju in imenovati proizvajalce in lokacije proizvodnih obratov.

2.3.3.3.1.1. Rebraste podložne plošče

Rebraste podložne plošče za lesen prag z nagibom 1:40. V kretniških zvezah, ki so krajše od 50 m, se vgrajujejo rebraste podložne plošče brez nagiba. Širina podložnih plošč je enotna 160 mm. Podložne plošče morajo zadostovati zgoraj navedenim SIST standardom, zahtevam kodeksa UIC 864-6 in TS-Za1.106-8

2.3.3.3.1.2. Vijaki za lesen prag tirifoni

Vijaki za prage tipa Ø 24x160, morajo glede osnovnega materiala, oblike, označevanja, kontrole kvalitete in pogojev dostave izpolnjevati zahteve SIST-TS in kodeksa UIC 864- 1/ O. Prevzem materiala se bo opravil v obsegu in na način kot ga predpisuje navedeni kodeks UIC.

2.3.3.3.1.3. **Pritrdilni vijak z matico**

Za pritrjevanje tirnice 49E1 na leseni prag je izbran sistem elastične pritrditve SKL-12 s pritrdilnim vijakom z matico M22x55 in enojno podložko Ø 235/0.

Pokončni pritrdilni vijak po pravilnem privitju lahko sega 2-3 navoja nad matico. Vijak mora biti izdelan iz materiala klase 5.6.

Pokončni vijaki in matice morajo ustrezati zahtevam kodeksa UIC 864-2, SIST EN 13146:2012 in z TS-Za1, 101, 102, 103, 105

2.3.3.3.1.4. **Dvojne vzmetne podložke**

Oblike in dimenzije dvojnih vzmetnih elastičnih podložk so podane s standardom SIST-TS. Kvaliteta osnovnega materiala je definirana s kodeksom UIC 864-3 po katerem se vrši tudi kontrola in prevzem pri proizvajalcu.

Elastičnost dvojnih podložnih podložk po razbremenitvi 40-10 kN je min 0,8 mm. Višina po razbremenitvi na 0 kN minimalno 17,8 mm po zgoraj navedenem kodeksu.

Vsa dokazila o kvaliteti uporabljenega materiala so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti inženirju, skupaj z rezultati opravljenih meritev.

2.3.3.3.1.5. **Elastične pritrdilne sponke**

Skladno z revidirano in potrjeno projektno dokumentacijo za elastični pritrdilni pribor za profil tirnice 60E1 je izbrana elastična e-sponka in za profil tirnice 49E1 elastično pritrdilno sponko tipa SKL-12.

Pogoji za e-sponko so podani z »Navodilom 345 za dobavo, vgradnjo in vzdrževanje elastične pritrditve Pandrol na mreži JŽ« (št. 345; SJŽ št. 8-9/ 1987).

Na premostitvenih objektih se zaradi dušenja vibracij in zmanjševanja hrupa zahteva uporaba sistema elastične antivibracijske pritrditve.

Poročila o kvaliteti pritrdilnega materiala in elementov iz sintetičnega materiala so sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec dolžan predložiti prevzemniku materiala in predati na končnem tehničnem pregledu.

Vse komponente pritrdilnih sistemov: podložne plošče, spojni in pritrdilni material morajo biti antikorozivno zaščitene.

2.3.3.3.1.6. **Podložne ploščice EVA (Ethyl Vinyl Acetate)**

Podložne ploščice se vgrajujejo pod nogo tirnice in morajo zadostovati zahtevam kodeksa UIC 864-5. Oblika in velikost podložne ploščice mora biti prilagojena profilu tirnic 60E1 in 49E1.

Debelina EVA podložne plošče je $5 \pm 0,5$ mm.

Podložne EVA ploščice morajo biti tako oblikovane, da ne dovoljuje izpadanje iz ležišča pod tirnico (mora imeti prirobnico ali pa urez za sidra pri betonskih pragih).

2.3.3.3.1.7. **Tirnični izolatorji**

Navodilo 345 – Navodilo za dobavo, vgradnjo in vzdrževanje elastične pritrditve »Pandrol« na mreži JŽ (št. 345 SJŽ št. 8-9/ 1987) dopolnjena z specifikacijo proizvajalca.

Tirnični izolatorji morajo biti iz sintetičnega materiala ojačanega s steklenimi vlakni, ki jih mora biti v skupnem volumnu materiala najmanj 30%. Material za tirnične izolatorje mora biti odporen na UV žarke.

Dodatne zahteve, ki jih mora izpolnjevati ponujeni tirnični izolator:

- specifična teža 1,3 - 1,45 g/ccm

- električna upornost min. 10 exp.12 Ohm x cm

2.3.3.4. Tolčenec za gramozno gredo železniških tirov

2.3.3.4.1. 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.

2.3.3.4.2. 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 Na₂SO₄,
- odpornost kamnine na zmrzal,
- odpornost proti drobljenju.

Kakovost kamnine za proizvodnjo tolčenca se izkazuje z izjavo o skladnosti in certifikatom 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.

2.3.3.4.3. 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 22,4 - 63 mm.

2.3.3.4.4. Ostale zahteve

Predstavnik naročnika bo, v kolikor ne pozna ponujenih proizvodnih zmogljivosti ponudnika, lahko 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.

2.3.3.4.5. 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](#).

V primeru odstopanja od zahtevane kvalitete lahko inženir ali pooblaščen testna kontrola zahtevata dodatne kontrolne preglede tolčenca.

Vsa poročila o kvaliteti tolčenca za gramozno gredo železniških tirov so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnem pregledu objekta.

2.3.3.5. Kretnice

2.3.3.5.1. Splošne zahteve za kretnice, menjala, srčišča in posamezne dele kretnice

Tehnične in posebne zahteve, ki so navedene v tej dokumentaciji predstavljajo minimum zahtev naročnika, ki jih morajo izpolnjevati ponujene kretnice.

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+A1:2012, SIST EN 13230-1:2009, SIST EN 13230-2:2009, SIST EN 13230-3:2009, SIST EN 13230-4:2009, SIST EN 13230-5:2009, SIST EN 13232-1:2003, SIST EN 13232-2:2004+A1:2012, SIST EN 13232-3:2004+A1:2012, SIST EN 13232-4:2005+A1:2012, SIST EN 13232-5:2005+A1:2012, SIST EN 13232-6:2005+A1:2012, SIST EN 13232-7:2006+A1:2012, SIST EN 13232-8:2007+A1:2012, SIST EN 13232-9:2006+A1:2012, SIST EN 13481-1:2012, SIST EN 13481-2:2012/AC:2014, SIST EN 13481-3:2012, SIST EN 13481-5:2012, SIST EN 13481-7:2004/A1:2007, SIST EN 13674-1:2011, SIST EN 13674-2:2006+A1:2010, SIST EN 13674-3:2006+A1:2010, SIST EN 13803-2:2007+A1:2010, SIST EN 13991:2004, SIST EN 14587-1:2007, SIST EN 14811:2007, SIST EN 15689:2012,

JŽS G1.001, JŽS G1.401 za kretnico 49E1, 60E1-200-6°; G1.002 za kretnico tipa S49-180-7°; JŽS G1.003 za kretnico tipa S49-200-7°30', JŽS G1.004 in JŽS G1.404 za kretnico tipa 49E1, 54E, 60E1-300-6°, 49E1, UIC 54E, 60E1-300-1:9, JŽS G1.005 in JŽS G1.405 za kretnico 49E1, UIC 54E, 60E1-500-1:12, JŽS G1.006 za kretnico 49E1, 60E1-1200—1:18,5; JŽS G1.009 za dvostransko kretnico 49E1-200/300-6° (4°+2°); JŽS G1.011 in JŽS G1.411 za dvojno križiščno kretnico 49E1 in 60E1-180-7°; JŽS G1.012 in JŽS G1.412 za dvojno križiščno kretnico tipa 49E1 60E1-215-6°,

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.

Navodilo 345 za dobavo, vgradnjo in vzdrževanje elastične pritrditve Pandrol na mreži JŽ.

Vrtanje lukenj na osnovnih tirnicah za montažo ROBEL ključavnic skladno s SIST-TS 1146:2011, SIST-TS 1155:2011.

Upoštevati je »Splošne in posebne zahteve pri izdelavi kretnic, menjal, srčišč posameznih kretniških delov« od strani Slovenske železnice št. 278.5-40 2014/ JK z dne 3.1.2014.

Splošne karakteristike:

Tabela 2: Kretnice

osna obremenitev	225 kN/os in 80 kN/m,
letna obremenitev:	> 20 mio. ton
hitrost v premo:	≤ od 160 km/h – za kretnice, ki so vgrajene v glavne prevozne tire ≤ od 100 km/h – za ostale kretnice

Osnovna širina tira:	1435 mm \pm 1,5 mm,
osnovna oblika tirnic:	60 E1 in 49 E1
oznaka tipa tirnic	R 350HT trdote 350 -390HBW
oblika profila ostrice:	60E1A1 (Zu1-60); 49 E1A1(Zu1-49)
kvaliteta ostric kretnic	350-390 HBW
oblika vodilne tirnice:	UIC 33C1
kvaliteta vodilnih tirnic	C320Cr – (320-360 HBW) min. 1100 N/mm ²
tip srca kretnice	monoblok na kretnicah 60E1 varjena na kretnicah 49E1
trdota materiala srca	min. 1250 N/mm ² ali več
prag	leseni hrastov dimenzije prereza 26x16 cm betonski- prednapet
Pritrdilni material:	elastična e-sponka; SKL-12
rebraste podložne plošče	širina 160 mm - brez nagiba
odprtina ostric	- 160 mm pri hodu motorja 220 mm - pri ročnem prestavljanju 150 mm za hod 220 mm
ostale karakteristike	podano z naročilnim listom listom kretnice (npr. podaljšane ali skrajšane osnovne tirnice, skupni pragovi, lega pogona ...)

- Tehnične opise in specifikacije materialov in komponent, ki jih ponuja izvajalec oz. njegov proizvajalec mora skupaj z zahtevanimi načrti dostaviti inženirju v pregled in odobritev pred pričetkom izdelave kretnic.
- Vsi sestavni deli kretnice morajo biti izdelani iz novega materiala (letnica izdelave enaka letnici prevzema ali največ ena nazaj po predhodnem soglasju).
- Pred naročilom kretnic pri proizvajalcu, je izvajalec del dolžan pripraviti naročilne liste za vsako kretnico posebej, pri čemer mora upoštevati vse tehnične zahteve in lokalne specifičnosti glede na lego in pomen kretnice.
- Pri montaži kretnic na lesenih pragih se montirajo rebraste podložne plošče širine 160 mm, brez nagiba, ki so hladno rezane. Izdelava lukenj na ploščah s prešanjem ni dovoljena.
- Kretniška srca so lahko litoželezna (monoblok) in varjene konstrukcije.
- Kretnice bodo zvarjene in vključene v neprekinjeno zvarjeni tir (NZT).
- Kretnice se ponujajo v kompletu s pragi, s pritrdilnim in veznim materialom, izoliranimi zveznimi drogovi in ostalimi železnimi deli (vlečno in postavljalno drogovje, mehanizmom drugega zapaha po potrebi), podložnimi ploščicami, (tudi podaljšanimi za potrebe montaže pogona), tirničnimi izolatorji, kretniškim likom in kretniškim postavljalom.
- Kretnice se dobavijo z razporedom pragov na cca. 60 cm \pm 25 mm brez dvojnih pragov. Naročnik ne bo upošteval ponudbe, če bodo kretnice ponujene z dvojnimi pragi na stikih.
- Kretniški pragi vključujejo tudi prage, ki se vgrajujejo pred kretnico (2 kos) in dolge prage za kretnico, vključno z veznim in pritrdilnim materialom (tirfoni, vijaki, elastična pritrditev, plošče, EVA ploščice, spojke in spojni vijaki...).
- Čela na vseh kretniških pragih morajo biti zaščitena proti razpokam z mrežo in bandažo.

- Minimalna dolžina lepljenega izoliranega stika, ki se vgrajuje v krenico je 240 cm. Ti morajo izpolnjevati vse pogoje, ki so navedeni v podčleni - Izolirani lepljeni stiki.
- Na stikih se vrta le po ena notranja luknja Ø 33 mm in sicer 165 mm od konca tirnice.
- Tirnice na krenici se montirajo vertikalno brez nagiba – brez inklinacije.
- Krenice se opremijo s podložnimi ploščami tipa EVA debeline 5 mm s prirobnico izdelane skladno z UIC 864-5.
- Na vseh lesenih pragih se pod tirfon vgrajuje dvojna elastična podložka.
- Kvaliteta spojnih vijakovi na zvarjenih srcih in vodilnih tirnicah morajo biti visoko natezni in ustrezati zahtevam standarda SIST EN 14399-4.
- Matice na vijakih morajo biti zavarovane proti odvitju.
- Medosni razmik med pragoma za montažo elektro pogona je 65 cm.
- Ob dobavi krivljenih kreniških delov je izvajalec dolžan dostaviti skico ukrivljenosti z izračunom puščic.
- Kreniške blazine (drsalniki) na menjalu/ sklopu morajo omogočati pritrditev elekričnega grelca ob osnovni tirnici.
- Pri prevzemu krenic mora izvajalec predati kompletne ateste in načrte s katerim zagotavlja kvaliteto uporabljenih materialov in opravljenih notranjih kontrol.
- Obdelani železni deli morajo biti po opravljenem tehničnem pregledu in prevzemu antikorozivno zaščiteni.
- Na vratu tirnic in na vodilnih tirnicah mora biti z oljnato barvo ob dobavi krenice vpisana železniška postaja vgradnje krenice in številka krenice.
- Vsi sestavni jekleni deli krenice (tirnice, ostrice, srca, vodilne in krilne tirnice, pritrditev) ne smejo biti izdelani iz materialov, ki so starejši od enega leta.
- Označbe, ki jih je potrebno označiti na krenici s točkalom:
 - 500 mm od začetka krenice na obeh osnovnih tirnicah na nevozni strani glave tirnice,
 - začetka ostric na notranji strani vratu tirnice,
 - mesto zapaha (vklopnika) na zunanji strani glave ali vratu tirnice,
 - območje najožjega dela (žleba) med osnovno in vodilno tirnico na vrhu vodilne tirnice,
 - teoretično špico srca s točko »O«.
- Dilatacije med tirnicami (sklopi) na krenici, ki mora biti zmontirana na montažnem odru za pregled, morajo biti 4 mm.
- Krenice morajo biti prerezljive pri vožnji po ostrici do hitrosti 60 km/h.
- Kreniški liki za krenice se dobavijo in vgrajujejo glede na potrebe gradbišča. Ob dobavi je potrebno priložiti atest (certifikat) za odsevno folijo, ki mora biti izdelana skladno s standardom SIST EN 12899:2008.
- Na krenicah se za elastično pritrditev uporabi e-sponka ali SKL-12 skladno s potrjeno projektno dokumentacijo.

2.3.3.5.2. Posebne zahteve, ki jih ima naročnik za posamezne sklope krenice:

2.3.3.5.2.1. Menjalo kretnice

- kretniško menjalo je kompletno z vsemi sestavnimi deli in opremo brez kretniškega pogona,
- osnovne tirnice 60E1 in 49E1 na kretnici morajo biti izdelane iz jekla trvrste R350 HT/ Rm 1175 MPa,
- sestavni del menjala je tudi oprema za ročno prestavljanje kretnic, ki bo v funkciji do uvezave v centralno električno/hidravlično prestavljanje kretnic in varnostno napravo,
- prag za pritrditev ročnega prestavljalnega mehanizma (hruške) mora biti podaljšan, skladno z načrtom kretnice,
- izvajalec mora preučiti projektno dokumentacijo in zagotoviti take kretnice, da bo omogočena montaža kretniških pogonov glede na situacijski načrt (pogon na levo ali desno stran, dolžine in vezanje skupnih pragov),
- zagotovljena mora biti odprtina med osnovno tirnico in ostrico na mestu zveznega droga:
 - pri centralnem prestavljanju 160 mm pri hodu 220 mm,
 - pri ročnem prestavljanju 150 mm pri hodu 220 mm,
- minimalna odprtina med ostrico in osnovno tirnico je pri odmaknjeni ostrici min. 58 mm,
- na obeh ostricah kretnice morajo biti izvrtane vse luknje za montažo pogonskih in kontrolnih drogov,
- ostrice z osnovno tirnico morajo imeti čepe za preprečevanje vzdolžnega pomika (utor za čepe na podložnih ploščah ali vložek na ostrici z vilico na osnovni tirnici),
- na osnovnih tirnicah morajo biti izvrtane luknje za montažo električnih ključavnic,
- dimenzije in oblika drsalnika mora omogočati montažo grelca električnega gretja kretnice ob osnovni tirnici v menjalu,
- največja dopustna prestavljalna sila za kretnice je 2000N za dvojne križiščne kretnice pa 2500N.
- pri vložitvi kalibrirane ploščice debeline 5 mm se kretnica ne sme zapahnuti,
- zvezni drog kretnice se izolira,
- kretnice se opremijo z zveznimi drogovi, ki omogočajo regulacijo dolžine droga,
- sestavni del menjala so podaljšane podložne plošče za pritrditev električnega pogona in sicer na obeh straneh kretnice,
- kretnice z $R > 300$ m morajo biti opremljene z dvema zveznima drogovima in zapahoma, kretnice R1200-1:18,5 pa s tremi zveznimi drogovi ter kompletnim vlečnim in pomožnim drogovjem. Pogonska sila motorja se prenese na drugi in tretji zvezni drog s pomočjo prestavljalnega mehanizma, ki se dobavi skupaj s kretnico. Pomožni in vlečni drogovi na kretnici morajo imeti možnost prirejanja dolžin (krajšanje in podaljševanje droga),
- kretnice z $R = 300$ m sistema 60E1 je potrebno na mesto drugega zveznega droga vgraditi vzmetno napravo za lažje prestavljanje ostric,
- menjalo se opremi s kotalnimi napravami, ki se montirajo na območju premičnega dela ostrice po navodilu proizvajalca za določen tip kretnice (atesti certifikati, dovoljenje za vgradnjo),
- na zveznem drogu morata biti montirana končnika.

2.3.3.5.2.2. Srednji del kretnice

- za krivljene kretnice mora biti podana skica z dolžinami vmesnih tirnic,
- tirnice za srednji del kretnice se dobavijo brez ali z eno (notranjo) luknjo na koncih tirnic odvisno od tehnologije gradnje.

2.3.3.5.2.3. Srčišče kretnice

- Na kretnicah 60 E1 je obvezna vgradnja monoblok srca,
- kretniška srca varjene konstrukcije in vrh srca mora biti toplotno obdelano in morata imeti natezno trdnost 1175 -1400 N/mm² (HB 350 – 410 HBW),
- vodilne tirnice so iz profila 33 C1 izdelane iz jekla R320 Cr trdote 320 – 360 HBW in so za 20 mm višje od osnovne tirnice. Vodilne tirnice ležijo na skupni podložni plošči z osnovno tirnico,
- širina žleba med osnovno in vodilno tirnico je 41 mm/ tolerance + 0,5 mm in -1,0 mm,
- širina žleba med srcem in krilno tirnico je 44 mm/ tolerance + 0,5 mm in -1,0 mm,
- lito (monoblok) srce brez naknadne toplotne obdelave obdelave ali mehanskega utrjevanja - surovo stanje, mora biti trdote min. 180 HBW, v eksploataciji mora doseči trdoto min. 350 HBW,
- krilne in priključne tirnice morajo biti iz jekla R350 HT trdote min 350HBW.

2.3.3.5.3. Načrti kretnic

Izvajalec je dolžan pred pričetkom proizvodnje za vsak tip kretnice, ki jo ponudi, inženirju dostaviti v pregled in potrditev 3 izvode delavniških in montažnih načrtov kretnice s tehničnim opisom materialov, ki jih ponuja in tri izvode načrtov naslednjih detajlov:

- pritrditev železnih delov kretnice na leseni ali betonski prag,
- načrt betonskega praga z vzdolžnim in prečnim prerezom in prikazom armature,
- prečni prerez kretnice na mestu zveznega droga,
- osnovne tirnice z drsalnikom in ostrico,
- srca s krilnimi tirnicami,
- vodilne in osnovne tirnice,
- načrt kotalne naprave z montažnimi skicami za naročene tipe kretnic.

V montažnem načrtu kretnic je potrebno:

- za vsak prag oštevilčiti in vpisati dolžino praga,
- potrebno je označiti mesto podaljševanja praga z navedbo dolžin,
- oštevilčiti stike,
- vpisati tirne širine na vseh merilnih mestih.

Izvajalec lahko v ponudbi priloži še druge tehnične opise in dodatne načrte, v kolikor meni, da bi le ti lahko naročniku detajlneje predstavili ponujene kretnice ali križišča.

2.3.3.5.4. Kretniški pragi

- Kretniški pragi morajo ustrezati zahtevam iz poglavja 2.3.3.2 *Pragi* in poglavja 2.3.3.5.1. *Splošne zahteve za kretnice, menjala, srčišča in posamezne dele kretnice*.
- Izvajalec in njegov proizvajalec morata v tehnološkem elaboratu za vgradnjo kretnic podati izjavo, da garantirata dobavo betonskih kretniških pragov v roku 10 dni od obvestila naročnika (upravljavca), in sicer za obdobje 10 let po vgradnji kretnic. Pod betonske prage kretnice je razumeti tako betonske prage, na katerih leži kretnica, kot tudi dolge prage, ki se vgrajujejo pred/ za kretnico.
- Pragi morajo biti označeni s številko iz montažnega načrta proizvajalca kretnice.

Za kabelsko povezavo določenih signalno varnostnih in progovnih naprav, mora proizvajalec kretniških pragov podati rešitev za način pritrdjevanja cevi (nosilca kabla) na betonski prag s pomočjo vrtanja in montaže vijakov manjših dimenzij v sam prag (stranske stranice praga) in priložiti načrt v potrditev inženirju.

2.3.3.5.5. 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 pooblaščen in neodvisna ustanova v prisotnosti predstavnika izvajalca in naročnika. Neodvisno ustanovo (ali ustanove) bo izbral predstavnik investitorja. Stroški pregleda in prevzema kretnic bremenijo izvajalca.

Pregled in prevzem kretnic se bo vršil pri proizvajalcu in sicer vsako kretnico posebej. Za pregled je potrebno kretnice zmontirati na prage in opremiti s pripadajočo opremo (razen dolgih pragov).

Opravi se meritve prestavljalnih sil na kretnici, ki ne smejo presegati predpisanih vrednosti.

Vsa poročila o kakovosti kretnic in plan zagotavljanja kakovosti morajo biti sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec kretnic dolžan predložiti prevzemniku pred pregledom in prevzemom kretnic.

Dokumentacija, ki jo je dobavitelj obvezen dostaviti ob dobavi na gradbišče:

- po eno kopijo načrtov za vsako dobavljeno kretnico,
- montažni načrt celotne kretnice na pragih v merilu M 1:50,
- montažni načrt menjala v merilu M 1:25,
- montažni načrt središča v merilu M 1: 25.

Na načrtih za krivljene kretnice je potrebno vpisati namembno postajo in št. kretnice na katero se načrt nanaša.

Izvajalec del mora izročiti Naročniku navodilo za vzdrževanje kretnic s kotalnimi napravami in navodilo za montažo kotalnih naprav najkasneje skupaj z obvestilom, da je objekt končan.

2.3.3.6. Varilni material za termitsko varjenje

Varilni material za termitsko varjenje (AT) tirnic mora izpolnjevati vse pogoje za varjenje tirnic sistema 60E1 in 49E1, tako glede materiala tirnice, kot za posamezne oblike tirnice (kodeks [UIC 860-0](#)).

2.3.3.6.1. 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: preizkušanelec 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 zvara se vzamejo iz preizkusnega vara.

Vsa poročila o kakovosti varilnega materiala za termitsko varjenje so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predložiti pri tehničnemu pregledu objekta.

Izvajalec pred začetkom izvajanja AT varjenja dostavi inženirju v pregled in potrditev »navodilo oziroma pogoje« proizvajalca AT porcij za izvedbo AT varov.

V primeru hladnejšega vremena je potrebno novo vlite AT zware negovati s pokrivanjem, da se le ti ne ohlajajo prehitro, oziroma ga ne moči dež. Zware je potrebno zaščititi pred korozijo – premaz z oljem ali podobno.

V kolikor bo izvajalec izvajal elektrouporovno (EU) varjenje tirnic na terenu, mora pred pričetkom varjenja dostaviti inženirju v pregled in potrditev tehnologijo izvajanja z dokazili o kakovosti izvedenih EU varov – tehnološki elaborat.

2.3.3.7. Izolirani lepljeni stiki (LIS)

Izolirani lepljeni stiki morajo izpolnjevati vse pogoje Pravilnika 312, (Sužbeni glasnik ZJŽ št. 2/84 in št. 3/85).

Za izdelavo se uporabljajo tirnice različnih sistemov, ki morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN 13674-1:2011.

2.3.3.7.1. Posebne tehnične zahteve za LIS

Izvajalec mora ponuditi izolirane lepljene stike tipa »L« in tipa »M«, ki se izdelajo iz tirnice sistema 60 E1 ali 49 E1, enake kvalitete in oznak, kot je tirnica v katero se LIS vgrajuje.

Minimalna dolžina lepljenega izoliranega stika tipa »L«, ki se ga dobavi za prvo vgradnjo :

- za vgradnjo v kretnico 2,40 m
- za vgradnjo v tir 2,80 m

Pri vgradnji izoliranega lepljenega stika mora biti izolacijski vložek na 1/3 razmika med pragi. Vgradnja visečih stikov ni dovoljena.

2.3.3.7.2. Kontrola in preizkus LIS

Izolirani lepljeni stiki tipa »L« morajo biti pripravljeni za pregled in prevzem v skupinah skladno z 46. čl. Pravilnika 312.

Za preizkus kvalitete izoliranega lepljenega stika tipa »M« je potrebno na terenu izdelati 1 stik izven tira iz enakega materiala in ga preizkusiti, kot je predvideno v nadaljevanju.

Vrste in obseg preizkušanja na vzorcih so sledeči:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| • izgled | vsak stik |
| • ravnost | vsak stik |
| • trdota | po zahtevi prevzemnega organa |
| • električna upornost | vsak stik |
| • natezna trdnost | 1 vzorec na skupino |
| • ravnost | 1 vzorec na skupino |

Vizualni pregled izoliranega lepljenega stika obsega pregled vozniških površin, ki ne sme biti obarvana ali prekrita z lepilom.

Pregled ravnosti površine se izvaja z jeklenim ravnilom dolžine 1 m. Dovoljeno odstopanje na stiku na vozni površini je +/- 0,2 mm. Odstopanja na bočni strani izoliranega stika niso dovoljena.

Električna upornost se meri na vsakem izoliranem lepljenem stiku in mora biti 50 ohmov ali več.

Natezna trdnost izoliranega lepljenega stika se dela na vzorcu, ki ga izbere naročnik in sicer na vzdolžni osi tirnice. Pri izoliranih lepljenih stikih tipa tirnice 49 E1 mora biti sila loma 1800 kN, pri 60 E1 pa 2250 kN.

Dinamična trdnost se na vzorcu preizkuša takole: stik (vzorec) se postavi na dve podpori, ki sta med seboj oddaljeni 1000 mm. Vzorec se obremeni z minimalno silo 15 kN in maksimalno silo 250 kN. Pri tirnicah manjšega profila kot je S49 zgornja sila ne sme biti večja od 200 kN. Frekvenca preizkušanja (pulzator) mora biti med 500 in 550 nihanj na minuto. Po 5 milijonih ponovitev (pulzacij) izolirani stik ne sme imeti nobene razpoke v območju spojk in lepilo ne sme kazati nobenih sprememb.

Po pregledu in preizkusih je potrebno sestaviti pisna poročila o pregledih, ki jih podpišeta naročnik in proizvajalec in predstavnik pooblaščenega ustanove, ki sodeluje pri pregledu.

Ob prevzemu je potrebno predložiti tudi izkaz kontrole, ki jih je izvedel sam proizvajalec lepljenih

izoliranih stikov ob lastni kontroli proizvodnje.

Proizvajalec je dolžan pripraviti pooblaščen laboratorij za izvedbo testov. Testi se morajo opraviti v prisotnosti naročnikove pooblaščen osebe.

Označbe izoliranih lepljenih stikov morajo biti vtisnjene v spojke, in morajo vsebovati naslednje podatke: oznako proizvajalca izoliranega stika, leto izdelave in serijsko številko.

Dobavljajo se izključno izolirani lepljeni stiki, ki so označeni z znakom kontrolno-prevzemnega organa. Na vozni površini tirnice mora biti rdeče obrobljena nalepka z napisom "POZOR! NE MEČI!" v slovenskem jeziku.

Vsa poročila o kvaliteti izoliranih lepljenih stikov so sestavni del dokumentacije, ki jo je proizvajalec izoliranih lepljenih stikov dolžan predložiti prevzemniku. Proizvajalec/ dobavitelj je dolžan ob pregledu in prevzemu izoliranih stikov predložiti dokazila - ateste o kvaliteti vseh vgrajenih materialov.

Ob vsakem izoliranem stiku tipa »M« mora biti priloženo navodilo za skladiščenje in montažo (lepljenje) v slovenskem jeziku skupaj s tehnično in varnostno listo za priloženo lepilo.

2.3.3.8. Naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic

Za zavarovanje neskončno zvarjenega tira se dobavijo in vgradijo naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic sistema 49E1 in 60E1. Izvajalec mora ponuditi naprave proti vzdolžnemu pomiku tirnic v odvisnosti od vrste in oblike praga.

Naleganje naprave na prag mora zagotavljati maksimalno učinkovitost naprave v smislu preprečevanja vzdolžnega pomika tirnice.

Montaža naprav proti vzdolžnemu premiku tirnice na lesenih pragovih se izvede le na ostrorobih lesenih impregniranih pragovih.

2.3.3.8.1. Izdelava naprav proti vzdolžnem premiku

Izvajalec mora pravočasno navesti proizvajalca in lokacijo proizvodnega obrata, ki ga odobri inženir. Naprave se izdelujejo po predhodno pregledanem in odobrenem načrtu od strani inženirja in v mejah predpisanih toleranc.

Material za izdelavo naprave mora biti jeklena pločevina, kvalitete St 44 - 3 v skladu s standardom z JŽS G1.070 ali drugim enakovrednim standardom.

Ponudba mora vsebovati kompletno napravo oziroma vse dele za namestitvev naprave na tirnico.

2.3.3.8.2. Oznake na napravah proti vzdolžnem premiku tira

Na del naprave, ki je ob vgraditvi viden in se ne obrablja, je potrebno vtisniti podatke z letnico proizvodnje naprave (zadnji dve številki) in ime proizvajalca.

2.3.3.8.3. Pregled in prevzem naprav proti vzdolžnemu pomiku tira

Pri pregledu in prevzemu naprav v proizvodnem obratu proizvajalca, mora proizvajalec predložiti vse ateste za materiale uporabljene pri izdelavi posameznih elementov.

Opravljen bo vizuelni pregled in kontrola demenzij po predhodno odobrenih načrtih z uporabo Wald statistične metode. Vse mere morajo biti v mejah predpisanih toleranc.

2.3.3.9. Naprave proti bočnem premiku tira

Izvajalec mora ponuditi naprave proti bočnem premiku tira glede na vrsto praga, njegove dimenzije in

obliko. Naleganje naprave na prag mora zagotavljati maksimalno učinkovitost naprave v smislu preprečevanja bočnega premika tira.

2.3.3.9.1. Izdelava naprav proti bočnemu premiku tira

Izdelava naprav se opravi skladno s potrjenimi načrti v mejah predpisanih toleranc. Material za izdelavo naprave mora biti jeklena pločevina, kvalitete St 44 - 3 v skladu s TS-Z.

Naprava mora vsebovati vse elemente za montažo naprave na prag (vijaki, matice, tirfoni...).

2.3.3.9.2. Oznake na napravah proti bočnem premiku tira

Na vidno mesto na napravah je potrebno vidno vtisniti podatke o proizvajalcu in letnico izdelave naprave (zadnji dve številki).

2.3.3.9.3. Pregled in prevzem naprav proti bočnem premiku tira

Pri pregledu in prevzemu naprav v proizvodnem obratu proizvajalca, proizvajalec mora predložiti vse ateste za materiale uporabljene pri izdelavi posameznih elementov.

Naročnik ali njegov pooblaščen predstavnik bo izvedel kontrolni pregled dimenzij naprav z uporabo Wald statistične metode. Vse mere morajo biti skladne z predhodno pregledanim in potrjenim načrtom in v mejah predpisanih toleranc.

Vsa poročila in dokazila o kvaliteti naprav proti bočnemu premiku tira so sestavni del dokumentacije, ki jo je izvajalec dolžan predati inženirju pred vgradnjo.

Ves »montažni« material (vijaki, matice, podložke, če je to primer) mora biti po montaži naprave proti bočnemu premiku tira viden (ne zasut s tolčencem) tako, da se vedno lahko preveri stanje pritrditve.

Montažni material mora zagotavljati trajno pritrjenost naprave proti bočnemu pomiku tira na prag in ne sme popuščati zaradi vibracij, kot posledice vožnje vlakov.

2.3.3.10. Naprave za mazanje tirnic

Tirne mazalne naprave se vgrajujejo na mestih skladno z izvedbenim načrtom tirnih naprav in skladno z zahtevami Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS št. 92/2010).

Izvajalec del mora pred naročilom naprave dostaviti tehnično dokumentacijo z osnovnimi karakteristikami mazalne naprave in maziva ter pridobiti potrditev inženirja. V progo se bodo vgradile le tiste naprave, ki so predhodno testirane in imajo dovoljenje za vgradnjo od upravljavca.

Osnovne zahteve za mazalno napravo:

- mazivo mora raznašati najmanj na razdalji 3 km od mazalnega mesta, sled maziva na terenu mora biti vidna najmanj na tej dolžini,
- zagotoviti mora popolno sanacijo visokofrekvenčnega hrupa, ki se generira med tirnico in kolesi na dolžini najmanj 400m (hrup zaradi rebričenja tirnic ali poškodb ni predmet sanacije),
- zagotavljati mora nespremenjene zaviralne in vlečne učinke,
- sposobna mora biti uporabljati materiale, ki vsebujejo več kot 40% trdnih delcev,
- uporabljati mora le eno univerzalno mazivo skozi vso leto (zimsko letno),
- sposobna mora biti dozirati material pri vseh ekstremnih vremenskih pogojih in pri vseh zunanjih temperaturah v razponu od -30°C do +80°C,
- dozirna točka mora biti na obeh tirnicah (na levi in desni),
- omogočati mora nastavitev parametrov doziranja,
- ponudnik mora ponuditi takšne mazalne naprave, ki so vgrajene (vsaj tri naprave) in

uspešno delujejo na železniški infrastrukturi v državah članic Evropske unije.

Pri tehničnem pregledu objekta je potrebno predati evidenčne merilne liste mazalnih naprav, spremljajoče listine za mazalno napravo in mazivo skupaj navodili (garancijski list, varnostni, navodilo za montažo, navodilo za uporabo...).

2.3.3.11. Tirni zaključek

Tirni zaključki, ki se vgrajujejo na postajne tire morajo ustrezati zahtevam Pravilnika o zgornjem stroju železniških prog (Ur. list RS št. 92/2010) in standardu JUS P.B9.006.

Vrsta in tip zaključka je določena s projektno dokumentacijo in projektantskim popisom del. Vgrajujejo se na tire na mesta, ki so določena s stacionažo.

2.3.3.12. Kontrola in prevzem materialov

Kontrolo in prevzem elementov zgornjega stroja in opreme (tirnice, kretnice, pragi, pritrdilni material itd.) bo pri proizvajalcu opravljala pooblaščen in neodvisna strokovna organizacija, ki jo bo Naročnik angažiral za izvajanje zunanje kontrole kakovosti, v prisotnosti predstavnika Izvajalca.

Kontrola in prevzem materiala se izvaja v obsegu in pogojih skladno z določili Splošnih tehničnih pogojev - Prevzem materialov, proizvodov in opreme pri proizvajalcu.

Kot je navedeno, bo naročnik, v kolikor ne pozna ponujenih proizvodov in proizvodnih zmogljivosti proizvajalca, opravil pregled pri proizvajalcu. Proizvajalec bo ob pregledu moral dokazati, da lahko zagotovi predpisano kakovost materialov in opreme in da ima zadostne kapacitete za proizvodnjo.

Kontrola s strani naročnika ne odvezuje proizvajalca in izvajalca, da dobavi material in opremo skladno z razpisnimi pogoji in obveznosti, ki izhajajo iz garancij.

Pri kontroli in prevzemu materiala ali opreme mora proizvajalec poskrbeti za primerne prostore, merilne naprave in opremo ter pomoč, da se lahko prevzem materiala ali opreme nemoteno opravi.

Izvajalec mora zagotoviti ustrezne laboratorije, v katerih se bodo opravila predpisana testiranja in meritve. Laboratoriji morajo biti organizirani skladno s splošnimi zahtevami za preizkusne laboratorije po EN ISO/IEC 17025.

Proizvajalec mora pred pričetkom pregleda prevzemnemu organu predložiti evidence in dokazila o zagotavljanju kakovosti in rezultate opravljenih kontrol. Predložiti mora dokumentacijo kontrolnih postopkov, ki jih je opravil skladno z izbranim modulom za ocenjevanje skladnosti in primernosti za vgradnjo in ES-verifikacije (Sklep Komisije 2010/713/EU).

Predložiti mora vsa dokazila in ateste za osnovne materiale.

Ko so elementi, naprave ali sistemi pripravljeni za kontrolni pregled in prevzem, izvajalec ponudi termin prevzema naročniku. Naročnik ponujeni termin potrdi ali pa se dogovori nov termin. Izvajalec ob povabilu na pregled in prevzem materiala natančno definira predmet in količino, ki je za prevzem pripravljena. Pred planiranim odhodom izvajalec lahko dostavi tehnična dokazila, meritve, ateste in drugo dokumentacijo v pregled prevzemnemu organu.

V kolikor se pri pregledu in prevzemu elementov ali opreme pokaže, da ta pomanjkljiva in, da ni skladna z zahtevami razpisne dokumentacije, bo naročnik oz. pooblaščen organ ta material ali opremo zavrnil. Izvajalec je dolžan na svoje stroške material ali opremo zamenjati z ustreznim oz. zavrženega usposobiti glede na zahteve razpisne dokumentacije.

Velikost vzorca za pregled je definiran s standardom ali kodeksom in predstavlja minimalno količina, ki jo prevzemni organ naročnika pregleda. V kolikor se pri pregledu pojavi sum določenih napak, se kontrola ponovi na dvojnem vzorcu.

Po opravljanem pregledu se napiše prevzemni zapisnik. Če je bil prevzem uspešen se prevzeti materiali

vidno označi z oznako organa, ki je prevzem opravil.

Kopijo prevzemnega zapisnika dobi proizvajalec in predstavnik izvajalca, ki je pri prevzemu sodeloval.

Od proizvajalca se prevzame kompletna dokumentacija vezana na predmet prevzema (načrti, izjave o skladnosti, certifikati, tehnična dokumentacija, navodila ...). En izvod dokumentacije prevzame tudi predstavnik izvajalca in jo hrani na gradbišču.

Po prihodu materiala ali opreme na gradbišče izvajalec opravi pregled, in v primeru kakršnekoli pomanjkljivosti. Sproži postopek reklamacije pri proizvajalcu.

Na podlagi prevzemnega zapisnika in prevzemne dokumentacije inženir dovoli vgradnjo ali priključitev elementov, naprav ali sistemov na železniško infrastrukturo. Materiali in oprema se ne smeta vgrajevati v progo, če nista bila prevzeta.

Obseg del in obračun stroškov dela pooblaščenice ustanove se opravi skladno s pogodbo med naročnikom in pooblaščenico ustanovo.

Ostale stroške kot so stroški nastanitve in prehrane kontrolnega osebja, stroški prevoza kontrolnega osebja, stroški za orodja, energijo in material ter preiskave, so stroški izvajalca.

Za kvaliteto in količine materiala ali opreme odgovarja izvajalec do izdaje potrdila o izvedbi s strani inženirja.

2.3.4. Oprema proge

2.3.4.1. 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.

Na elektrificiranih progah se lahko geometrija proge označi na drogovih vozne mreže skupaj z zavarovanjem elementov krivin. Za to je potrebno soglasje upravljavca.

2.3.4.2. Oznake za krivine

Z oznakami za krivine se zaznamuje začetek prehodnice (ZP) in konec prehodnice (KP). Pri lokih brez prehodnice se zaznamuje začetek loka (ZL) in konec loka (KL). Označi se lahko s ploščicami na drogovih vozne mreže ali pa skladno z zahtevami standarda [JUS P.B8.002](#).

2.3.4.3. Oznake za kontrolo vzdolžnega potovanja tirnic

Zaradi kontrole tira vključenega v neprekinjeno zvarjeni tir se vgradijo stalne kontrolne oznake. Postavitev oznak za kontrolo je predpisana s Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog (Ur. list RS št. 92/2010) in projektno dokumentacijo. Izdelane in vgrajene morajo biti po standardu [JUS P.B8.001](#), in v dogovoru z upravljavcem.

2.3.4.4. Kilometrski in hektometrski kamni

S kilometrskimi in hektometrskimi oznakami se označuje oddaljenost od začetka proti koncu proge na vsakih 1000 m (KM) oziroma vsakih 100 m (HM). Kilometrniki in hektometrniki se izdelujejo in vgrajujejo po standardu [JUS P.B8.012](#).

2.3.4.5. Nagibna kazala

Nagibna kazala se postavljajo na mestih, na katerih je sprememba vzdolžnega nagiba proge - lom nivelete, in označujejo velikost in dolžino vzpona, padca ali horizontale. Padokazi se izdelujejo in vgrajujejo po standardu [JUS P.B8.013](#).

Izvajalec popravi in prilagodi tudi obstoječa nagibna kazala novemu projektiranemu stanju oziroma se

navezuje na novo stanje (uskladi pomen nagibnih kazal na prehodu med starim in obnovljenim delom tira).

Vsa nagibna kazala morajo biti ozemljena takoj po postavitvi.

2.3.4.6. Ločnice

Signalne označbe ločnice se postavljajo na mestu za kretnico, kjer je razdalja med tiri (os od osi) na normalnotirnih progah manj kot 3,50 m. Izdelujejo se po standardu [JUS P.B8.031](#).

2.3.4.7. Ostalo

Na stalnih objektih (mostovi, predori, ipd.) pri katerih ni mogoče postaviti progovnih znamenj, se potrebni elementi zaznamujejo in napišejo na ustreznem mestu na površini objekta ali na posebej vgrajeni tablici.

2.3.5. Posebni standardi

Tabela 3: Posebni standardi

Številka SIST-a	Poglavje	Naslov	Podnaslov
<i>SIST EN 13145-1:2004</i>	<i>Železniške naprave - zgornji ustroj</i>	<i>leseni pragi in kretniški leseni pragi</i>	
<i>SIST EN 13146-1:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>1. del: ugotavljanje vzdolžnega odpora</i>
<i>SIST EN 13146-2:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>2. del: ugotavljanje torzijskega odpora</i>
<i>SIST EN 13146-3:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>3. del: ugotavljanje popuščenja zaradi udarne obremenitve</i>
<i>SIST EN 13146-4:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>4. del: učinek ponavljajoče se obremenitve</i>
<i>SIST EN 13146-5:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>5. del: ugotavljanje električne upornosti</i>
<i>SIST EN 13146-6:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>6. del: učinek izrednih okoljskih razmer</i>
<i>SIST EN 13146-7:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>7. del: ugotavljanje pritisne sile vzmeti</i>
<i>SIST EN 13146-8:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>preskušanje pritrtilnih sistemov</i>	<i>8. del: preskusni odsek</i>
<i>SIST EN 13230-1:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>betonski pragi in kretniški betonski pragi</i>	<i>1. del: splošne zahteve</i>
<i>SIST EN 13230-2:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>betonski pragi in kretniški betonski pragi</i>	<i>2. del: enodelni prednapeti betonski pragi</i>
<i>SIST EN 13230-3:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>betonski pragi in kretniški betonski pragi</i>	<i>3. del: dvodelni armiranobetonski pragi</i>

<i>SIST EN 13230-4:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>betonski pragi in kretniški betonski pragi</i>	<i>4. del: prednapeti betonski pragi za kretnice in križišča</i>
<i>SIST EN 13230-5:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>betonski pragi in kretniški betonski pragi</i>	<i>5. del: posebne oblike pragov</i>
<i>SIST EN 13231-1:2006</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>prevzem del</i>	<i>1. del: dela na zgornjem ustroju s tirno gredo - odprta proga</i>
<i>SIST EN 13231-2:2006</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>prevzem del</i>	<i>2. del: dela na zgornjem ustroju s tirno gredo - kretnice in križišča</i>
<i>SIST EN 13232-1:2004</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>1. del: definicije</i>
<i>SIST EN 13232-2:2003</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>2. del: geometrijske zahteve pri projektiranju</i>
<i>SIST EN 13232-3:2003</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>3. del: zahteve na stiku kolo/tirnica</i>
<i>SIST EN 13232-4:2005</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>4. del: postavljalna naprava in kontrola lege ostrice</i>
<i>SIST EN 13232-5:2005</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>5. del: kretniška menjala</i>
<i>SIST EN 13232-6:2005</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>6. del: kretniška srca</i>
<i>SIST EN 13232-7:2006</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>7. del: kretniška srca s premičnimi deli</i>
<i>SIST EN 13232-9:2006</i>	<i>Železniške naprave</i>	<i>kretnice in križišča</i>	<i>9. del: kretniški sklopi</i>
<i>SIST EN 13450:2003</i>	<i>agregati za grede železniških prog</i>		
<i>SIST EN 13450-1:2003/AC:2004</i>	<i>agregati za grede železniških prog</i>		

2.3.6. Oprema za upravljavca

Izvajalec je po zaključku del dolžan upravljavcu predati ročno orodje - opremo za montažo/ demontažo pritrdilnega materiala e-sponk (4 komade), opremo za sproščanje napetosti v tirnicah – vključitev tira v NZT s pomočjo tenzorja v dolžini 500 m (npr. konzole proti prevrnitvi tirnice, valjčke za vzdolžni pomik tirnice, ...) ter rezervni material za 100 komadov pragov: e-sponke (400 kd), izolatorje (400 kd), Eva ploščice (200 kd), ..., ločeno za tirnico 60E1 in 49E1.

2.4. Tehnični pogoji za ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE

2.4.1. Splošni del

2.4.1.1. 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.

2.4.1.2. 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. elektrofitrski pepel, žindra), 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.

2.4.1.3. Sistem kontrole in potrjevanja skladnosti zemeljskih del

2.4.1.3.1. 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 odzema, predvidene za uporabo, je potrebno preiskati, da se preveri 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 opravi laboratorij in inštitut je definirano v potrjenem programu preiskav za posamezno poskusno polje.
 - Poročilo o izvedbi poskusnega polja izdela laboratorij in potrdi inštitut.
 - 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 izvajanja notranje kontrole,
- kontrolnim preiskavam in meritvam,
- izrednim preiskavam in meritvam,
- potrjevanju ustreznosti materialov in izvedenih del.

2.4.1.3.2. 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.

2.4.1.3.3. 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.

2.4.1.4. Tehnični predpisi in standardi

2.4.1.4.1. 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.

2.4.1.4.2. 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 zrnastostne 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 enosne 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 W_{opt} - 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 filterske 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 zmrzlinke 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](#).

2.4.2. Pripravljalna dela

2.4.2.1. Odstranjevanje grmovja in dreves

2.4.2.1.1. 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.

2.4.2.1.2. 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 debela 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, debela in očiščen material je potrebno deponirati na mestih, tako da ne bodo motila izvajanja del. Ta mesta predhodno potrdi inženir. Veje in debela 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.

2.4.2.1.3. 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.

2.4.2.2. Strojna odstranitev humusa

2.4.2.2.1. Opis

Delo obsega strojni odkop in odziv humusa na deponijo izven vplivne površine temeljne ploskve

objekta, ter komprimiranje planuma temeljnih tal.

V kolikor se v temeljnih tleh po odzivu 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 odzivu humusa ugotovi, da je debelina slabo nosilnih temeljnih tal večja od 0,7 m se, v kolikor ni že s projektom definiran ukrep, odziv 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.

2.4.2.2.2. 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.

2.4.2.2.3. 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 odzivu 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 odzivu 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.

Odziv humusa se izvaja in prilagaja terminskemu planu gradnje nasipov ali objektov. Široki odzivi humusa na mestih, na katerih ni predvideno takojšnje nadaljevanje gradnje niso dopustni razen v posebnih pogojih, na izrečeno zahtevo inženirja.

2.4.2.2.4. 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 odzivu humusa obarva raztopino natrijevega luga rjavo ali črno oz. se z analitsko metodo ugotovi prisotnost več kot 4 % organskih primesi, odstranitve humusa ni bila zadostna. Izvajalec je dolžan, po navodilih inženirja opraviti korekcijo del.

2.4.2.3. Dodatne geotehniške raziskave

2.4.2.3.1. 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.

2.4.2.3.2. 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.

2.4.2.3.3. 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.

2.4.3. Izkopi

2.4.3.1. Široki izkopi

2.4.3.1.1. 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 zvrčanje materiala na mestu vgradnje materiala v nasipe ali odlaganje in razgrinjanje za nadaljnjo vgradnjo neprimerne 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.

2.4.3.1.2. 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.

2.4.3.1.3. 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.

2.4.3.1.4. 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 izkopnega 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 odvažja.

Gradnja objekta, nasipavanje, obloge strug itd., se lahko pričnejo šele, ko je izkop prevzet s strani inženirja in/ali zunanje kontrole kvalitete.

2.4.3.1.5. 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 odvažja na deponije, da se preveri namenska uporaba izkopnih zemljin.

2.4.3.2. Izkop dovodnih jarkov globine do 1,0 m

2.4.3.2.1. 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.

2.4.3.2.2. 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.

2.4.3.2.3. 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.

2.4.3.3. Izkop za temelje, kanalske rove in ponikovalnice

2.4.3.3.1. 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.

2.4.3.3.2. 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.

2.4.3.3.3. 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.

2.4.3.3.3.1. Delovni prostor pri izkopu za temelje

Če je potreben 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 ного izkopenega 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.

2.4.3.3.3.2. 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 neoprth rovih se računa razmak pri dnu, pri oprth 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.

2.4.3.3.3.3. 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, upošteva 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.

2.4.3.3.3.4. 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.

2.4.3.3.3.5. 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.

2.4.4. Priprava temeljnih tal

2.4.4.1. 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 odzračevanja 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.

2.4.4.2. 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 $W_L > 65 \%$, $I_p > 25 \%$ in $\rho_d < 1.650 \text{ kg/m}^3$, 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,
- položitev ločilnega geosintetika, skladno z določili projekta oziroma priloženimi zahtevami
- izvedbo globokih drenažnih ukrepov za pospešitev konsolidacije (gruščnati koli ali vertikalne drenaže).

2.4.4.3. Kakovost materialov

2.4.4.3.1. 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.

2.4.4.3.2. 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.

2.4.4.4. Način izvedbe

2.4.4.4.1. Izvedba

Planum temeljnih tal je potrebno po izvedenem širokem izkopu ali odzivu 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 razprostrirati 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 $\pm 1 \text{ kg/m}^2$. 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 m^2 .

Izboljšava temeljnih tal z vezivi se lahko izvaja le v suhem vremenu brez padavin, pri temperaturi nad 3°C.

2.4.4.4.2. 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 bodo 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.

2.4.4.5. Kakovost izvedbe

2.4.4.5.1. Kakovost utrditve

Kakovost izvedbe planuma temeljnih tal se kontrolira z meritvami zgoščenosti in nosilnosti. Kakovostne zahteve so podane v 3.4.4.

2.4.4.5.2. 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	
	%	%	E_{v2}
			MN/m ²
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 E_{v2}/E_{v1} sme znašati največ 2,2. Če izmerjena vrednost deformacijskega modula E_{v1} presega 50 % zahtevane vrednosti E_{v2} , zahtevano razmerje ni odločilno za oceno nosilnosti zgrajenega planuma temeljnih tal.

2.4.4.5.3. 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 $\pm 2,5$ cm.

2.4.4.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

2.4.4.6.1. 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 zadovoljlivi 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.

2.4.4.6.2. 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 izboljšane 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.

2.4.4.6.3. 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.

2.4.4.6.3.1. 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.

2.4.4.6.3.2. 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.

2.4.4.6.3.3. Preiskave stabilizirane zmesi

Preiskave stabilizirane zmesi vključujejo meritve:

- vlage, gostote na 100 m,
- količino razprostrtega veziva, tlačno trdnost, obstojnost mokro/suho na 200 m.

2.4.4.7. Zamenjava sloja slabo nosilnih temeljnih tal

2.4.4.7.1. Opis dela

Delo obsega odstranitev slabo nosilnih tal z odzivom na stran in odvoz na deponijo. Če se po odzivu 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.

2.4.4.7.2. 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.

2.4.5. Nasipi, zasipi, klini

2.4.5.1. 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.

2.4.5.2. 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, elektrofilterskim 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.

2.4.5.3. Kakovost materialov

2.4.5.3.1. 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 $W < 65 \%$, $I_p < 30 \%$ in $CBR > 4 \%$, $\rho_d > 1650 \text{ kg/m}^3$. 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.

2.4.5.3.2. Veziva za kemično stabilizacijo nasipnih valjarjev

Za kemično stabilizacijo se lahko uporabijo vsa veziva: apno, cement ali elektrofilterski pepel, za katere 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.

2.4.5.4. Način izvedbe

2.4.5.4.1. 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 zvrčanjem. 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 stopničanjem. 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 temperatura 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 preinitvi, 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.

2.4.5.4.2. 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 učinek 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.

2.4.5.5. Kakovost izvedbe

2.4.5.5.1. 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	
	%	%	E_{v2} MN/m ²
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 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 E_{v2}/E_{v1} sme znašati največ 2,2. Če izmerjena vrednost deformacijskega modula E_{v1} presega 50 % zahtevane vrednosti E_{v2} , zahtevano razmerje ni odločilno za oceno nosilnosti zgrajenega planuma temeljnih tal.

2.4.5.5.2. 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.

2.4.5.5.3. 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.

2.4.5.6. 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.

2.4.5.6.1. 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 m ³
Plastičnost (konsistenčne meje)	1 / 2.000 m ³
Optimalna vlažnost in max. gostota	1 / 4.000 m ³
Optimalna vlažnost in max. gostota stabilizirane zmesi	1 / 4.000 m ³
Tlačna trdnost stabilizacijskih zmesi	1 / 100 m
Vremenska obstojnost stabil. zmesi	1 / 200 m

2.4.5.6.2. 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

2.4.5.7. Zasipi in klini

Zasipe in kline se v načelu izvaja enako kot nasipe.

2.4.5.7.1. 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 $W_{opt} + 2 \%$.

Material za zasipe in kline pred pričetkom navažanja potrdi Inženir.

2.4.5.7.2. 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.

2.4.6. Drenaže in filterske plasti

2.4.6.1. Opis

Delo vključuje dobavo in vgraditev kamnitega materiala za ločilne, drenažne in filterske sloje na mestih, določenih s projektom.

Mesto vgraditve ločilnega, filterskega in drenažnega sloja odredi odgovorni projektant, zrnnavostno sestavo kamnitega filtra se določi na osnovi analize zrnnavosti zaledne zemljine, ki jo filterški sloj ščiti.

Namesto kamnitih materialov se za ločilne filterske sloje lahko uporabijo nadomestni materiali iz tkanih ali netkanih geosintetikov.

2.4.6.2. 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 filternih kamnitih materialov uporabijo nadomestne filterni geosintetiki, se njihovo uporabnost presoja na osnovi podatkov proizvajalca o njihovih mehanskih lastnostih in filternih karakteristikah, certifikata kakovosti ter glede na zahteve projekta.

2.4.6.3. Kakovost materialov

2.4.6.3.1. Kakovost kamnitih zrn

Drobljena kamnita zrna ali prodnata zrna za drenažne in filterske plasti morajo biti iz zdravega, trdnega, volumensko obstojnega, vodoodpornega kamna, katerega lastnosti so:

- tlačna trdnost $> 100 \text{ Mpa}$,
- vpijanje vode $< 1,5 \%$
- odpornost na zmrzal v Na_2SO_4 : izguba mase max. 5% ,
- vsebnost humusnih snovi ni dopustna, raztopina natrijevega luga se lahko obarva največ temno rumeno.

Zrnnavostna sestava kamnitih zrn mora ustrezati pogojem, ki jih določajo filterna pravila glede na lastnosti zaledne zemljine. Priporoča se uporaba kriterija USBR, za podatke sejalne krivulje:

- $12 < D_{15F} / D_{15z} < 40$
- $12 < D_{50F} / D_{50z} < 52$

kjer pomeni:

- D_{15F} - premer zrna pri 15% presejku zmesi za drenažne in filterske plasti,
- D_{15z} - premer zrna pri 15% presejku zemljine, kateri se želi preprečiti dostop v sosednje in filterke plasti,
- D_{50F} - premer zrna pri 50% presejku zmesi za drenažne in filterske plasti,
- D_{50z} - 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 filterna polst, lahko leži krivulja zrnnavosti plasti za drenažne zasipe v mejah:

Tabela 3.4.8: Zrnnavost 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

2.4.6.3.2. 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:

- zrnivosti, 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.

2.4.6.4. 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 zvrčanjem. 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 poružitvi	%	≥ 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	$0,05 \leq O_{90} \leq 0,5$	SIST EN ISO 12956
– indeks hitrosti	m/s	3×10^{-3}	SIST EN ISO 11058
– koeficient prepustnosti pri 20 kPa	m/s	$\geq 10 k_{zemljine}$	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	m ² /s	SIST EN ISO 12958

2.4.6.4.1. 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 preklapov, v širini 10 cm,
- z varjenjem preklapov 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 poružitvi	%	≥ 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	$0,05 \leq O_{90} \leq 0,2$	SIST EN ISO 12956
– indeks hitrosti	m/s	3×10^{-3}	SIST EN ISO 11058
– koeficient prepustnosti pri 20 kPa	m/s	$\geq 10 k_{zemljine}$	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 ljm.

Vsa stikovanja sosednjih plasti geosintetika se izvede ali s šivanjem ali prekrivanjem z min. preklopom več od 0.5 m.

2.4.6.5. Kakovost izvedbe

Kakovost izvedbe drenažnih in filtrskih slojev se kontrolira:

- s preiskavami zrnivosti 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.

2.4.6.6. 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 zrnivosti 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 zrnivosti v razmerju 1:4 z notranjo kontrolo kvalitete. Kakovost in skladnost geosintetikov kontrolira Inštitucija, pooblaščen za preiskave geosintetikov.

2.4.7. Humusiranje brežin

2.4.7.1. Opis

Delo obsega humusiranje brežin nasipov in vkopov v slojih debeline 15 cm in posejanje s travnim semenom. V delo je všteti 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.

2.4.7.2. 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.

2.4.7.3. 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.

2.4.7.4. 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.

2.4.8. Izdelava posteljice

2.4.8.1. 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.

2.4.8.2. 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.

2.4.8.3. Kakovost materialov

Za izdelavo posteljice se lahko uporabijo kamniti drobljenj ali naravno drobljeni prodni materiali zrnivosti 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, $E_{v2} > 80$ MPa, pri čemer mora biti razmerje E_{v2}/E_{v1} manjše od 2,2. Če je $E_{v1} > 60$ MPa, razmerje E_{v2} / E_{v1} 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.

2.4.8.4. 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, nabreklijive 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.

2.4.8.5. Kakovost izvedbe

2.4.8.5.1. Zgoščenost in utrjenost

Izvajalec mora dokazati kakovost izvedbe z meritvami zgoščenosti in utrjenosti - nosilnosti. Zahtevane vrednosti so:

- srednja vrednost zgoščenosti 98 % po modificiranem Proctorju,
- nosilnost, $E_{v2} > 80$ Mpa, pri čemer mora biti razmerje E_{v2} / E_{v1} manjše od 2,2. Če je $E_{v1} > 60$ MPa, razmerje E_{v2} / E_{v1} 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 $120 \text{ km/h} < V < 160 \text{ km/h}$ vrednost modula stisljivosti na planumu proge $M_E = 60$ MPa,
- na odsekih prog s hitrostjo klasičnih vlakov $V < 120 \text{ km/h}$ vrednost modula stisljivosti $M_E = 40$ MPa.

2.4.8.5.2. 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.

2.4.8.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

2.4.8.6.1. 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.

2.4.8.6.2. 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 zrnivosti, 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.

2.4.8.6.3. 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 m ³
Optimalna vlažnost in max. Gostota	1 / 4.000 m ³

- 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.

2.4.9. Nevezana nosilna plast - tampon

2.4.9.1. 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.

2.4.9.2. 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 MgSO₄: izguba mase < 10 %

2.4.9.3. Kakovost materialov za tampon

Zahtevana zrnavost tamponskih materialov je 0/31 ali 0/45, izjemoma tudi 0/63. Krivulja zrnivosti mora potekati znotraj mejnih linij, pri čemer pa morajo ostali parametri zrnivosti 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.

2.4.9.4. 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 $T > 4^{\circ}\text{C}$.

Tamponski material se razprostira z opremo, ki omogoča zahtevano enakomerno porazdelitev tamponskih zrn, praviloma s finišejem 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.

2.4.9.5. Kakovost izvedbe

2.4.9.5.1. Zgoščenost in utrjenost

Zahtevane vrednosti so:

- srednja vrednost zgoščenosti 98 % po modificiranem Proctorju,
- nosilnost, $E_{v2} > 100 \text{ Mpa}$, pri čemer mora biti razmerje E_{v2} / E_{v1} manjše od 2,0. Če je $E_{v1} > 60 \text{ MPa}$, razmerje E_{v2} / E_{v1} 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 $120 \text{ km/h} < v < 160 \text{ km/h}$ vrednost modula stisljivosti na planumu proge $M_E = 60 \text{ MPa}$,
- na odsekih prog s hitrostjo klasičnih vlakov $v < 120 \text{ km/h}$ vrednost modula stisljivosti $M_E = 40 \text{ MPa}$.

2.4.9.5.2. 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 $\pm 0,5$ %.

2.4.9.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

2.4.9.6.1. 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.

2.4.9.6.2. 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 zrnivosti, 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.

2.4.9.6.3. 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 m ³
Optimalna vlažnost in max. Gostota	1 / 8.000 m ³

- Preiskave med vgrajevanjem:

Tabela 3.4.15: Preiskave med vgrajevanjem

Vlažnost in gostota	1 / 400 m ²
Nosilnost - deformacijski modul	1 / 2000 m ²
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.

2.4.10. Plitvo temeljenje objektov-zemeljska dela

2.4.10.1. 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.

2.4.10.2. 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 odzemov, 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.

2.4.10.3. 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 geotehničkim pregledom izkopa in meritvami enosne 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.

2.4.10.4. 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.

2.4.10.5. Kakovost izvedbe in kontrola kakovosti

2.4.10.5.1. 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.

2.4.10.5.2. 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 zrnivosti, 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, $E_{v2} > 60 \text{ Mpa}$, $E_{v1} > 30 \text{ Mpa}$.

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.

2.4.11. Geotehniško opazovanje

2.4.11.1. 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,
- piezometrijske vrtine za opazovanje nihanja gladine podzemne vode,
- inklinometrijske vrtine (horizontalne in vertikalne),
- posedalne plošče.

2.4.11.2. 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
Piezometrijske vrtine:	beton C12/15, jeklo normirane sestave vrtina Φ 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
Inklinometrijske vrtine:	vrtina $<\Phi>$ 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 $> 1 \times 1$ m ali betonska plošča, zabetonirana v kalupu debeline min. 10 cm, dimenzij $> 1 \times 1$ m, C12/15 nastavek iz jeklene ali pocinkane cevi z navojem, spodnji del nastavka fiksno vpet v ploščo.

2.4.11.3. 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.

2.4.11.4. Način izvedbe

Elemente geotehniškega opazovanja se vzpostavi na mestih, predvidenih s programom geotehniškega opazovanja, ali na mestih, ki jih odredi Inženir.

Lokacije inklinometrijske in piezometrijske 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 piezometrijskih vrtin mora spremljati geolog ali pooblaščen 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.

2.4.11.5. Kakovost izvedbe

2.4.11.5.1. 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 piezometrijske cevi,
- podatki o orientiranosti utorov inklinacijske cevi,
- podatki o višini nasipa ob postavitvi posodalne plošče.

2.4.11.6. 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 piezometrijskih vrtin ter njihove globine.

Ko inženir ugotovi skladnost izvedenih del s projektom tehničnega opazovanja, od izvajalca opazovalne mreže le - to prevzame v nadaljnjo obravnavo.

2.4.12. Armirano betonski koli (piloti)

2.4.12.1. Opis

Delo vključuje izvedbo armirano betonskih kolov in izvedbo jet - grouting kolov:

- pripravo delovnega platoja,
- dovoz, postavitve, 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.

2.4.12.2. Materiali

Za izvedbo kolov je dopustno uporabiti samo atestirane materiale, ki ustrezajo zahtevam projekta.

Praviloma se uporabljajo:

- za uvtane kole beton in jeklo normirane sestave,
- za jet grouting kole injekcijska cementna masa predhodno določenega v/c faktorja in jeklena armatura po projektu.

2.4.12.3. 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.

2.4.12.4. Kakovost izvedbe in kontrola kakovosti

2.4.12.4.1. 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.

2.4.12.4.2. Jet-grouting koli

2.4.12.4.2.1. Osnove

Jet - grouting kolov ne moremo primerjati s klasičnimi zabitimi ali uvrtnimi 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.

2.4.12.4.2.2. 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 vrtno 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.

2.4.12.4.2.3. 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.

2.4.12.4.2.4. 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.

2.4.12.4.2.5. 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 cevni sistemov itd. Po potrebi se na sosednjih objektih vzpostavijo reperne točke za opazovanje pomikov.

Nadzorovati je potrebno izboje in tok injekcijske mase, da ne pride do zamažitve cevi, drenaž jarkov, ali do onesnaženja vode v vodotoku. Na vse opisane pojave je potrebno takoj opozoriti inženirja in voditi ustrezne zapise.

2.4.13. 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	$\Phi \geq 0,2 \text{ mm}$	Lopata, bager, buldozer,	Za humusiranje brežin - ozelenitve
2.	Malo nosilna zemljina	Zemljina v židki do lahko gnetni konsistenci s primesmi organskih snovi (šota...)	$\Phi \geq 0,063 \text{ mm}$	Lopata, bager, buldozer	Ni uporaben za nadaljnjo uporabo
3.	Vezljiva (koherentna) zemljina	Zemljina v srednje gnetni do trdi konsistenci (glina in melj)	$\Phi \geq 0,063 \text{ mm}$	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)	$\Phi \leq 0,2 \text{ mm}$	Bager, buldozer	Uporaba za nasipe, zasipe in kot sekundarni gradbeni material
5.	Mehka kamenina	Glinovec, meljevec, laporovec, tuf in preperela kamnina (skrilava tekstura)	$\Phi \geq 63 \text{ mm}$	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 $50 \geq \Phi \geq 600 \text{ mm}$	Vrtanje in miniranje oziroma pikiranje in rezkanje	Uporaba za nasipe, zasipe in posteljico (kot sekundarni gradbeni material)

SMERNICE

za načrtovanje in rabo geosintetikov za ločilne, filtrske in drenažne plasti

1 Splošno

Te smernice so oblikovane kot dopnilo k Posebnim tehničnim pogojem za zemeljska dela (knjiga 3, 1989) in Dopnilom 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 dopnila 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 dopnili se uvaža 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 dopnilih tudi komentarji za boljše razumevanje rezultatov, pridobljenih z različnimi postopki preskušanja.

Terminologija v teh dopnilih 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 zemljskih 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 (S_0)
- malo nosilna podlaga (S_1)
- srednje nosilna podlaga (S_2)
- dobro nosilna podlaga (S_3).

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 raztezu pri porušitvi in zadostni odpornosti na preboj. Za ločilne geotekstilije je minimalni zahtevani raztezek večji od $\varepsilon = 30\%$. 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.

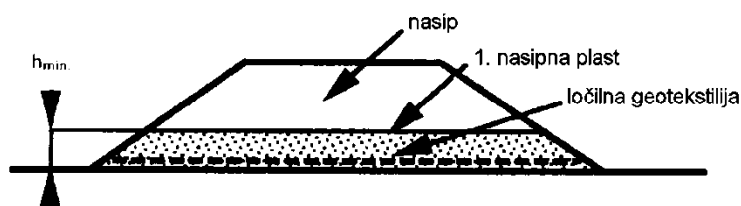
Razpredelnica 1: Razvrščanje podlage glede na nosilnost in deformabilnost

Nosilnost	Razred*	CBR (%)	E_{v2} (MN/m ²)
Zelo majhna	S_0	≤ 3	≤ 10
Majhna	S_1	3 - 5	10 – 20
Srednja	S_2	5 - 10	20 – 60
Visoka	S_3	10 - 15	60 – 80

* Kadar je nosilnost podlage S_3 ali večja, ločilne plasti iz geotekstilij praviloma niso potrebne. Če pa se geotekstilije uporabljajo, se zanje uporabijo določila, ki veljajo za razred nosilnosti S_2 .

Minimalno debelino nasipne plasti h_{min} . (slika 1) določimo glede na nosilnost podlage in je

- na podlagi S_0 : $h_{min} = 50$ cm,
- na podlagi S_1 : $h_{min} = 40$ cm,
- na podlagi S_2 : $h_{min} = 30$ 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 ($T_{min.}$) ob minimalnem raztezu $\epsilon_{min} \geq 30\%$. V primeru rabe geosintetikov, pri katerih je $\epsilon_{min} \leq 30\%$, je v razpredelnici 2 podana zahteva glede minimalnega zahtevanega produkta $(T \times \epsilon)_{min}$, ki je izražen kot $(T \times \epsilon)_{min} \geq T_{min} \times 30$ (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

Podlaga	Minimalna debelina nasipne plasti	Mehanske značilnosti Materiala	Prometna obremenitev					
			< 500 MN			> 500 MN		
			Vrsta nasipnega materiala					
			A	B	C	A	B	C
So	0,5 m	T _{min} (kN/m)	12	14	16	14	16	18
		(Tx ε) _{min}	360	420	480	420	480	540
S1	0,4 m	T _{min} (kN/m)	10	12	14	12	14	16
		(Tx ε) _{min}	300	360	420	360	420	480
S2	0,3 m	T _{min} (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: $F_p > 1500$ N
- za nasipni material B: $F_p > 2000$ N

- za nasipni material C: $F_p > 2500 \text{ N}$

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 O_{90} (mm) po SIST EN 12956	Minimalna prepustnost k_G (m/s)* po E – DIN 60500 - 4
Peski	SW, SP	$0,05 < O_{90} < 0,5$	10^{-4}
Melji in meljaste zemljine	ML, GM, SM, GM-ML, SM-ML, GM-GC, SM-SC	$0,05 < O_{90} < 0,2$	10^{-5}
Gline in glinaste zemljine	GC, SC, CL-ML, CL, GC-CH, SC-CH, CH	$0,05 < O_{90} < 0,5$	10^{-6}
Organske zemljine	OL, OH, Pt	$0,05 < O_{90} < 0,5$	10^{-4}

** k_G je minimalni koeficient prepustnosti pri efektivni obtežbi, ki jo povzroča nasipni material. Običajno so vrednosti za proizvode podane za normalne obremenitve 20 kN/m^2 in 200 kN/m^2 . Pri obremenitvah z nasipi višine do 2 m praviloma upoštevamo vrednost k_G , določeno pri normalni obremenitvi 20 kN/m^2 , za večje obremenitve z nasipi pa vrednosti, določene pri 200 kN/m^2 .*

SIST EN ISO 11058 predpisuje postopek preskušanja prepustnosti za vodo pravokotno na površino. Rezultat preskusa je indeks hitrosti, v – indeks, (VI_{H50}), 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 $VI_{H50} > 3 \text{ mm/s}$ oz. $> 3 \times 10^{-3} \text{ m/s}$.

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 mehкими stiki (prekrivanje). Geotekstilije za ločevanje se praviloma prekrivajo (mehki stik).

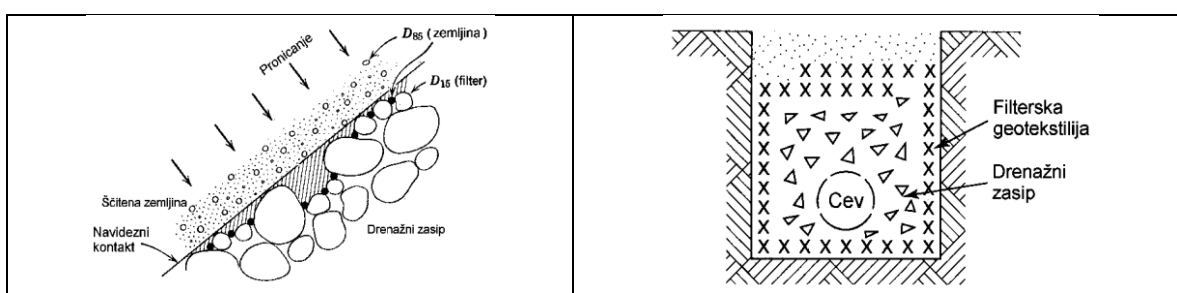
Širina prekritja sosednjih plasti je odvisna od trdnosti in ravnosti podlage. Pri ravnih, srednje dobro utrjenih podlagah (S_2 , S_3) je najmanjša širina prekritja 30 cm, pri neravnih in slabo nosilnih podlagah pa je najmanjša širina prekritja 50 cm. Kadar se ločilne geotekstilije polagajo pod vodo, mora biti širina prekrivanja najmanj 1 m.

3 Geosintetiki za filtrske plasti

3.1 Uvod

Geosintetik deluje kot filter, kadar je glavna 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 zemljskih filtrov. Osnova za izračun sta zrnavostna sestava in prepustnost zemljine, ki jo filter ščiti (slika 2).



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 $d_{85} < 0,05$ mm, je potrebno predvideti posebne ukrepe za zagotovitev 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 k_G (m/s)	Karakteristična velikost por O_{90} (mm)
k_G večji od $10 k_{zemljine}$, še bolje pa večji od $100 k_{zemljine}$	$O_{90} \leq d_{85}$ $O_{90} \geq 0.05$ mm Za meljasto – prodnate zemljine, v katerih lahko pride do notranjega transporta snovi in do kulmatacije, je postavljen še dodaten pogoj: $O_{90} \geq 4 \times d_{15}$

Razpredelnica 5: Minimalne hidravlične zahteve za filtrske geotekstilije (začetno izpiranje ni dopuščeno)

Zrnastostne lastnosti zemljine	Koeficient prepustnosti k_G (m/s)	Karakteristična velikost por O_{90} (mm)
$D_{50} \leq 0.06$ mm	k_G večji od 10 $k_{zemljine}$, še bolje pa večji od 100 $k_{zemljine}$	$O_{90} \leq d_{85}$ $O_{90} \geq 0.05$ mm
$D_{50} > 0.06$ mm	k_G večji od 10 $k_{zemljine}$, še bolje pa večji od 100 $k_{zemljine}$	$O_{90} \leq d_{85}$ ali $O_{90} \leq 5 d_{10} \times (Cu)^{1/2}$ $O_{90} \geq 0.05$ mm

* k_G 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 k_G , 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, (VI_{H50}), 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 $VI_{H50} > 3$ mm/s oz. $> 3 \times 10^{-3}$ 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 (T_{min}) pri minimalno 30 %-nem raztezu in v obliki minimalnega zahtevanega produkta natezne trdnosti in raztezka ($T_x \epsilon$)_{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 T_{min} (kN/m)	Minimalni produkt ($T_x \epsilon$) _{min} (kN/m x %)	Odpornost na preboj O_d (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 zrn: $d < 63$ mm
- prodci in krogle z zrn: $d < 150$ mm

Razred B : drobljeni (ali naravni ostrorobi) materiali

- drobljenci $d < 16$ mm

- drobljenci in kršje $d < 125 \text{ mm}$
- kršje $d < 150 \text{ mm}$

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.

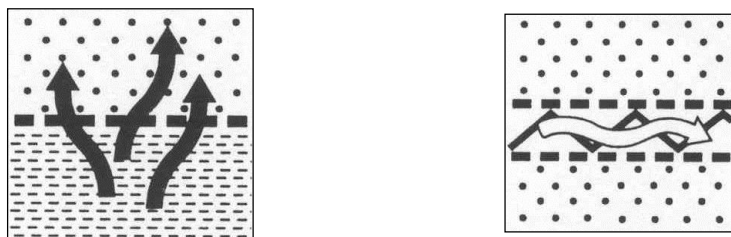
4 Geosintetiki za drenažne plasti

4.1 Uvod

Geosintetik deluje kot drenaža, kadar je glavčina 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 zrnastostne sestave, npr. vkopane vertikalne drenaže,
- na stiku med zemljinami ali kamninami in stenami objektov.



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 (m^2/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 k_G (m/s)	Karakteristična velikost por O_{90} (mm)	Transmisivnost θ (m ² /s)
$D_{50} \leq 0.06 \text{ mm}$	$k_G > 10 k_{\text{zemljine}}$	$O_{90} \leq d_{85}$ $O_{90} \geq 0.05 \text{ mm}$	$\theta > (F \cdot Q_{\max}) / (B \cdot i)$ - F - faktor varnosti
$D_{50} > 0.06 \text{ mm}$	$k_G > 10 k_{\text{zemljine}}$	$O_{90} \leq d_{85}$ ali $O_{90} \leq 5 d_{10} \times (C_u)^{1/2}$ $O_{90} \geq 0.05 \text{ mm}$	F = 5 (enoplastne geotekstilije) F = 2 (večplastne geotekstilije ali geokompoziti) - Q_{\max} - max. količina vode - i - hidravlični gradient ($\Delta h / \Delta L$) - 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.

2.5. Tehnični pogoji za ODVODNJAVANJE

2.5.1. Splošno

2.5.1.1. 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 Predдела in za zemeljska dela.

2.5.2. Površinsko odvodnjavanje, regulacija vodotokov, prestavitve melioracijskih jarkov

2.5.2.1. 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 vodotokov 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.

2.5.2.2. Opis

Za površinsko odvodnjavanje se uporabljajo:

- zemeljski jarki
 - odvodni jarki, tlakovani:
 - o z lomljencem,
 - o s ploščami iz cementnega betona,
 - o s tlakovci iz cementnega betona,
 - o s segmenti iz cementnega betona,
 - o 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.

2.5.2.3. 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.

2.5.2.4. Kakovost materiala

2.5.2.4.1. 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.

2.5.2.4.2. 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/m ²	30
Posamezno, najmanj	MN/m ²	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.

2.5.2.4.3. Mešanice cementnega betona

Mešanice cementnega betona morajo ustrezati pogojem iz Posebnih tehničnih pogojev za betonska dela.

2.5.2.4.4. 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.

2.5.2.5. 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.

2.5.2.5.1. 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.

2.5.2.5.2. 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

podložni 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 $\frac{2}{3}$ 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.

2.5.2.5.3. Vsa ostala dela

Vsa ostala dela je potrebno izvesti v skladu z navodili iz projektne dokumentacij oziroma navodili posameznih proizvajalcev materiala, ki je predviden za vgradnjo.

2.5.2.6. Kakovost izvedbe

Pravočasno pred pričetkom del mora izvajalec predložiti inženirju dokazila o kakovosti vseh 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	

2.5.2.7. 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 m ³

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 m ³
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.

2.5.3. Globinsko odvodnjavanje - drenaže

2.5.3.1. 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.

2.5.3.2. 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.

2.5.3.3. 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.

2.5.3.3.1. Drenažne cevi

Cevi za plitve in globoke vzdolžne in prečne drenaže so lahko:

- plastične (giblјive in trde) ali
- iz cementnega betona.

Prerez cevi za drenaže je lahko okrogel ali v obliki podkve. Cevi morajo biti perforirane.

2.5.3.3.2. 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).

2.5.3.3.3. 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.

2.5.3.4. Kakovost materialov

2.5.3.4.1. Materiali za podložno plast

2.5.3.4.1.1. 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.

2.5.3.4.1.2. 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.

2.5.3.4.2. Drenažne cevi

Plastične drenažne cevi za globinske drenaže morajo ustrezati zahtevam za:

- dimenzije: premer cevi in debelino sten,
- maso,
- razvrstitev in površino odprtín 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 odprtih za vtok vode,
- odpornost proti pritisku na teme in
- odpornost proti upogibu.

2.5.3.4.3. Materiali za zasip

2.5.3.4.3.1. Zmesi kamnitih zrn

Sestava zmesi kamnitih zrn za zasip prečnih, vzdolžnih in vertikalnih denaž mora ustrezati naslednjim mejnim pogojem:

$$12 < \frac{d_{15D}}{d_{15Z}} < 40$$

$$12 < \frac{d_{50D}}{d_{50Z}} < 40$$

kjer pomeni:

- d_{15D} , d_{50D} - primer zrna pri 15 odstotnem oziroma 50 odstotnem presevu zmesi kamnitih zrn za zasip drenaže
- d_{15Z} , d_{50Z} - primer zrna pri 15 odstotnem oziroma 50 odstotnem presevu 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 $k \geq 10^{-4}$ m/s.

Količnik neenakomernosti zrnivosti $U_{d_{60}/d_{10}}$ 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.

2.5.3.4.3.2. 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/m ²	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 %.

2.5.3.4.3.3. 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 $k \geq 10^{-4}$ m/s.

2.5.3.4.4. Drenažni trakovi

2.5.3.4.4.1. Polipropilenska polst

Če v projektu ni drugače določeno, se uporablja za drenažne trakove iglana polst iz polipropilenskih vlaken titra največ 9,5 d_{tex}, 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/m ²	400	360
- apreture, najmanj	g/m ²	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%.

2.5.3.4.4.2. 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

2.5.3.5. Način izvedbe

2.5.3.5.1. 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.

2.5.3.5.2. 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 izpostavitve plastičnih materialov UV svetlobi.

Zaloge vseh materialov, potrebnih za globinsko odvodnjavanje z drenažami, morajo biti na deponijah tolikšne, da je zagotovljeno neprekinjeno izvajanje del.

2.5.3.5.3. 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.

2.5.3.5.4. Priprava mešanic cementnega betona

Pogoji proizvodnje mešanic cementnega betona so določeni v Posebnih tehničnih pogojih za betonska dela.

2.5.3.5.5. 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.

2.5.3.5.6. Vgrajevanje

2.5.3.5.6.1. 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.

2.5.3.5.6.2. 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.

2.5.3.5.6.3. 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 uvrtnih 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 izvlečenju cevi.

Zaključna plast zasipa drenaž mora biti izvedena funkcionalno in v skladu z nadaljnjo gradnjo.

2.5.3.5.6.4. 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.

2.5.3.6. 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.

2.5.3.7. 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 m ²
Vodopropustnosti	na 400 m ²
Gostote z izotopi	na 100 m ²
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 m ³
Drenažnih trakov	na 20.000 m
Polipropilenske polsti	na 4.000 m ²

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.

2.5.4. 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.

2.5.4.1. 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.

2.5.4.2. Osnovni materiali

Osnovni materiali za izdelavo jaškov so materiali:

- za podložne plasti in
- za jaške.

2.5.4.2.1. Materiali za podložne plasti

Podložna plast za jaške je praviloma zgrajena iz mešanice cementnega betona, izjemoma tudi iz zmesi kamnitih zrn.

2.5.4.2.2. 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.

2.5.4.3. 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.

2.5.4.4. 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.

2.5.4.5. Kakovost izvedbe

Izvajalec mora pravočasno pred pričetkom del predložiti inženirju vsa dokazila o kakovosti osnovnih materialov, ki jih bo uporabljal pri izdelavi jaškov.

2.5.4.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

2.5.4.6.1. 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 m ³
za jaške	na 20 m ³
preiskave zmesi kamnitih zrn	na 200 m ³
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.

2.6. Tehnični pogoji za GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA

2.6.1. 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.

2.6.1.1. Opis

Tesarska dela obsegajo:

- dobavo in vgraditev ustreznega materiala za odre in opaže,
- njihovo postavitve 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.

2.6.1.2. Osnovni materiali

Osnovni materiali za tesarska dela so:

- deske,
- opažne plošče (lesene, jeklene),
- gredice,
- trami,
- jeklene podpore,
- materiali za spajanje (žebliji, 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.

2.6.1.3. 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.

2.6.1.4. Način izvedbe

2.6.1.4.1. 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.

2.6.1.4.2. 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.

2.6.1.4.3. 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.

2.6.1.5. 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.

2.6.1.6. 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.

2.6.2. 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.

2.6.2.1. 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.

2.6.2.2. Osnovni materiali

Osnovni materiali iz jekla za armiranje, ki se uporabljajo pri gradnji so:

- gladka, rebrasta in rebričena jekla,
- jeklene mreže,
- zvarjene jeklene palice.

2.6.2.2.1. Jeklo za armiranje betona

Za armiranje konstrukcij iz betona se lahko uporabi:

- gladke, rebraste in rebričene jeklene žice ($\varnothing \leq 12$ mm) in palice ($\varnothing > 12$ 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.

2.6.2.3. 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.

2.6.2.3.1. 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

2.6.2.3.2. 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	(R_m / R_{eH} ($R_{p0,2}$), A_{gt} , upogib, povratni upogib		Izjava o skladnosti	1 preskus / 40 t	po SIST EN ISO 15630-1 in STS
rebrasto jeklo	(R_m / R_{eH} ($R_{p0,2}$), A_{gt} , upogib, povratni upogib	C, Mn, Si, P, S, N, C_{ekv}	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	(R_m / R_{eH} ($R_{p0,2}$), A_{gt} , 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	R_m , upogib	C, Mn, Si, P, S, N	Izjava o skladnosti	2 preskusa / 600 zvarov	po SIST EN ISO 15630-2 in STS

2.6.2.4. Način izvedbe

2.6.2.4.1. Oblikovanje

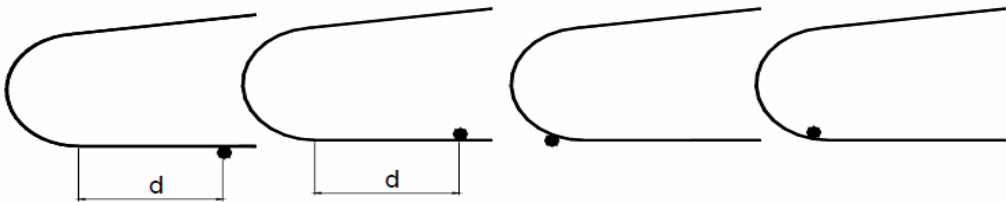
Oblikovanje jekel za armiranje objektov iz betona je praviloma podrobno določeno v ustreznih načrtih.

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 $d < 4 \varnothing$: najmanjši premer krivljenja 20 Ø	20 Ø	20 Ø
za $d \geq 4 \varnothing$: uporaba preglednice 5.6		

Standardne kljuge 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 kljuge pravokotne (90°).

2.6.2.4.2. 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 sprejemanje in sidranje jeklenih žic in palic, se smejo uporabljati tudi svežnji z večjimi premeri. Takšno razporeditev pa mora odobriti nadzornik.

2.6.2.4.3. Stikovanje

Stikovanje jeklenih žic in palic ter mrež za armiranje se lahko izvrši:

- s preklpom,
- s preklpom s kljukami,
- z električnim uporovnim varjenjem in
- z navarjenimi prečkami.

Dolžina stika s preklpom 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.

2.6.2.4.4. 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.

2.6.2.4.4.1. 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 podloškami, 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.

2.6.2.5. 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.

2.6.2.6. 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.

2.6.3. 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.

2.6.3.1. 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 (Ie 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 koridoru 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).					
ae		Efektivno vodocementno razmerje (v/c) _{eff} je razlika med celokupno količino vode v svežem betonu in vodo, ki jo vpije agregat					
PV		(v/c) _{max} , če je beton aeriran					
OZT		prodor vode iz tč. 5.5.3 SIST 1026 (stopnje I, II in III)					
NOZT(100-150)		odpornost proti zmrzovanju-tajanju					
OPZT-S10		notranja odpornost proti zmrzovanju-tajanju, tč. 5.5.5 SIST 1026 (po 100 ali 150 ciklih zmrzovanja-tajanja)					
OPZT-S25		odpornost površine proti zmrzovanju-tajanju s sredstvi za tajanje, tč. 5.5.6 (merilo 1) SIST 1026					
OO		odpornost površine proti zmrzovanju-tajanju s sredstvi za tajanje, tč. 5.5.6 (merilo 2) SIST 1026					
		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.

2.6.3.2. 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.*

2.6.3.2.1. 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 teški agregati (prostorninska masa zrn $> 2000 \text{ kg/m}^3$) morajo biti skladni z določili standarda [SIST EN 12620](#), lahki agregati pa z določili standarda [SIST EN 13055-1](#).

Pri izbiri agregata, zrnivosti 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.

2.6.3.2.2. Cement

Cement je hidravlično vezivo, t.j. fino zmlat 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 primerne 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.

2.6.3.2.3. 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.

2.6.3.2.4. 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.

2.6.3.2.5. 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 primerne, 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.

2.6.3.2.6. 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 ojačitve) 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.

2.6.3.2.7. 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).

2.6.3.3. Kakovost materialov

2.6.3.3.1. 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 zrnivosti, 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 priglasičenega certifikacijskega organa pa pridobi certifikat o kontroli proizvodnje. Proizvajalec na osnovi certifikata izda izjavo o lastnostih proizvoda.

2.6.3.3.1.1. 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	WA ₂₄₂	SIST EN 1097-6
- odpornost kamnitih zrn proti drobljenju po postopku Los Angeles	LA ₁₅ do LA ₃₀	SIST EN 1097-2
- odpornost kamnin proti učinku mraza	F ₁ oz. MS ₁₈	SIST EN 1367-1 SIST EN 1367-2
- vsebnost slabo oblikovanih kamnitih zrn	SI ₁₅	SIST EN 933-4

2.6.3.3.1.1.1. 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 četrteine 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).

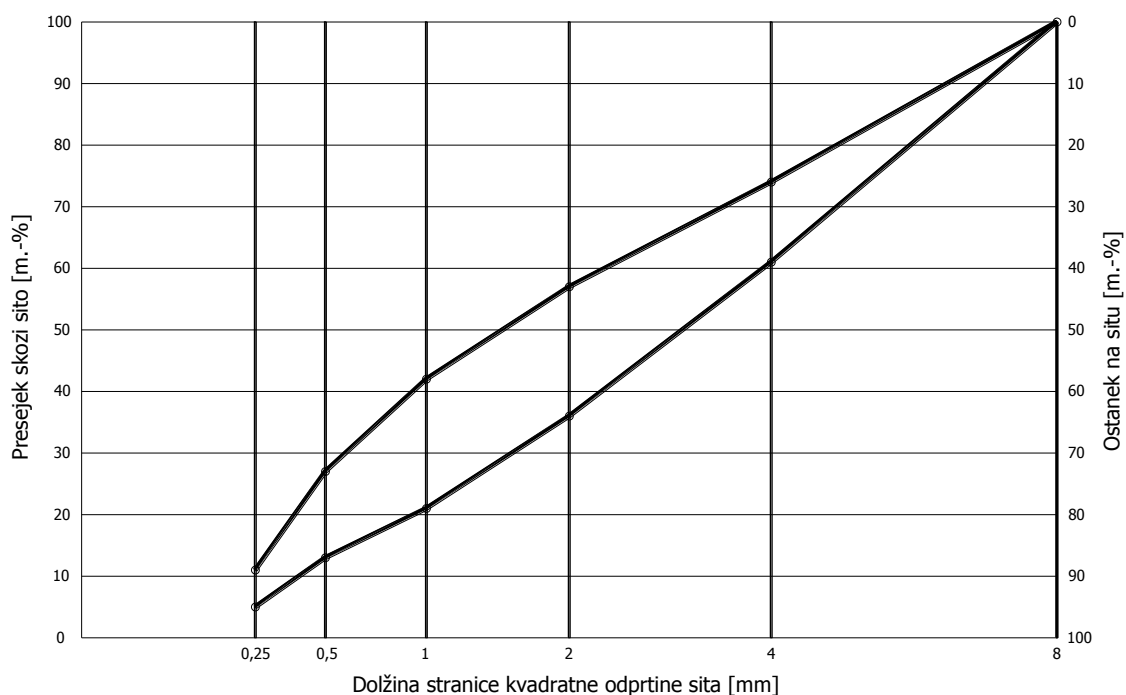
Primernost granulometrijske sestave agregata je treba preveriti v okviru začetnega preskusa betonske

mešanice.

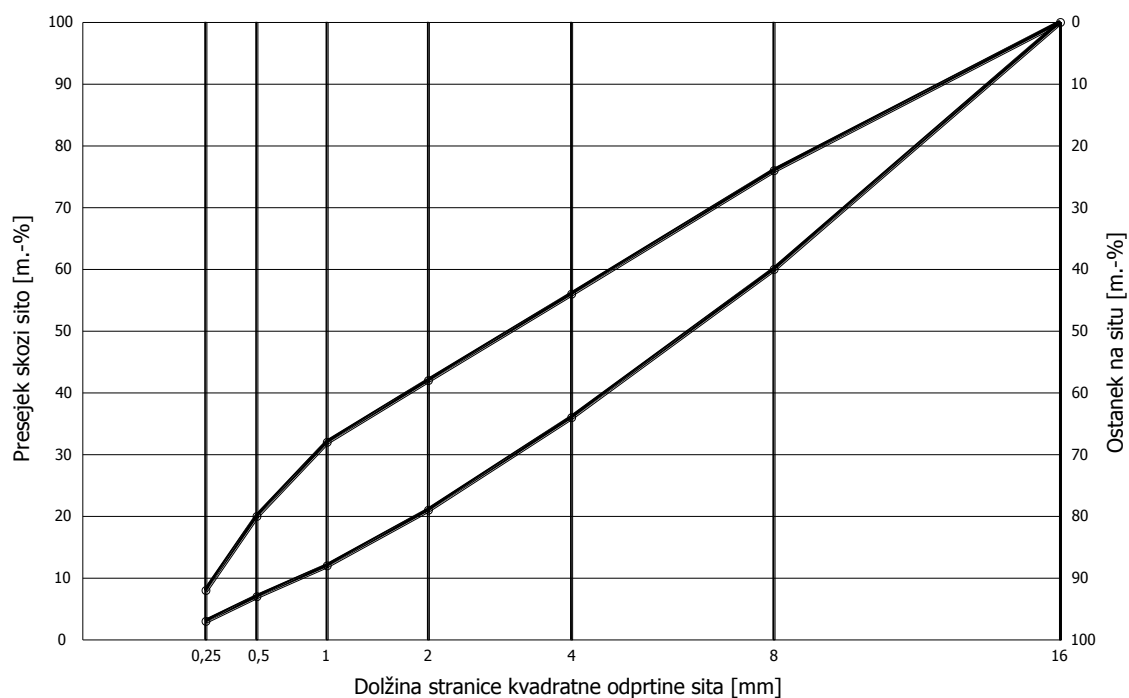
Priporočena območja zrnivosti zmesi kamnitih zrn za mešanice betona so navedena v Tabeli 3.6.9 in na Slikah 3.6.1 do 3.6.3.

Tabela 3.6.9: Priporočene mejne vrednosti za granulometrijsko sestavo agregatov za betone

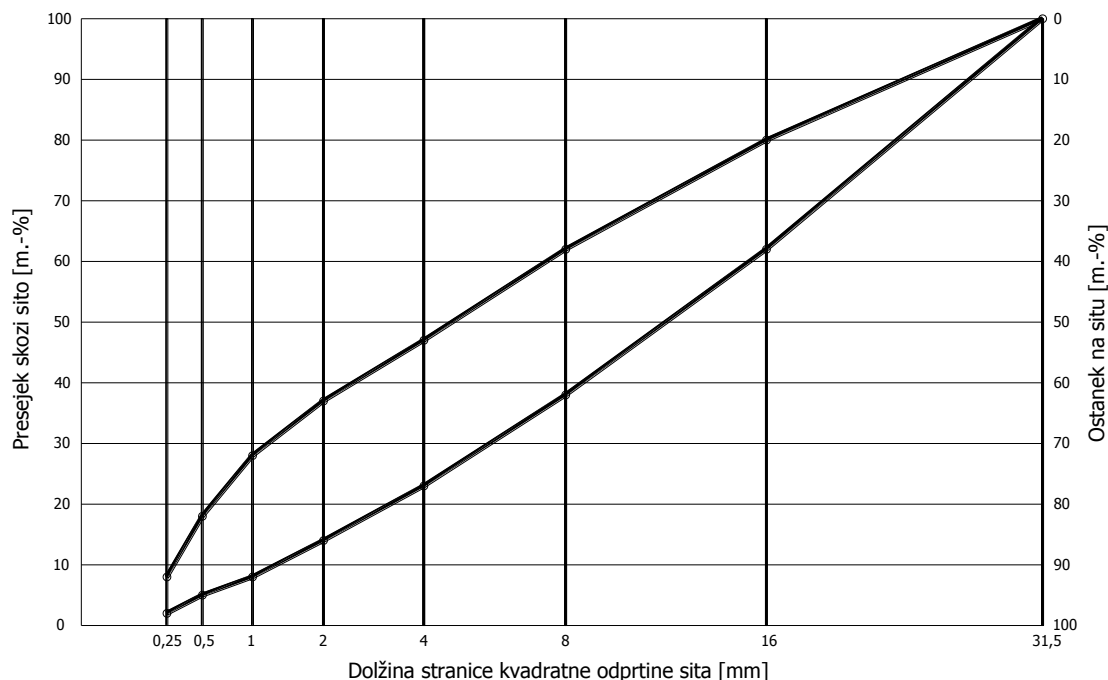
Zmes agregata	Mejna krivulja	Velikost odprtine sita [mm]							
		0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	31,5
		Presejek skozi sito [m.-%]							
0/8 mm	zgornja	11	27	42	57	74	100		
	spodnja	5	13	21	36	61	100		
0/16 mm	zgornja	8	20	32	42	56	76	100	
	spodnja	3	7	12	21	36	60	100	
0/32 mm	zgornja	8	18	28	37	47	62	80	100
	spodnja	2	5	8	14	23	38	62	100



Slika 3.6.1: Mejni granulometrijski krivulji za agregat 0/8 mm



Slika 3.6.2: Mejni granulometrijski krivulji za agregat 0/16 mm



Slika 3.6.3: Mejni granulometrijski krivulji za agregat 0/32 mm

2.6.3.3.2. 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 žindra,
- 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 [min]	Prostorninska obstojnost (ekspanzija) [mm]
	Zgodnja trdnost		standardna trdnost			
	2 dni	7 dni	28 dni			
32,5 N 32,5 R	- ≥ 10,0	≥ 16,0 -	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
42,5 N 42,5 R	≥ 10,0 ≥ 20,0	- -	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
52,5 N 52,5 R	≥ 20,0 ≥ 30,0	- -	≥ 52,5	-	≥ 45	

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.

Izbir 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](#)).

2.6.3.3.3. 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](#).

2.6.3.3.4. 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+.

2.6.3.3.5. 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+.

2.6.3.3.6. 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.

2.6.3.4. Način izvedbe

2.6.3.4.1. 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.

2.6.3.4.2. 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 zaščiteno 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.

2.6.3.4.3. 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.

2.6.3.4.4. 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.

2.6.3.4.5. 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.

2.6.3.4.6. 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.

2.6.3.4.7. Vgrajevanje mešanic svežega betona

2.6.3.4.7.1. 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 mehničnimi 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.

2.6.3.4.7.2. 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.

2.6.3.4.7.3. 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. Vsaj 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.

2.6.3.4.7.4. Zaščita in nega betona

2.6.3.4.7.4.1. 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 osonečenja;
- 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 zmrzovanje,
- škodljive vplive vibracij in udarcev, zaradi katerih bi v mladem betonu lahko nastale razpoke in bi bila ogrožena prijemnost jekla za ojačitev.

Z nego betona je treba v kapilarnih porah zagotoviti zadostno količino vode oz. vlage za čimbolj popolno hidracijo cementa in s tem za doseganje pričakovanih lastnosti strjenega betona.

Prekomerno izsuševanje vgrajenega betona je mogoče preprečiti z ustrežno 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 ohlajitev 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.

2.6.3.4.7.4.2. 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.

2.6.3.4.7.4.3. 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.

2.6.3.4.7.5. Betoniranje v hladnem vremenu

2.6.3.4.7.5.1. 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										

2.6.3.4.7.5.2. 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 injicirani kabli, ne sme biti nižja od 5°C.

Betonira naj se v času najvišjih dnevni temperatur.

2.6.3.4.7.5.3. Temperatura betona

2.6.3.4.7.5.3.1. 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.

2.6.3.4.7.5.3.2. 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

2.6.3.4.7.5.4. 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.

2.6.3.4.7.5.5. Betoniranje

2.6.3.4.7.5.5.1. 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.

2.6.3.4.7.5.5.2. Transport in vgrajevanje

Transport in vgrajevanje betona morata potekati brez nepotrebnih zastojev, kar je treba zagotoviti s skrbno organizacijo dela.

2.6.3.4.7.5.5.3. 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.

2.6.3.5. Kakovost izvedbe

Pravočasno pred pričetkom del mora izvajalec predložiti nadzorniku projekt betona z vsemi zahtevanimi podatki po teh tehničnih pogojih.

2.6.3.5.1. 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.

2.6.3.5.2. 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 $n \leq 6$, iz 2 - 4 ali 5 - 6 zaporedno vzetih vzorcev:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + k_1 \quad [1]$$

$$f_{cmin} \geq f_{ck} - 4 \quad [2]$$

kjer je:

- $k_1 = 3 \text{ N/mm}^2$ - pri številu 2 - 3 rezultatov,
 - $k_1 = 2 \text{ N/mm}^2$ - pri številu 5 - 6 rezultatov,
 - f_{cm} - aritmetična sredina v N/mm^2 ,
 - f_{ck} - karakteristična trdnost v N/mm^2 ,
 - f_{cmin} - najmanjša vrednost zaporednih rezultatov (partije) preskusov v N/mm^2 .
- če je število rezultatov preskusov $6 < n < 35$ in je standardni odklon σ poznan in določen iz večjega števila rezultatov prejšnjih preskusov ($n_0 \geq 35$), ki pa hkrati σ ne sme biti manjši od $\sigma = 4 \text{ N/mm}^2$, potem je možno podati oceno:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + (1,65 - 2,58/n^{1/2}) \sigma \quad [3]$$

$$f_{cmin} \geq f_{ck} - 4 \quad [4]$$

kjer je:

- σ - standardni odklon v N/mm^2

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.

$$\sigma = ((\sum f_{ci} - f_{cm})^2 / (n-1))^{1/2} \quad [5]$$

f_{ci} - posamezna vrednost preskusa v N/mm^2

f_{cm} - aritmetična sredina za »n« vzorcev v N/mm^2

n - število vzorcev

- če je število rezultatov preskusov $n \geq 35$ 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 $> 10 \text{ m}$: $\sigma \geq 5 \text{ N/mm}^2$
- za ostale premostitvene objekte z razponom $\leq 10 \text{ m}$: $\sigma \geq 3 \text{ N/mm}^2$

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.

2.6.3.5.3. 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 ojačitve.

Pri dokazni proizvodnji in vgrajevanju je treba s preskusi, ki jih mora po naročilu izvajalca izvršiti notranja kontrola 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.

2.6.3.5.4. 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.

2.6.3.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

2.6.3.6.1. 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 pritvi in globoki temelji Oboki in loki z razponom do 10 m Enostavni prednapeti elementi	Zelo zahtevni pritvi 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

2.6.3.6.2. 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 m ³		SIST EN 12350-2 do 5
- vsebnosti mikropor: notranja odpornost betona proti zmrzovanju in tajanju	na 20 m ³		SIST EN 12350-7
- vsebnosti mikropor: površinska odpornost betona proti zmrzovanju in tajanju	na 5 m ³	vsaka dobavljena količina	SIST EN 12350-7
Strdeli beton			
- tlačna trdnost	na 100 m ³	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 m ³	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 m ³		SIST 1026, dod.2
- površinska odpornost proti zmrzovanju in tajanju	na 1000 m ³	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	

2.6.3.6.3. Zunanja kontrola kakovosti

Obseg preskusov v sklopu v sklopu zunanje kontrole kakovosti, ki jih za naročnika izvaja pooblaščen 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.

2.6.3.6.4. 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 $\gamma=1/0,85$ (koeficient nege).

I. primer

$$f_{ck, is, cube} = f_{cm, is} - 1,48 S \quad \text{ali} \quad [6]$$

$$f_{ck, is, cube} = f_{cmin, is} + 4 \quad [7]$$

kjer je:

- $f_{ck, is, cube}$ – karakteristična trdnost na kocki, pri »in situ« preskusu v N/mm^2
- S – standardni odklon za n vzorcev v N/mm^2 , če je $S < 2 N/mm^2$ se privzame $S=2 N/mm^2$
- $f_{cm, is}$ – aritmetična sredina valjev v N/mm^2
- f_{cmin} – najmanjša vrednost zaporednih rezultatov preskusov na valjih v N/mm^2

II. primer

$$f_{ck, is, cube} = f_{cm, is} - k \quad \text{ali} \quad [8]$$

$$f_{ck, is, cube} = f_{cmin, is} + 4 \quad [9]$$

kjer je:

- n – število rezultatov in je
- $k = 4 N/mm^2$ za $n = 10 - 14$
- $k = 5 N/mm^2$ za $n = 7 - 9$
- $k = 6 N/mm^2$ za $n = 3 - 6$

2.6.3.6.5. 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

2.6.3.6.6. 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

2.6.3.6.7. 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 ciklovov 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.

2.6.3.7. Merjenje in prevzem del

2.6.3.7.1. 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.

2.6.3.7.2. 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.

2.6.3.8. Obračun del

2.6.3.8.1. 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.

2.6.3.8.2. Odbitki zaradi neustrezne kakovosti betona

2.6.3.8.2.1. 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.

2.6.3.8.2.2. 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:

2.6.3.8.2.3. Nedoseganje tlačne trdnosti

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

$$FO = \frac{O}{100} \cdot K \cdot C \cdot PD \quad (\text{EUR})$$

kjer pomeni:

O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:

$$O = \frac{f_{ck} - f_{ckd}}{f_{ck}} \cdot 100 \quad (\%)$$

f_{ck} - predpisana (karakteristična) tlačna trdnost (N/mm²)

f_{ckd} - dosežena (ugotovljena) karakteristična tlačna trdnost (N/mm²)

K - količnik vpliva na uporabnost

C - pogodbeni enotna cena (EUR/m³)

PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m³).

Določitev finančnega odbitka za vsak posamezni neustrezen rezultat preskusa tlačne trdnosti betona mora temeljiti na osnovi zahtevanih (mejnih) vrednosti in določenih skrajnih mejnih vrednosti f_{cksm} .

Primer:

$$f_{ck} = 37,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cksm} = 33,3 \text{ N/mm}^2$$

$$K = 3$$

$$C = 100 \text{ EUR/m}^3$$

$$PD_1 = 600 \text{ m}^3: f_{ckd} = 35,2 \text{ N/mm}^2$$

$$PD_2 = 2600 \text{ m}^3: f_{ckd} = 35,5 \text{ N/mm}^2$$

$$FO1 = \frac{37,0 - 35,2}{37,0} \cdot 3 \cdot 100 \cdot 600 = 8.756,76 \text{ EUR}$$

$$FO2 = \frac{37,0 - 35,5}{37,0} \cdot 3 \cdot 100 \cdot 2.600 = 31.621,62 \text{ EUR}$$

$$\sum FO = 40.378,38 \text{ EUR}$$

2.6.3.8.3. Nedoseganje notranje odpornosti proti zmrzovanju/tajanju

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

$$FO = \frac{O}{100} \cdot K \cdot C \cdot PD \text{ (EUR)}$$

kjer pomeni:

O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:

$$O = \frac{0,75 - ZO_d}{0,75} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

pri čemer znaša skrajna mejna vrednost: $ZO_{sm} = 0,65$

ZO_d - dejansko doseženi količnik med *E_{din}* betonskih preskušancev, ki so bili izpostavljeni zahtevanemu številu ciklov in *E_{din}* betonskih preskušancev, ki niso bili izpostavljeni ciklom zmrzovanja/tajanja

K - količnik vpliva na uporabnost = 1

C - pogodbeni enotna cena (EUR/m³)

PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m³)

Primer:

$$ZO_d = 0,70$$

$$K = 1$$

$$C = 100 \text{ EUR/m}^3$$

$$PD = 150 \text{ m}^3$$

$$FO = \frac{0,75 - 0,70}{0,75} \cdot 1 \cdot 100 \cdot 150 = 1.000,00 \text{ EUR}$$

2.6.3.8.4. Nedoseganje odpornosti površine proti zmrzovanju/tajanju

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

$$FO = \frac{O}{100} \cdot K \cdot C \cdot PD \text{ (EUR)}$$

kjer pomeni:

O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:

$$O = \frac{m_d - m_m}{m_m} \cdot 100 \quad (\%)$$

m_{sm} - skrajna mejna vrednost = 0,40 mg/mm² za XF4 oz 0,60 mg/mm² za XF2

m_m - dovoljena vrednost izgube mase pri zahtevanih ciklih preskusa = 0,20 mg/mm² za XF4 oz. 0,30 mg/mm² za XF2

m_d - dosežena (ugotovljena) vrednost izgube mase betona pri zahtevanih ciklih (mg/mm²)

K - količnik vpliva na uporabnost = 0,3

C - pogodbeni enotna cena (EUR/m³)

PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m³)

Pri vsaki prekoračitvi $m_d > m_m$ je potrebno izvesti zaščito površine betona.

Primer: za stopnjo izpostavljenosti XF4

m_d = 0,30 mg/mm²

m_m = 0,20 mg/mm²

K = 0,3

C = 100 EUR/m³

PD = 2000 m³

$$FO = \frac{0,30 - 0,20}{0,2} \cdot 0,3 \cdot 100 \cdot 2000 = 30.000,00 \quad \text{EUR}$$

2.6.3.8.5. Nedoseganje odpornosti proti prodoru vode (stopnje PV)

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

$$FO = \frac{O}{100} \cdot K \cdot C \cdot PD \quad (\text{EUR})$$

kjer pomeni:

O - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:

$$O = \frac{e_{m,d} - e_{m,m}}{e_{m,m}} \cdot 100 \quad (\%)$$

$e_{m,sm}$ - skrajna mejna vrednost povprečne globine prodora vode = $e_{m,m} + 20$ mm

$e_{m,m}$ - dovoljena vrednost povprečne globine prodora vode (mm)

$e_{m,d}$ - dosežena (ugotovljena) vrednost povprečne globine prodora vode (mm)

K - količnik vpliva na uporabnost = 0,3

C - pogodbeni enotna cena (EUR/m³)

PD - obseg pomanjkljivo izvedenega dela (m³)

Pri vsaki prekoračitvi $e_{m,d} > e_{m,m}$ je potrebno izvesti zaščito površine betona.

Primer: za stopnjo izpostavljenosti PV-II

$e_{m,d}$ = 40 mm

$$\begin{aligned}
 e_{m,m} &= 30 \text{ mm} \\
 K &= 0,3 \\
 C &= 100 \text{ EUR/m}^3 \\
 PD &= 1500 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$FO = \frac{40-30}{30} \cdot 0,3 \cdot 100 \cdot 1500 = 15.000,00 \text{ EUR}$$

2.6.3.8.6. Nedoseganje debeline zaščitnega sloja

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

$$FO = f \cdot C \cdot PD \text{ (EUR)}$$

kjer pomeni:

f - količnik odbitka v odvisnosti od O

$$O = \frac{h_n - h_{dop} - h_d}{h_n} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

h_n - načrtovana debelina zaščitnega sloja (mm)

h_{dop} - dopustno odstopanje debeline = 5 mm

h_d - 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 neustrezen rezultat debeline zaščitnega sloja na osnovi določenih mejnih vrednosti.

Primer:

$$\begin{aligned}
 h_n &= 50 \text{ mm} \\
 h_d &= 40 \text{ mm} \\
 C &= 100 \text{ EUR/m}^3 \\
 PD &= 110 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$O = \frac{50 - 5 - 40}{50} \cdot 100 = 10\%$$

$$f = 0,42 \text{ (iz preglednice 5.23)}$$

$$FO = 0,42 \cdot 100 \cdot 110 = 4.620,00 \text{ EUR}$$

2.6.3.8.7. Nedoseganje zahtev za vidne betone

2.6.3.8.7.1. 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 $OD_m = 20$ mm
- pod merilno letvo dolžine 2,5 m je dovoljeno odstopanje $OD_m = 16$ mm

Pri ugotavljanju površinske poroznosti se upoštevajo samo pore s premerom ≥ 1 mm in ≤ 15 mm. Dovoljeni odstotek površine teh por (na merjeni površini $\geq 50 \times 50$ cm) znaša 0,9%.

2.6.3.8.7.2. Izračun odbitkov

Izračun finančnih odbitkov po enačbi:

$$FO = \left(\frac{O_R}{100} \cdot K_R \cdot PD_R + \frac{O_{PP}}{100} \cdot K_{PP} \cdot PD_{PP} \right) \cdot C \quad (\text{EUR})$$

kjer pomeni:

O_R - odstopanje od mejne vrednosti, določeno po enačbi:

$$O_R = \frac{OD_d - OD_m}{OD_m} \cdot 100 \quad (\%)$$

OD_{sm} - skrajna mejna vrednost = $OD_m + 4$ mm

OD_m - dovoljena vrednost odstopanja ravnine glede na dolžino merilne letve (mm)

OD_d - dosežena (ugotovljena) vrednost odstopanja (mm)

K_R - količnik vpliva ravnosti na uporabnost = 0,1

C - pogodbeni enotna cena (EUR/m²)

PD_R - obseg pomanjkljivo izvedenega dela – ravnost (m²)

O_{PP} - odstopanje od mejne vrednosti, določene po enačbi:

$$O_{PP} = \frac{PP_d - 0,3}{0,3} \cdot 100 \quad (\%)$$

PP_{sm} - skrajna mejna vrednost odstotka površine por
(na merjeni površini $\geq 50 \times 50$ cm) = 1,4 %

PP_d - dosežena (ugotovljena) vrednost odstotka površine por
(na merjeni površini $\geq 50 \times 50$ cm) (%)

K_{PP} - količnik vpliva površine por na uporabnost = 0,3

C - pogodbeni enotna cena (EUR/m²)

PD_{PP} - obseg pomanjkljivo izvedenega dela – površina por (m²)

Primer:

$OD_d = 22$ mm

$OD_m = 20$ mm

$K_R = 0,1$

$PD_R = 750$ m²

$PP_d = 0,95$ %

$PP_m = 0,90$ %

$K_{PP} = 0,3$

$PD_{PP} = 1200$ m²

$C = 30$ EUR/m²

$$FO = \left(\frac{22 - 20}{20} \cdot 0,1 \cdot 750 + \frac{0,95 - 0,90}{0,90} \cdot 0,3 \cdot 1200 \right) \cdot 30 = 825,00 \text{ EUR}$$

2.6.4. 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.

2.6.4.1. 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.

2.6.4.2. 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.

2.6.4.3. 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 sprostitvev 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 pooblaščne institucije.

2.6.4.4. 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.

2.6.4.5. 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.

2.6.4.6. 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.

2.6.5. Zaščitna dela

2.6.5.1. Zaščita kovin proti koroziji

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 \leq 5 korozija: pospešena,
 - 5 < pH \leq 10 upočasnjena,
 - 10 < pH \leq 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 mikroklima: 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.

2.6.5.1.1. 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.

2.6.5.1.2. 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.

2.6.5.1.2.1. 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.

2.6.5.1.2.2. 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.

2.6.5.1.2.3. 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.

2.6.5.1.2.4. Vroče cinkanje

Za vroče cinkanje je treba uporabiti ustrezen cink. Vroče cinkanje mora biti v skladu s [SIST EN ISO 1461](#).

2.6.5.1.2.5. 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](#).

2.6.5.1.2.6. 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](#).

2.6.5.1.2.7. 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.

2.6.5.1.3. 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.

2.6.5.1.3.1. 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.

2.6.5.1.3.2. 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.

2.6.5.1.3.3. 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.

2.6.5.1.3.4. 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 hkrati 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 škake, 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.

2.6.5.1.3.5. 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](#).

2.6.5.1.3.6. 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).

2.6.5.1.3.7. 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	mm	0,3 do 0,5
filma lepila	mm	0,1
- adhezija: na površino jekla najmanj	N/cm	7
traku na trak, najmanj	N/cm	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

2.6.5.1.4. Način izvedbe

2.6.5.1.4.1. 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.

2.6.5.1.4.2. 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.

2.6.5.1.4.3. 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.

2.6.5.1.4.4. Odprašitev

S površin delov iz kovin je treba očistiti prah praviloma s curkom suhega zraka (odpihniti in vsesati).

2.6.5.1.4.5. 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.

2.6.5.1.4.6. 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 pooblaščen inštitucija za preverjanje kakovosti del za zaščito kovin proti koroziji preverila in pismeno potrdila, da so površine delov iz kovin ustrezno pripravljene za zaščito.

2.6.5.1.4.7. 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

Vrsta premaza	Debelina premaza		
	osnovni	kritni 1. plast mikronov	2. plast
- 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	15	-	-
samostojno	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 brezračnim brizganjem z nizkim ali visokim pritiskom,
- z brizganjem dvokomponentnih materialov ali
- z elektrostatskim brizganjem.

Ročno nanašanje je dovoljeno samo za osnovne premaze in popravilo poškodovanih premazov, nanašanje s potapljanjem pa za manjše dele ustreznih oblik.

2.6.5.1.4.8. 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.

Vročje 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.

2.6.5.1.4.9. 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

2.6.5.1.4.10. 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.

2.6.5.1.4.11. 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.

2.6.5.1.5. 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 pooblaščen 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 pooblaščen 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.

2.6.5.1.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

2.6.5.1.6.1. 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).

2.6.5.1.6.2. Zunanja kontrola kakovosti

Obseg kontrolnih preskusov zunanje kontrole kakovosti, ki jih izvaja po naročilu naročnika pooblaščen 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.

2.6.5.1.6.3. 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.

2.6.5.2. Hidroizolacije objektov

2.6.5.2.1. Uvod

2.6.5.2.1.1. 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 fizikalnih vplivov. Poškodbe na armirano betonskih in jeklenih konstrukcij se najpogostejše 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 vnaprej predvideti in upoštevati pri projektiranju konstrukcij, z izborom primerne 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.

2.6.5.2.1.2. 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“).

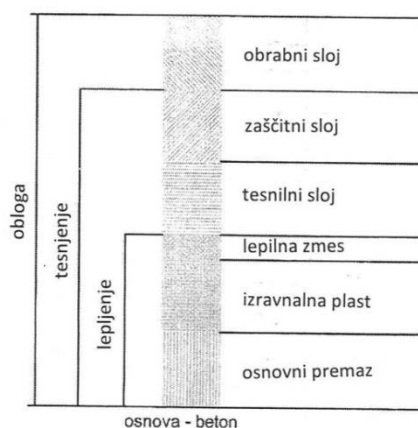
Pri postopku „bele kadi“ je osnovni material beton, ki zagotavlja vodotesnost. Uporabnost betona je omejena predvsem, če so le-ti izpostavljeni solnici in zmrzovanju. V teh primerih se pogosto uporabi postopek „črne kadi“, pri katerem se na podlago vgrajuje vezni material (lepljene izolacije). V teh 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“

2.6.5.2.1.3. 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.

2.6.5.2.1.4. 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.

2.6.5.2.1.5. 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.

2.6.5.2.2. 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.

2.6.5.2.2.1. 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.

2.6.5.2.2.1.1. Materiali z bitumenskim vezivom

Materiali z bitumenskim vezivom so primerni pri naslednjih postopkih:

- za vezne sloje:
 - o za osnovni premaz (bitumenska emulzija),
 - o za izravnalni sloj (modificirana polimerna bitumenska veziva, po potrebi z dodatki),
 - o za lepilno maso (bitumenska veziva z ustreznimi dodatki).
- za tesnilne sloje:
 - o bitumenski lepilni trakovi,
 - o bitumenski varilni trakovi,
 - o modificirana polimerna bitumenska veziva,
- za zaščitne in obrabne sloje:
 - o bitumenski beton,
 - o liti asfalt,
 - o skeletni mastiks asfalt,
- kot premaz površine obrabnega sloja:
 - o bitumenska emulzija,
 - o 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.

2.6.5.2.2.1.2. Drugi namenski materiali

Drugi namenski materiali se lahko uporabijo za tesnjenje objektov pri naslednjih postopkih:

- 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.

2.6.5.2.2.1.3. 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, ekspanziran ali ekstrudiran polistiren, ipd.

2.6.5.2.3. Kakovost materialov

Za posamezne lastnosti osnovnih materialov so v teh tehničnih pogojih vrednosti mejne, kar pomeni, da so predpisane.

2.6.5.2.3.1. Materiali z bitumenskim vezivom

2.6.5.2.3.1.1. 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	% površi	≥ 90	-	-	-

		ne				
--	--	----	--	--	--	--

Za osnovni premaz se lahko uporabi tudi anionske bitumenske emulzije, če je to predvideno v projektu ali če to odobri nadzornik.

2.6.5.2.3.1.2. 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 za preskus	Enota mere	Tip bitumna									
				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/cm ²	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/cm ²	navesti	≥ 3	≥ 2	≥ 1	-	-	-	-	-	-
	Vialit nihalo	EN 13588	J/cm ²	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.

2.6.5.2.3.1.3. Bitumenska lepilna masa

Lastnosti bitumenske lepilne mase za izolacijske trakove (po vročem postopku) 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	°C	90	SIST EN 1427
Točka loma bitumna po Fraassu, največ	°C	-5	SIST EN 1109
Penetracija bitumna	mm/10	20 do 30	SIST EN 1426
Odpornost na vtiskovanje mase na 50°C, Najmanj	N/mm ²	0,8	
Specifična deformacija vtiskovanja na 50°C	%	Navesti	RVS 15.362

2.6.5.2.3.1.4. 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 °C (upogib okrog trna z r=30 mm)	-	obstojen	SIST EN 1109
obstojnost na 90 °C, 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	%	2	SIST EN 12311-1
- trak s poliestersko-polipropilensko folijo, najmanjša povprečna vrednost	%	40	SIST EN 12311-1
Odpornost na strig pri 50 °C: - trak: najmanjša povprečna vrednost - bitumenska masa: najmanjša povprečna vrednost	N/mm ² N/mm ²	0.8 0.8	RVS 15.362
Bitumenska masa za trak: - točka zmečičišča: najmanj - linearno krčenje: največ	°C %	150 2	SIST EN 1107-1
Masa nosilca – poliestrske polipropilenske folije, najmanj - debelina mase za lepljenje na spodnji strani nosilca, najmanj - na zgornji strani	g/m ² mm mm	200 3 0,5-1,3	ZTV TP-BEL/1
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)	-	vodonepropusten	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 mora 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 0° C	-	postojan	SIST EN 1109
Obstojnost pri 70° 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

2.6.5.2.3.1.5. 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.

2.6.5.2.3.1.6. 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, 40°C, 30 min., 525 N) po 30 minutah 1 do 2,5 mm ter za naslednjih 30 minut največ 0,4 mm.

2.6.5.2.3.1.7. 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/cm ³ 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/m ² /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

2.6.5.2.3.1.8. 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 navedene v Tabeli 3.6.35 razen za lastnosti iz alineje 1 in 2, ki se na teh trakovih ne morejo preveriti.

2.6.5.2.3.1.9. 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.

2.6.5.2.3.2. Ostali polimerni materiali

2.6.5.2.3.2.1. 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 nadaljnjo 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 180° C	-	dobra	TL/ZTV/TP Fug-StB
Temperatura zalivanja	°C	navesti	
Točka zmečkanja mase po PK, najmanj	°C	85	SIST EN 1427
Penetracija konusa pri 25° C, (150 g, 5 s)	mm / 10	40 do 90	SIST EN 13880-2
Tečenje pri 60° C, (5 ur, 75° C), največ	Mm	5	SIST EN 13880-5
Tečenje po pregrevanju, največ	Mm	5	SIST EN 13880-5
Sprememba točke zmečkanja mase po PK po segretju (absolutno), največ	°C	10	SIST EN 1427
Sprememba penetracije konusa po toplotni obdelavi pri 70° C, največ	%	25	SIST EN 13880-4
Obstojnost na vročini po Nüsselu na 45° C (24 ur), največ	-	6,5	SIST EN 13880-2
Obstojnost na zmrzovanje po Hermannu (-20° C, 5 ur)		zdrži 3 do 4	DIN 1996-18
Raztegljivost (20° C, 15x30 mm), najmanj	Mm	5	SIST EN 13880-13
Odpornost na mehčanje (150° C, 30 min.), največ	%	5	SIST EN 13399

2.6.5.2.3.2.2. Polimerna folija

Folije za delno zaščitene ali ločene sloje morajo biti proizvedeni iz polipropilenskih ali poliesterskih vlaken. Izbor folije je odvisen od pogojev uporabe.

2.6.5.2.3.2.3. 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 Tabeli 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			TL Gestein-StB
- fini delci (< 0,063 mm), največ	m.- %	0,5	
- podmerna zrna, največ	m.- %	5	
- nadmerna zrna do 1 mm, največ	m.- %	10	
Frakcija 0,5 / 1,2 mm			
- fini delci (> 0,063 mm), največ	m.- %	0,3	
- podmerna zrna, največ	m.- %	5	
- nadmerna zrna do 2 mm, največ	m.- %	10	

2.6.5.2.3.2.4. 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 23° C, največ	Pa s	1	ZTV-BEL-B 3. del
Viskoznost: pri 12° C, največ	Pa s	4	
Viskoznost: pri 8° C	Pa s	navesti	
Gostota posamezne komponente	g/cm ³	navesti	
Ostanek po žarenju, največ	m.- %	1	
Obdelavni čas, najmanj	min	10	
Čas strjevanja:		navesti	
- 46 ur, 8° C, relativna vlažnost zraka 75 % v normalni klimi, največ	h	18	
- pri 40° C, relativna vlažnost zraka 75 %, najmanj	h	2	
- kod 12° C in 75 % relativna vlažnost zraka, največ	h	40	
Vsebnost suhega ostanka, najmanj	m.- %	98	
Vpijanje vode v strjenem stanju, največ	m.- %	2,5	
Obstojnost pri povišani temperaturi (silikonsko olje), najmanj	°C	250	
Sprijemna trdnost po preskusu pri pšovišani temperaturi, najmanj	N/mm ²	1,5	
Obstojnost pri skladiščenju, najmanj	Leto	1	

2.6.5.2.4. Izvajanje del

2.6.5.2.4.1. 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	g/m ²	300	400	500	SIST EN 12127
Dovoljeno odstopanje mase, največ	%	10	10	10	SIST EN 12127
Debelina a ₂₀₀ mase, najmanj	mm	2	2,5	3	DIN 53855/1
Dovoljeno odstopanje deboline, največ	%	10	10	10	DIN 53855/1
Maksimalna sila natega / vzdolžna in prečna), najmanj	N/50	150	200	250	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/dm ² /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.

2.6.5.2.4.2. Način izdelave

2.6.5.2.4.2.1. 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 odstraniti 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.

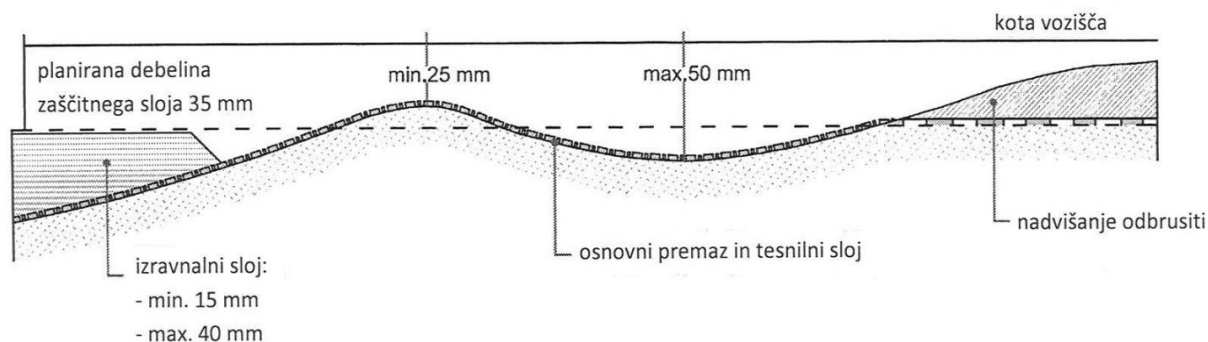
Vlažnost se lahko določa tudi z lokalnim segrevanjem površine betona s suhim zrakom, ker segreta suha površina ima svetlejšo barvo.

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 $1,5 \text{ N/mm}^2$ (posamezna vrednost najmanj 1 N/mm^2). S tem je zagotovljena trdna in trajna povezava tudi z nadgradnjo.

2.6.5.2.4.2.2. 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 nezaščiten največ štiri ure (relativna vlažnost zraka ne sme preseči 75%).

Pripravljena podlaga se prevzema z zapisnikom. Zapisnik podpišeta Izvajalec in Nadzornik.

2.6.5.2.4.3. Osnovni premaz

2.6.5.2.4.3.1. 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 $+8^\circ\text{C}$,
- če je temperatura površine podlage nad $+40^\circ\text{C}$,
- če temperatura hitro narašča ali upada.

Temperatura površine podlage mora biti najmanj 3°K 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.

2.6.5.2.4.3.2. 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 ščetko 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 +5°C.

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.

2.6.5.2.4.3.3. 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.

2.6.5.2.4.3.4. 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 zglati 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.

2.6.5.2.4.4. 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 proizvajalcev.

2.6.5.2.4.4.1. 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 5°C, 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 preklapov (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 preklapi, 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 250°C.

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 in mešalnikom. Med gretjem in odvzemom mase je treba stalno mešati in preverjati temperaturo. Poraba bitumenske mase je $1,5 - 2,0 \text{ kg/m}^2$, odvisno od pripravljene betonske površine.

Pred bitumenskim trakom mora biti stalno na razpolago dovolj raztopljene (plastificirane) mase, da se pred trakom ustvarja valj mase.

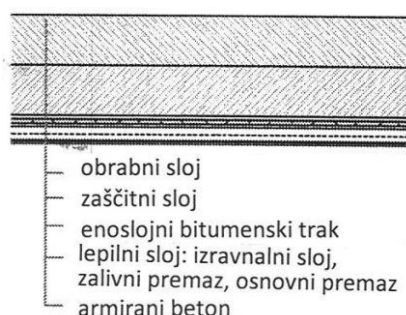
Trakove je potrebno dobro pritisniti na podlogo, da se prilepijo po celi širini in s tem odstrani zrak iz spojev.

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 področju spojev ni iztisnjene mase in če so na določenih mestih ostale praznine, je treba ta mesta dodatno zapolniti z maso.

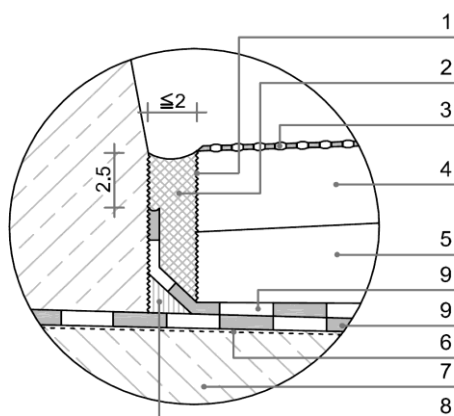
Da bi preprečili prodiranje bitumenske mase na področjih čelnih spojev v nadgradno t.j. asfaltne sloje, je potrebno prekriti spoje z bandažirnimi trakovi, v širini 20 cm. Ti trakovi se lepijo na podlogo z dodatnim gretjem spojev.

Održna trdnost bitumenskih trakov mora biti najmanj $0,8 \text{ N/mm}^2$, kot srednja vrednost treh vzorcev in najmanj $0,4 \text{ N/mm}^2$ 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.



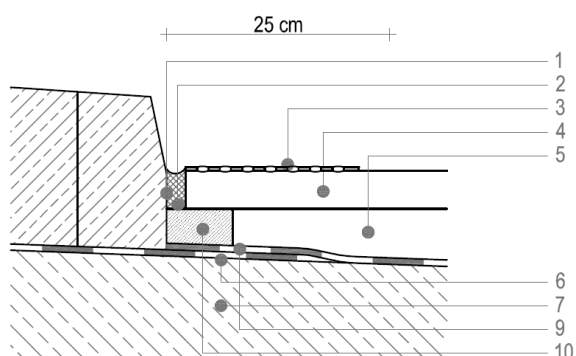
Slika 3.6.6: Hidroizolacija z enim slojem bitumenskega traku



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

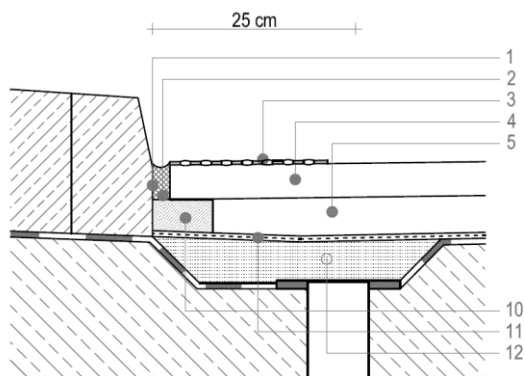


Slika 3.6.8: Hidroizolacija ob robu vozišča

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

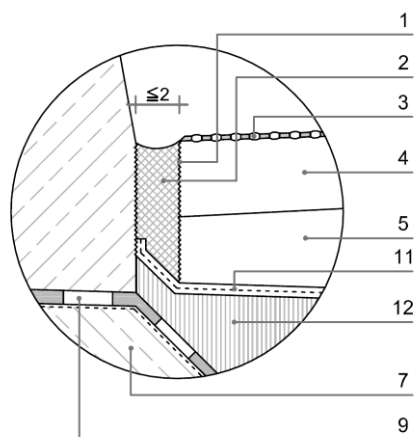
Na Slikah 3.6.9 in 3.6.10 je prikazana hidroizolacija ob izlivniku, na Sliki 3.6.11 je podan še detalj. Vzdolžni drenažni trak in/ali drenažni beton morata zagotoviti odvajanje precejne vode ob robniku ali ob betonski varnostni ograji in jo odvesti v sistem odvodnjavanja objekta.



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 precejanje 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

1.1.1.1.1.1. 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).

2.6.5.2.4.4.2. 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.

2.6.5.2.4.5. 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, ekspanziran 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 $1,0 \text{ N/m}^2$, najmanjša vrednost pa $0,7 \text{ N/mm}^2$.

2.6.5.2.4.5.1. 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 finišeje na kolesih. Če se uporabi finišeje 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 160°C , temperatura litega asfalta pa ne 250°C . 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 finišeja največ do tri minute, odvisno od temperature okolice. To pravilo velja tudi pri ustavljanju finišeja. Hitrost vgradnje s finišejem 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 finišeja, 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/m^2 drobljenega materiala zrnivosti 2/4 mm ali 4/8 mm, predhodno obvitiga z vezivom.

2.6.5.2.4.5.2. Drugi zaščitni sloji

Način vgrajevanja drugih materialov za zaščitne sloje mora biti prilagojen njihovim lastnostim. Pri vgrajevanju zaščitnega sloja mora biti tesnilni sloj zaščiten.

2.6.5.2.4.6. Obrabni sloj

Obrabni sloj voziščne konstrukcije objekta mora zagotoviti enake pogoje za vožnjo kot na ostalem vozišču izven.

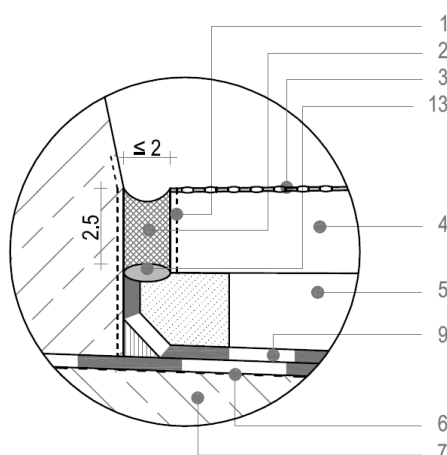
Pri vgrajevanju obrabnega sloja na objektu je treba upoštevati omejeno uporabo sredstev za zgoščanje -valjarjev. V vseh drugih ozirih so pogoji za vgrajevanje podobni kot na površinah izven objekta.

2.6.5.2.4.7. 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 ohlaiditvi, 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.

2.6.5.2.5. Kakovost izvedbe

2.6.5.2.5.1. 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 objekta.

2.6.5.2.5.2. 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.

2.6.5.2.5.3. 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 inštituta. 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.

2.6.5.2.6. Preverjanje kakovosti izvedbe del

2.6.5.2.6.1. Notranja kontrola kakovosti

Preskuse med gradnjo mora izvajati le za to usposobljen 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.

Odkvisno 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 sestave, 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.

2.6.5.2.6.2. 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 m ²
filtrska folija	10.000 m ²

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.

Vzorci 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 naročnika.

Stroške za dodatne kontrolne preskuse, ki jih zahteva naročnik ali izvajalec del krije naročnik ali izvajalec, če so rezultati negativni.

2.6.5.2.6.3. 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 pooblaščen inštitut.

Tabela 3.6.40: Najmanjši obseg notranje in zunanje kontrole kakovosti za hidroizolacije

Vrsta preverjanja	Na količino	
	Preskusi notranje kontrole	Preskusi zunanje kontrole
Površina podlage:		
- pregled	250 m ²	1 x dnevno
- meritve: ravnosti	250 m ²	-
globine hrapavosti	250 m ²	1 x dnevno
sprijemna trdnost	250 m ²	-
Lepilni sloji:		
- vremenski pogoji	med izvedbo	-
- lastnosti reakcijske smole	500 m ²	2.000 m ²
- lastnosti bitumenskega veziva	-	za šaržo
- količina premaza z bitumenskim vezivom	250 m ²	1 x dnevno
Tesnilni sloji:		
Bitumenski trak		
- vremenski pogoji	med izvedbo	-
- lastnosti bitumenskih trakov	2.000 m ²	za šaržo
- lastnosti lepilne bitumenske mase	2.000 m ²	za šaržo
- način vgraditve traku	med izvedbo	1 x dnevno
- količina lepilne bitumenske mase	2.000 m ²	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 m ²	1 x na objekt
- debelina sloja	1.000 m ²	2.000 m ²
Zaščitni in obrabni sloj asfalt betona in mastiks asfalta:		
- vremenski pogoji	vsak dan	-
- lastnosti asfaltne zmesi	1x na obj./1.000 m ²	1 x na obj./2.000 m ²
- debelina sloja	1.000 m ²	2.000 m ²
- zgoščenost sloja	100 m ²	-
Zaščitni in obrabni sloj litega asfalta:		
- lastnosti asfaltne zmesi	vsaka šarža	1 x na obj./1.000 m ²
- debelina sloja	1.000 m ²	2.000 m ²

2.7. Tehnični pogoji za EE, SV in TK NAPRAVE

Za zavarovanje voženj vozil na progi in postajah je predvidena vgradnja novih zunanjih in notranjih SV in deloma tudi TK naprav. Ker je za ta del nujno potrebno zagotoviti enotnost sistema zavarovanja bo naročnik pridobil izvajalce po drugih javnih naročilih. Izvajalec po tem razpisu pa mora izvesti predvsem vsa gradbena dela za kabelsko kanalizacijo ter dobavo in vgradnjo EE in deloma TK in drugih naprav, navedenih v tej razpisni dokumentaciji. Za usklajeno izvajanje del pa so izvajalci po vseh pogodbah dolžni sodelovati in usklajevati dela ter po potrebi tudi v razumni meri prilagajati terminski načrt poteka med seboj odvisnih del in s tem zagotavljati napredovanje del in izvajanje prometa v času del v skladu z izdelanimi, usklajenimi in potrjenimi elaborati v ta namen.

V primeru, da naročnik ne bo pravočasno zagotovil dobavitelja in izvajalca del predvsem za SV naprave bo naročnik ob dodatnem sodelovanju upravljavca zagotovil možnosti odvijanja prometa v času del z obstoječimi SV napravami ob omejeni uporabi novih tirnih in drugih naprav ter dodatnim osebjem upravljavca. Morebitna dodatna in začasna dela, ki so po vrsti del predmet te pogodbe in bi bila potrebna za izvedbo začasnih zavarovanj bo naročnik zagotovil s postopkom in naročilom nepredvidenih del po tej pogodbi.

2.7.1. Gradbena dela pri vgradnji SVTK in EE naprav

Izvajalec je dolžan narediti vsa razpisana gradbena dela potrebna za montažo zunanjih in notranjih naprav ter ureditev kabelske kanalizacije. 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.

Kabelska kanalizacija se izvede, pri prečkanju tira oziroma pod povoznimi površinami s plastičnimi gibljivimi cevmi (zunanja plast cevi narebrena, notranja pa gladka), in betonskimi jaški z litoželeznimi pokrovi ustrezne velikosti in napisom električna. Drugje se kabelska kanalizacija izvede z enoprekatnimi betonskimi koriti s pokrovi (v novozgrajeno kabelsko kanalizacijo se bo lahko dodatno polagalo kable za krmiljenje stikal vozne mreže ter kable za gretje kretnic). Pri polaganju cevi, ki prečkajo tir, je potrebno paziti, da je zgornji rob cevi oddaljen minimalno 1,2 m od zgornjega roba praga, pod tiri pa je potrebno cevi obbetonirati z 10 cm debelo betonsko oblogo C16/20. Isto velja za polaganje cevi pod ostalimi povoznimi površinami (dovozne poti in podobno), s tem da je minimalna oddaljenost od najnižje točke cestišča do zgornjega roba cevi 1 m. Ob pričetku izkopov za kabelsko kanalizacijo in temelje drogov je potrebno določiti mikrolokacijo za posamezni steber oziroma jašek v sodelovanju s projektantom ali nadzornim organom ter Službo za vzdrževanje SVTK in Službo za vzdrževanje EE naprav.

V kolikor medtirna razdalja ne dovoljuje postavitve signalov je potrebno izvesti polmostno ali mostno konstrukcijo signala, oziroma prestaviti na mesto, kjer je medtirna razdalja ustrezna, pri čemer je potrebno ohranjati zahtevano 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.

2.7.2. NN omare za zunanjo in notranjo montažo

Glede na sistem elektrifikacije s 3 kV DC sistemom, pri katerem se zaradi blodečih tokov tirnica galvansko ločuje od ostalih prevodnih objektov ob progi, se na prostem za potrebe kabelskih razvodov vseh vrst na železniških območjih oziroma v območju vpliva voznega voda vgrajuje le omare, vključno

z notranjo montažno ploščo iz ustreznega izolacijskega materiala, z ohišjem odpornim na UV sevanje in vremenske ter kemične vplive, in ki glede na lastnosti in debelino materiala nudita ustrezno zaščito vgrajenim kablom in elementom v krmilni omari tudi v primeru pretrganja vodnikov in padca vodnika na ali blizino omare. Vgradijo se le samoventilacijske omare (brez aktivnih delov – ventilatorjev..) s streho in zaprtim dnom, mehanska trdnost IK 20 (20J) po EN 50102, samougasna po IEC 695-2-1, območje uporabe -50°C do +150°C. Med podstavkom in bližnjim kabelskim jaškom se za uvod kablov izvede cevna povezava. Dno kabelske omare s kabelskimi uvodi mora biti zatesnjeno z ustreznimi tesnili izdelanimi posebej v ta namen (uporaba npr. purpena v ta namen ni dovoljena).

Omare morajo imeti zapiralni sistem izven zatesnjenega območja, dvotočkovno zapiranje oziroma štiritočkovno zapiranje nad 1000mm višine. Direktna montaža na betonsko podlago ali montaža na podstavek iz istega materiala kot je omara, ter možnost za stensko pritrditev z montažnimi kotniki. Zapiranje omar se izvede z ustrezno tipsko ključavnico službe Upravljavca JŽI, ki vzdržuje naprave oziroma kabelski razvod. Stopnja zaščite vsaj IP 65 po (EN 60529).

V notranjih prostorih se, v kolikor ni s projektno ali drugo dokumentacijo predvideno drugače, uporabljajo razdelilne omare iz pločevine, prašno lakirana, praviloma barva siva RAL 7032, stopnja mehanske zaščite IP 54 po (EN 60529), mehanska trdnost IK 08 (8J) po EN 50102, območje uporabe -5°C do +40°C. Zapiralni sistem s ključavnico vzdrževalca, dvotočkovno oziroma štiritočkovno zapiranje nad 1000mm višine. Direktna montaža na betonsko podlago ali (po potrebi) podometna montaža.

2.7.3. NAPAVALNI DEL ZA SV naprave

Za napajanje SV naprav se na postaji uredi več izvorov električne energije:

- omrežje 3x400/230 V, 50Hz moči
- diesel agregat kontejnerske izvedbe
- usmernik 400/60V - 100A.
- pretvornik UPS – razsmernik za AC porabnike
- akumulatorska baterija

Glede na obstoječe stanje se po potrebi nadgradi oziroma zamenja neustrezne vire energije. Ureditev napajalnega dela je lahko potrebna tudi, če se ob rekonstrukciji postaje poveča moč za postajne signalno varnostne in druge naprave za več, kot to dovoljujejo obstoječe naprave ob upoštevanju potrebne rezerve za manjše razširitve. V okviru del po tej pogodbi se izvede le dobava in vgradnja ustreznega dizel agregata ter ureditev priključnega mesta na javno distribucijsko omrežje, ki lahko vključuje tudi izvedbo nove tipske transformatorske postaje SN / NN (predvidoma 20kV/400V/230V) V tem primeru je nov transformator tipske izvedbe po zahtevah SODO in ustrezne moči, ki mora biti izveden tako, da služi tudi kot ločilni transformator med javnim omrežjem in železniškimi električnimi inštalacijami v skladu z zahtevami SIST EN 50 122-1.

Ostala dela za ureditev napajanja niso predmet tega naročila.

Električno gretje kretnic bo primarno napajano iz omrežja in rezervno iz diesel agregata. Agregat bo poleg SVTK naprav rezervno napajal APB naprave, GSMR, ETCS in vitalne dele postajne zgradbe, kot so klima naprave, razsvetljava v tehničnih prostorih in prometnem uradu itd., kar je potrebno upoštevati pri izračunu minimalne moči dobavljenega diesel agregata.

Splošne tehnične zahteve za dizel agregat:

- kontejnerska izvedba z ustrezno izolacijo, vgrajeno avtomatsko hlajenje/ogrevanje, barva po izbiri investitorja
- vgrajen rezervoar za 24 urno obratovanje pri 50% nazivni moči

- nivo hrupa manj kot 70 db/ 7m, majhna stopnja vibracij
- vgrajena avtomatika za preklop med omrežjem in dizel agregatom za nazivno moč agregata
- izveden sistem upravljanja in nadzora lokalno v samem DEA in lokalno daljinsko iz Prometnega urada v postajni zgradbi ter pripravljeno za daljinsko preko SCADA sistema (pripravljeni vsi signali na sponkah, SCADA sistem ni del dobave); avtomatika izvedena s 3 faznimi kontrolniki napetosti

Splošne tehnične zahteve za tipsko transformatorsko postajo (TP):

- Dobavi in vgradi se predfabricirano tipsko TP ustrezne moči, ki ima vsa potrebna soglasja in dovoljenja za vgradnjo v javno distribucijsko omrežje, tako za posamezne elemente oziroma sklope kot za celoto (kot npr. predvideno v projektni dokumentaciji ali temu ustrezno oziroma vsaj enake kvalitete)
- Transformatorska postaja mora imeti poleg SN, NN in transformatorskega prostora tudi ločeno merilno omarico, strelovodno zaščito ter ustrezno, po potrebi dodatno mehansko zaščito pred dotikom delov pod napetostjo (kot. npr. mrežasta vrata na tečajih za zaščito pred dotikom SN delov in odprtini za indikacijo prisotnosti napetosti).
- Za priključitev na srednjenapetostno omrežje in medsebojne povezave znotraj TP se uporabijo tipizirani kabli in spojni material za polaganje v SN omrežju (praviloma kabli tipa NA2XS(F)2Y, število žil in presek glede na potrebe)
- Na ozemljitev transformatorske postaje ni dovoljeno priključevati ozemljitev preostalega distribucijskega omrežja, ampak se zaščitni oplet kablov na ozemljitev TP lahko priključi preko ustreznih odvodnikov prenapetosti
- V okviru postavitve TP se uredi tudi vsa gradbena in gradbeno obrtniška dela za postavitev TP kot npr. temelj TP, izvedba ozemljitev, izvedbo kabelske kanalizacije s potrebnimi cevmi in jaški
- Pri izvedbi ozemljitev se zaradi večje odpornosti proti blodečim tokovom uporablja nerjaveči trak
- Pred predajo v obratovanje mora izvajalec izvesti tudi vse potrebne preizkuse in meritve po zahtevah predpisov in soglasij ter pripraviti in predati ustrezna poročila v posebnih mapah za predajo upravljavcu TP

Ostale napajalne naprave kot so usmernik, razsmernik, AKU baterija niso predmet del tega javnega naročila.

2.7.4. Zahteve za TK naprave

2.7.4.1. Splošne zahteve za nadgradnjo TK naprav

V okviru nadgradenj so predvidene tudi nadgradnje TK sistemov in naprav, medtem ko določene naprave in sistemi, ki so se zgradili v nedavnem obdobju ostanejo ali oziroma je potrebno le, da se razširi njihova zmogljivost, zato se v okviru tega naročila izvede le priprava na razširitev ali pa to ni predmet tega javnega naročila.

Glede na lokalne potrebe se na postajah izvede nadgradnja TK sistema z naslednjimi TK sistemi oziroma napravami:

- Zunanje TK naprave za zvočno obveščanje potnikov
- Sistemom klica v sili na peronih (SOS stebrička)
- Videonadzornim sistemom
- Urnim sistemom

- Pomožnim telefonom

Aktivni oziroma krmilni del TK naprav se vgradi v novo telekomunikacijsko oziroma video omaro. Zaradi kasnejše možnosti daljinskega vodenja postaje iz centra vodenja, morajo vse aktivne enote omogočati daljinsko vodenje.

Zunanje naprave (zvočniške troblje, video nadzorne kamere, peronske ure) s konzolami pritrdimo na peronske elemente ali postajne objekte. V primeru vgradnih elementov, le te vgradimo v spuščene stropove.

Za razvod kablov iz TK prostora do zunanjih naprav se uporabi kabelska kanalizacija, ki bo zgrajena v sklopu drugih del (NN inštalacije, SV naprave in prestativte obstoječih naprav). Za razvod kablov v spuščnem stropu nadstrešnice ali podhoda se uporabi kabelske lestve.

Pri velikih razdaljah med zunanjo opremo in TK prostorom, kable lokalno zaključimo na območju peronov v prostostoječi omari in naredimo prevezave v TK prostor.

Za zaključevanje optičnih lokalnih kablov peronskih naprav lahko po potrebi vgradimo na peronu tudi prostostoječo kabelsko omaro z optičnim delilnikom. Poleg lahko postavimo prostostoječo omaro - razdelilnik za napajanje peronskih naprav (peronske ure, video nadzor, SOS stebrički). Napajanje za vse zunanje naprave, ki so v območju voznega omrežja galvansko ločimo. Za galvansko ločitev napajanja uporabimo en ali več ločilnih transformatorjev.

Izvajalec TK del v okviru priprave in koordinacije del uskladi dela v sklopu rekonstrukcije peronov, podhodov in drugih ureditev (kot npr. urejanje pohodne površine pred postajnim poslopjem) tako, da se pravočasno izvedejo gradbena dela za vgradnjo TK naprav kot npr. vgradijo temeljne plošče za SOS stebričke). Enako je potrebna koordinacija priprave in izvedbe del pri gradnji nadstreška perona, kjer je predvidena vgradnja videonadzornih kamer, peronskih ur in vgradnih zvočnikov ter podhoda, kjer je predvidena vgradnja videonadzornih kamer v spuščen strop ter nadometnih zvočnih omaric ob spuščnem stropu. Polaganje kablov, montažo nosilcev ter vgradnja naprav je potrebno izvajati sočasno z ostalimi kabelsko montažnimi deli drugih naprav.

Z montažo zunanjih samostojnih TK naprav pričnemo po zaključenih gradbenih fazah na postaji.

Nadgradnjo napajalnega sistema in aktivnih naprav napravah je potrebno opraviti tako, da bo delovanje TK naprav čim manj moteno. Pred začetkom del je potrebno preveriti obstoječe stanje. Za vsako fazo del, ki posega v delovanje obstoječih naprav se mora izvajalec dogovoriti z upravljavcem naprav (SŽ – Infrastruktura, Služba za EE in SVTK naprave, Pisarna SVTK Celje) o času izvajanja del. Pred prekinitvijo delovanja naprav je potrebno pridobiti ustrezno dovoljenje. Med gradnjo v progovnem pasu mora izvajalec zagotoviti čuvajniško službo.

Pri delu v območju vpliva voznega omrežja moramo upoštevati »Pravilnik o varnostnih ukrepih pred previsoko napetostjo dotika na elektrificiranih progah«, Ur. l. RS št. 47/2009 in določila standarda SIST EN 50122-1. Pri izvajanju del je potrebno paziti na ozemljitev obstoječih in novih TK naprav. Pred pričetkom del je potrebno opraviti meritve obstoječega ozemljila TK prostora. V kolikor izmerjena upornost ozemljila presega 2 Ω , jo popravimo oziroma dopolnimo z INOX ozemljitvenim trakom Rf 30x3,5 mm, ki ga položimo v izkopane jarke ob gradnji kabelske kanalizacije okoli postajne zgradbe.

2.7.4.2. Potniško ozvočenje

Zaradi gradnje novih peronov s podhodom je potrebno nadgraditi obstoječe potniško ozvočenje. Tako obstoječe kot novo ozvočenje mora imeti vhodno napetost 100V. Predmet del po tem naročilu je le montaža in povezava zvočnikov.

Za ozvočenje peronov se na stebre peronske razsvetljave montira zvočniške troblje. Za pritrditev uporabimo INOX objemke. Vse troblje morajo biti usmerjene v liniji zaradi zmanjšanja možne interference zvoka in lažjega razumevanja. Troblje morajo biti nastavljene na manjšo jakost, z večjim številom pa mora biti zagotovljena slišnost na celotnem področju perona. Na območju otočnega nadstreška vgradimo večje število vgradnih zvočnikov v spuščene stropove, ki jih enakomerno porazdelimo po nadstrešku. V zavetiščih perona namestimo nadometno zvočno omarico. Za ozvočenje podhoda namestimo nadometne zvočne omarice, ki jih montiramo tik ob spuščnem stropu. Vse troblje in zvočniki morajo biti primerni za zunanjo vgradnjo.

Za razvod kablov v spuščnih stropovih nadstrešnice in podhoda uporabimo kabelske lestve.

Vsi zvočniki in troblje morajo imeti 100V priklop in vhodno nastavitev moči (polna moč, polovična moč, četrtninska moč).

Za kabelsko povezavo trobelj se uporabi TK (TD) kable ustreznega tipa (kot npr. TD 59 5x4x1,2 M, TD 59 3x4x1,2 M in TD 59 1x4x1,2 M). Kable zaključimo na ustreznem delilniku. Za povezavo zvočnikov v podhodu in na nadstrešku uporabimo kable tipa NYY 2x1,5mm². Posamezne skupine zvočnikov vežemo paralelno, kable pa zaključimo na vrstnih sponkah v kabelski omari, ki se jo praviloma vgradi v podhodu - KO. S kablom TD 59 5x4x1,2 M naredimo prevezavo na delilnik v TK prostoru .

Za zaključevanje TK (TD) kablov uporabimo LSA-PLUS 2/10 »Krone« letvice s podnožjem, ki omogoča priključitev kablov do 1,2 mm preseka kabelskih žil. Vsako trobljo vežemo na svoj par, vzporedne povezave med pari (100V, 0V) pa izvedemo na letvicah na delilniku v TK prostoru. Za zaščito pred atmosferskimi praznjenji uporabimo zaščitno linijsko enoto (npr. Dehn, DR M 29 150).

Ureditv delovanja oziroma krmiljenja zvočnikov ni predmet tega naročila, saj bo preklopno enoto in ojačevalnik naročnik zaradi zagotavljanja enotnosti TK sistema na progi Zidani Most – Celje – Maribor zagotovil po posebni pogodbi.

2.7.4.3. Peronska ura

2.7.4.3.1. Matična ura

Matična ura mora omogočiti sinhronizacijo preko NTP protokola ter tudi sinhronizacijo preko GPS sprejemnika, priklop obstoječih analognih ur preko impulzne linije ter samonastavljiv MOBALine sistem za nove ure. Primerna mora biti za vgradnjo v 19" omaro. Sinhronizacijo matične ure dosežemo s povezavo na časovni strežnik NTP Pragersko preko podatkovnega JŽI omrežja in preko lokalnega GPS sprejemnika, ki ga vgradimo na streho postajnega poslopja. Med sprejemnik in matično uro vgradimo prenapetostno zaščito, skladno s priporočili proizvajalca opreme. Matično uro vgradimo v komunikacijsko omaro. Napajamo jo osnovno preko omrežnega vira 230V AC ter rezervno iz neprekinjenega napajanja 48V DC.

2.7.4.3.2. Peronske ure

Peronske ure morajo biti primerne za montažo na prostem, z MOBALine mehanizmom, sekundnim kazalcem in tipom številčnice s črticami.

Peronske ure, ki se vgradijo na stebra nadstreška, naj bosta velikosti $\varnothing 60$ cm. Ure montiramo pod nadstreškom otočnega perona, pritrdimo s stropnim nosilcem na nosilno prečko nadstreška.

Peronske ure, ki jih vgradimo na drog peronske razsvetljave, morajo biti velikosti $\varnothing 50$ cm. Za montažo uporabimo stranski nosilec za pritrditev na drog razsvetljave.

Delovanje ure preko TK kabla TK 59 M 1x4x0,8 vklopimo na matično uro. Kable lokalno zaključimo na LSA-PLUS letvici v kabelski omari (predvidoma v podhodu KO). Za prevezavo v TK prostor uporabimo kabel TK 59 M 3x4x0,8. Kabel zaključimo na kabelskem delilniku na novi letvici LSA-PROFIL 2/10. Za zaščito pred atmosferskimi praznjenji uporabimo zaščitno linijsko enoto v obliki vtičnih modulov (kompleksni zaščitni modul) za ločilne letvice. Sekundni mehanizem napajamo z 230V AC. Peronska ura mora biti v nočnem času osvetljena. Osvetlitev ure napajamo iz razdelilne doze luči. Vkllop osvetlitve bo tako istočasen z osvetlitvijo perona.

2.7.4.4. SOS

Na perone se vgradi po en SOS stebriček. Predhodno se mesto namestitve stebrička in video nadzorne kamere uskladi tako, da je SOS stebriček video nadzorovan.

Stebriček omogoča neposredno govorno povezavo s centralnimi postajami za klice v sili (SOS) kot tudi posredovanje splošnih informacij (info). Opremljen je tudi z ločeno tipko in lastnim mikrofonom za invalide na vozičku. Ohišje stebrička je sestavljeno iz dveh rdeče (RAL 3020) obarvanih aluminijastih lupin z notranjim okvirjem. Prednja stran stebrička je izdelana v obliki vrat, ki jih je mogoče zakleniti z dvema ključavnicama. Potrebni električni priključki vključujejo 230V omrežni priključek (z zaščitnim vodnikom) in ISDN-S₀ povezavo z zaključitvijo omrežja (NT). Pri povezavi ena na ena (point to point) med napravo NT (zaključek omrežja) in stebričkom znaša maksimalen doseg približno 1km.

Tehnični podatki:

Splošno	
napajanje:	230 V AC
obremenljivost kontaktov:	60V/0,5A
največji tok pri stebričku z enoto FE:	$\leq 50\text{mA}$;
dopustna dolžina kabla:	do približno 1km pri vezavi ena na ena do 100m pri vezavi ena na več (do 8 stebričkov)
klimatski model:	3K6 po DIN IEC 721, del 3-3 (-25 ... +55°C, 10 ... 100% rel. vlage)
vrsta zaščite:	IP65 po EN 60529
dimenzije (V x Š x G)	2300 x 460 x 165 mm
teža:	pribl. 46kg
Enota za prostoročno komunikacijo	
nazivna napetost:	40V DC
območje delovne napetosti:	24 ... 60V DC
mirovni tok:	brez tipk $\leq 35\text{mA}$
največji tok:	$\leq 65\text{mA}$

	DIN ETS 300 012 ISDN naročniški omrežni vmesnik osnovnega priključka CCITT I.430
frekvenčna karakteristika NF:	300Hz ... 3400Hz
impedanca zvočnika:	45 ohmov

Stebriček je zasnovan za prostostoječo montažo. Pritrjevanju stebrička je namenjena ločena pritrdilna plošča, ki mora biti zasidrana v betonskem temelju ali estrihu in nato zacementirana. Stebriček mora biti nato s pomočjo obeh stranskih cevni vodil nameščen na sornike. Dno stebrička je treba dodatno priviti s pomočjo vijakov na pritrdilni plošči.

Za delovanje stebrička se uporabi TK kabel tipa TK59 3x4x0,8, ki se ga zaključi na letvici LSA-PLUS 2/10 v kabelski omari. Naredimo prevezavo na delilnik v TK prostoru. Za zaščito pred atmosferskimi praznjenji uporabimo zaščitno linijsko enoto v obliki vtičnih modulov (kompleksni zaščitni modul) za ločilne Krone letvice. Napajamo ga z napetostjo 230V AC iz razdelilnika preko NYY-J 3x1,5 mm².

SOS stebričke priključimo na PTS sistem. V ta namen se uporabi ISDN Uo kartica ter NT adapter z So vmesnikom. Ker vsak SOS stebriček potrebuje svoj ločen govorni kanal uporabimo ustrezno število Uo vmesnikov ter NT adapterjev na So. Uo kartica iz PTS sistema se preko kabla zaključi na MDF delilniku na LSA-PROFIL 2/10 Krone letvici, drugo stran letvice povežemo na NT adapter. Drugo stran NT adapterjev povežemo nazaj na MDF delilnik, kjer 4-žično povezavo So vmesnikov zaključimo na LSA-PROFIL 2/10 letvicah. Tu izvedemo prevezavo na letvico v podhodu, kjer se zaključi TK kable, ki povezuje SOS stebričke.

Napajanje NT adapterjev izvedemo iz DC distribucije iz obstoječe 2A varovalke. Poraba NT adapterjev je v razredu 30mA in na samo avtonomijo in razpoložljivost obstoječih virov in kablov ne vpliva.

Na stebričku in PTS sistemu programsko nastavimo ustrezne klicne številke. Upravljanje stebrička mora biti omogočeno iz ustreznega TK pulta.

2.7.4.5. TK povezave za dvigala v sklopu podhoda

Kadar se za dostop do podhoda in stranskega in/ali otočnega perona vgradijo dvigala, mora biti iz njih omogočen klic v sili. V ta namen se od obstoječega stenskega delilnika SKS v TK prostoru postaje položi do dvigal kabel TK 59 3x4x0,8 M. Za zaščito pred atmosferskimi praznjenji uporabimo zaščitno linijsko enoto v obliki vtičnih modulov (kompleksni zaščitni modul) za ločilne Krone letvice. Po priključitvi kablov na avtomatiko dvigal se izvede povezave na PTS. Vrsta priključka (analogna ali ISDN naročniška linija) je odvisna od tipa dobavljenih dvigal. S klicem v sili se mora uporabniku s pritiskom na tipko omogočiti klic na prednastavljeno klicno številko. Zaključitev kabla v dvigalih izvede dobavitelj in izvajalec montaže dvigal oziroma praviloma ni predmet izvajanja nadgradnje TK naprav oziroma je TK povezava predmet dogovora med obema izvajalcema.

2.7.4.6. Avtomat za prodajo vozovnic

Izvedba avtomatov za prodajo kart je ločena samostojna investicija, v povezavi z nadgradnjo TK naprav na postajah pa je potrebno predvideti priključitev avtomata za prodajo vozovnic. Glede na

predvidene lokacije za predvideni kartomat (kot npr. pred postajnim poslopjem železniškega postajnega poslopja, pred vhodom v čakalnico) se izvede cevna ali druga povezava s TK prostorom..

2.7.4.7. Video nadzor

Namen postavitve video sistema je nadzor nad varnostjo potnikov, objektov in naprav. Uporabi se tehnologija IP video nadzornih kamer ter lokalnega mrežnega snemalnika.

Video nadzorni sistem bo omogočal spremljanje gibanja oseb podnevi in ponoči. Zaradi kvalitete slikovnih informacij se uporabi dnevno/nočne kamere. Na postaji se mora omogočiti pregled tekočega dogajanja in pregledovanje arhiva posnetkov. Shranjevanje slikovnih informacij izvedemo z uporabo mrežnega video snemalnika (NVR). Vgrajen snemalnik in kamere morajo imeti možnost preverjanja delovanja preko diagnostičnega testa. Pregledovanje video posnetkov je predvideno lokalno na postaji. V primeru vzpostavitve daljinskega vodenja postaje bo možna vključitev video nadzornega sistema v center vodenja.

2.7.4.7.1. Zunanje IP dnevno/nočne kamere

Uporabimo zunanje statične dnevno/nočne progresivne scan 1/3" CMOS kamere z vgrajenim IR filtrom, ki samodejno preklaplja med barvnim in monochrome načinom. Kamera naj ima vgrajen detektor gibanja in samodejno zaznavanje tipa objektiva za zagotavljanje, da je ostrina na objektivu pravilno nastavljena. Na kamero namestimo objektiv z ročno nastavitvijo goriščne razdalje ter IR reflektor za nočno snemanje. Vse zunanje kamere morajo biti zaščitene z vremensko odpornim ohišjem z ventilatorjem in grelcem, da poleg zaščite zagotovimo tudi ustrezno delovno temperaturo.

Objektiv za kamere na peronu

Za zunanje kamere na peronu in pred postajnim poslopjem se vgradi 1/3" varifokalni objektiv z IR korekcijo, z goriščno razdaljo 2.8 -12mm.

Objektiv za kamere na sklepkih (za ugotavljanje celovitosti vlaka)

Za zunanje kamere na območju kretnic izberemo 1/3" varifokalni objektiv z IR korekcijo, z goriščno razdaljo 7.5 - 50mm.

Kamere v območju nadstreškov z vijačenjem pritrdimo pod nadstrešek perona. Za prehod kablov iz kabelske kanalizacije je potrebno zagotoviti več prehodov skozi stebre nadstreška. Znotraj nadstreška morajo biti za razplet kablov nameščene kabelske lestve.

Kamere na peronih montiramo na drogeve peronske razsvetljave (višina drogov je 5 m). Za montažo uporabimo objemko s katero pritrdimo nosilec kamere na drog. Uvod kabla po drogu zunanje razsvetljave bo potekal znotraj droga. Kabel je potrebno na izvodu zatesniti z uvodnico.

Kamere na območju kretnic namestimo z objemko na drog kretniške razsvetljave. Uvod kabla po drogu zunanje razsvetljave bo potekal znotraj droga. Kabel je potrebno na izvodu zatesniti z uvodnico.

Kable speljemo iz uvodnega kabelskega jaška v notranjost postajnega poslopja, kjer za razvod uporabimo obstoječe in nove inštalacije.

Ohišja kamer in IR reflektorji morajo biti ustrezno ozemljeni na skupno ozemljilo z ostalimi kovinskimi konstrukcijami.

2.7.4.7.2. Dnevno/nočne IP kupolaste »DOME« kamere

Uporabimo dnevno/nočne progresive scan 1/3" CMOS kamere z vgrajenim objektivom z nastavljivo goriščno razdaljo od 3 do 9 mm, primerne za zunanjo in notranjo montažo. Ohišje kamere mora biti odporno proti vandalizmu in vodoodporno. Kamera naj ima vgrajen detektor gibanja in IR filter, ki samodejno preklaplja med barvnim in monochrome načinom.

Kupolaste kamere montiramo v podhodu ter v čakalnici. Kjer možno (npr. v čakalnici) se kamere namesti tako, da pokrivajo tudi druga pomebna mesta na postaji kot npr. vhod in/ali blagajno.

2.7.4.7.3. Mrežni video snemalnik (NVR)

Shranjevanje slikovnih informacij se vrši lokalno na postaji z mrežnim video snemalnikom. NVR naj omogoča priklop vsaj 32 mrežnih IP kamer (zagotovljenih naj bo vsaj 20 licenc) z ločljivostjo snemanja do 5MP. Operacijski sistem NVR snemalnika naj bo na SSD disku. Za snemanje video posnetkov naj se uporabijo HDD diski na hot swap vodilu. Kapaciteta shranjevalnega medija se izbere z upoštevanjem števila video kamer, intervalom zapisa, številom arhivskih dni (minimalno 5 dni) in potrebno rezervo, ocenjeno glede na aplikacijo. NVR snemalnik naj bo 19" rack izvedbe z mrežnim napajanjem 230V AC 50Hz. Omogoča naj povezavo z dvema omrežjema (2x ethernet vmesnik).

Pregledovanje video posnetkov je predvideno na službenem mestu prometnika preko ethernet omrežja. Za ta namen se na mizo prometnika vgradi mini PC (nettop), na katerega se naloži ustrezna programska oprema.

NVR snemalnik, optično/električne pretvornike, optični delilnik ter L2 stikali za priklop lokalnih naprav namestimo v novo komunikacijsko video omaro. Stikala in IP oštevilčenje se uredi v okviru izvedbe podatkovnega JŽI omrežja. LAN1 ethernet priključek na NVR snemalniku uporabimo za priklop na JSW2 stikalo, LAN2 ethernet priključek pa za priklop na stikalo JSW1.

Za podatkovno povezavo zunanjih kamer, ki se nahajajo v območju vozne mreže, uporabimo lokalno optično kabliranje. Uporabimo enorodovni optični kabel z zaščito proti glodalcem in odpornostjo na vodo in optično/električne pretvornike. Optični kabel na mehansko nezaščiteneh mestih primerno zaščitimo s cevjo. Optično/električni pretvorniki na strani TK prostora morajo biti primerni za vgradnjo v 19" ohišje, na strani kamer pa naj morajo biti miniaturne izvedbe, primerni za vgradnjo v ohišje kamer.

V primeru večjega števila lokalnih kablov in pri večji oddaljenosti TK prostora se vse lokalne optične kable zaključi na delilniku v novi prostostoječi omari. Omara se locira na primernem mestu (npr. peronu). Naredimo prevezavo do TK prostora s 36-vlakenskim optičnim kablom, ki ga zaključimo na delilniku v video omari. Optični kabel med omato in TK prostorom uvlečemo v PEHD cevi 1xø40.

Kamere se napajajo iz vira električne energije z izmenično napetostjo 230 V iz prostostoječe razdelilne omare za zunanje TK naprave (napajana preko UPS-a), ki se jo locira poleg omare za optične kable. Napajanje galvansko ločimo z ločilnim transformatorjem od napajanja preostalih naprav. NVR snemalnik priklopimo na UPS vtičnice v komunikacijski omari.

Na območju izvajanja video nadzora je potrebno namestiti opozorilne nalepke, da je področje pod video nadzorom. Po določbah 74. člena *Zakona o varstvu osebnih podatkov (ZVOP1-UPB-1, uradni list RS št. 94/2007)* mora opozorilna nalepka vsebovati informacijo, da se izvaja video nadzor, naziv osebe javnega sektorja, ki ga izvaja in telefonsko številko za pridobitev informacije, kje in koliko časa se shranjujejo posnetki iz video nadzornega sistema.

Dobavitelj opreme izdela Navodila za vzdrževanje in obratovanje video naprav.

2.7.4.8. Pomožni telefon

Zaradi dotrajanosti je potrebno zamenjati obstoječe telefonske deske s pomožnim, induktorskim, (LB) telefonom, ki služi za najosnovnejše komuniciranje v primeru izpada ostalih telekomunikacijskih sistemov in naprav.

Pomožni telefon omogoča priključitev 10 LB linij. Vsaka od LB linij ima svoj pozivnik (zvonec), govorna garnitura in klicni generator pa se na posamezne LB vode preklopi s preklopno matriko. Naprava mora biti izdelana tako, da je galvansko popolnoma ločena od LB vodov, kar zagotavlja imunost na vplive s strani energetskega omrežja za vleko vlakov. Vgrajena mora biti lokalna baterija s kapaciteto za obratovanje celotnega rezervnega telefona pri povprečni uporabi 24 ur brez omrežne napetosti.

Parameter	Vrednosti
Vir napajanja	omrežna AC napetost 230V/50Hz
Nazivna napetost	12 V enosmerna (min. 8.8 V do max. 13.8 V DC)
Tok pri nazivni napetosti	pogovor 100 mA, klic 900 mA,
Klicna napetost	66 Vef. v praznem teku, < 100 Vef. v praznem teku
Zmogljivost klicnega generatorja	> 4.4 W na 1 k Ω
Glasnost zvonca	> 65 dB (A) na razdalji 1 m, 50 V, 20 Hz
Dolžina znakov klicnih Signalov	pika = 300 ms črta = 1000 ms dolga črta = 3000 ms presledek med elementoma v znaku = 400ms presledek med znakoma = 1500 ms presledek na koncu signala = 3,00 sekunde
Lastnost sprejemanja in oddajanja	v skladu s specifikacijo D 0.167.011.y
Impedanca pri a/b	pri odloženi slušalki : > 100 k Ω (800 Hz), 15 k Ω (20 Hz) pri dvignjeni slušalki : ~1600 Ω (1200 Hz), 15 k Ω (20 Hz)

Pomožni telefon stenske izvedbe vgradimo na mesto obstoječega pomožnega telefona. Za priključitev uporabimo obstoječe inštalacije.

2.7.4.9. PODATKOVNO OMREŽJE JŽI

Na progi G30 je potrebno na relaciji Rimske Toplice – Celje zgraditi in integrirati JŽI podatkovno omrežje. Zaradi zahteve po združljivosti z obstoječimi odseki podatkovnega omrežja JŽI, se vgradi

tehnološko, ter s stališča upravljanja in vzdrževanja kompatibilna oprema predvidoma istega proizvajalca.

Zaradi integracije v obstoječ koncept omrežja (IP oštevilčenje, usmerjevalni protokoli OSPF in BGP, MPLS-VPN, VRF) se podatkovno omrežje JŽI projektira za celoten odsek Zidani Most - Celje.

Primarne povezave realiziramo na osnovnem optičnem kablu (OK1), sekundarne pa preko optičnega kabla, ki je zgrajen v okviru GSM-R projekta (OK2).

Zgrajeno JŽI omrežje omogoča IP povezljivost naprav med posameznimi postajami ter povezavo v omrežje CVP Maribor. Pri nastavitvah in integraciji omrežja se upoštevajo lokalne in globalne zahteve posameznih TK in SV sistemov (NTP strežnik, dostop do strežnikov za vizualno obveščanje potnikov na postajah Celje in Maribor itd.)

2.7.4.9.1. MPLS hrbtenično podatkovno omrežje

Na lokaciji se kot del hrbteničnega podatkovnega JŽI omrežja vgradi potrebno število usmerjevalnikov z 8x 10/100/1000BaseT Ethernet vmesniki in z 8xSFP GbEthernet režami, z ustrezno potrebam razpoložljivimi GbEthernet vmesniki ter z ustreznimi licencami za funkcionalnost GbEthernet portov in MPLS/IP. Usmerjevalnik mora podpirati vsaj 2 SFP+ vmesnika za možnost nadgradnje na 10GB povezave. Usmerjevalnik mora imeti podvojen (1:1) 48V DC napajalnik.

Usmerjevalnik se vgradi v LAN/WAN omaro.

Napajanje usmerjevalnikov se izvede iz DC distribucije redundantnega brezprekinitvenega sistema, kjer se vgradi 2 odklopnika 4A.

V skladu s potrebami se predvidi in izvede ustrezne WAN povezave.

Vgradijo se LC/LC optični povezovalni (patch) kabli ustreznih dolžin. UTP/FTP povezovalni kabel je Cat.6, dolžina 0.5m. Pobakren Al UTP kabel se ne uporablja.

Na nivoju hrbteničnega omrežja se uporabi OSPF usmerjevalni protokol ter BGP zaradi implementacije MPLS.

2.7.4.10. NAPAJANJE TK NAPRAV

Naprave se napajajo iz vira električne energije enosmerne napetosti 48V ter izmenične napetosti 230V.

Vse kovinske mase zunanjih SVTK elementov so v obstoječem stanju priključene na tirnico povratnega voda. Druga tirnica služi kontroli zasedenosti - prostosti tirov in kretnic za potrebe delovanja signalno varnostne naprave. Vsi postajni tiri so elektrificirani z enosmernim sistemom 3 kV.

Zaščita električnih vodov mora biti skladna s standardom SIST EN 50122-1.

Do uvedbe skupinskega sistema ozemljevanja skladno s standardom SIST EN 50122-2 za celotno progo ali najmanj daljši odsek, se vse kovinske mase zunanjih TK naprav začasno ozemlje na tirnico povratnega voda (**DODATNA ZAHTEVA: v primeru, da bodo v bližini izvedeni že novi drogovi VO, pa na najbližji drog VO**). Napajalni del bo po obnovi omogočal priključitev na

skupinsko ozemljilo, kar bomo dosegli z uporabo ustreznih izolacijskih transformatorjev. Do takrat v TK prostoru uporabimo obstoječo zaščito in način ozemljevanja elementov.

2.7.4.10.1. Napajanje notranjih TK naprav

Napajanje TK naprav se izvede iz razdelilne omare, ki ima podporo dizel agregata.

Napajanje notranjih TK naprav se loči od napajanja drugih naprav preko izolacijskega transformatorja, ki ima primarno navitje v "trikot" stiku. Za zaščito PEN vodnik priklopimo na ohišje transformatorja. Za zaščito proti nezaželenemu dotiku transformatorja namestimo ustrezno zračno leseno zaščito. Na primarni strani transformator ščitimo z ločilnim varovalčnim stikalom z ustreznimi varovalkami v dovodni omari. Za termično zaščito vgradimo na sekundarni strani transformatorja pretokovni (bimetalni) rele (npr. TRB 14) z ustreznim tokovnim območjem (npr. 24-40A).

Ohišja vseh kovinskih omaric in kovinskih letev priključimo s P/F vodniki na zbiralko za izenačitev potencialov. Elementi prenapetostne zaščite so s svojo sekundarno stranjo vezani na PE zbiralko razdelilne omare ter posredno na zbiralko za izenačitev potencialov, ki je povezana na skupno ozemljilo.

Ločilni transformator mora izpolnjevati sledeče tehnične karakteristike:

- Vezava – trikot /zvezda, notranja vgradnja, temp. območje 0 – 40 st. C, h< 1000 m n.v., naravno hlajenje, elektrostatočni zaslon med primarnimi in sekundarnimi navitji
- Prestavno razmerje 3 x 400 /3 x 400/230 V AC 50 Hz (brez regulacije napetosti)
- Prebojna trdnost 50 Hz, 1 minuta - 5 kV (P-S, P-M, S-M)
- Izgube - skupne P izg = : < 5 % pri nazivni obremenitvi; < 0,6 % v praznem teku
- Ohišje iz Alu ali drug nerjaveč in nemagnetni material

2.7.4.10.2. Napajanje zunanjih TK naprav

Za priklop zunanjih naprav vgradimo na ustrezna mesta v bližini TK zunanjih naprav (peron, podhod...) posebne razdelnine omarice.. Zaradi galvanske ločitve zunanjih elementov od notranjih se napajanje izvede preko ločilnih transformatorjev, nameščenih v TK prostorih. Glede na možnosti in potrebe se iz posebne omare napaja SOS stebrička, peronske ure in zunanje kamere video nadzora. V omaro vgradimo elemente za zahtevane zakasnjene vklope-izklope v slučaju izpada omrežne napetosti.

2.7.4.11. POGOJI ZA IZVEDBO DEL NA TK SISTEMIH

Pri izvajanju del na TK sistemih veljajo tudi pogoji za samo izvajanje del, kot podani v prejšnjih poglavjih, tako splošnih, ki veljajo za vse vrste del, kot za izvajanje kabelsko – montažnih del, opisanih v pogojih izvajanja prestavitve in zaščite obstoječih SV in TK naprav.

2.7.5. Elektromontažna dela na NN inštalacijah

Pri izvedbi novih NN električnih instalacij, ki se izvede za ureditev napajanj in zunanje razsvetljave tirnega območja, podhoda, nadstreškov podhoda in perona in dostopne poti na železniški postaji se upošteva tehnični smernice TSG- N-002-2013 za nizkonapetostne električne instalacije in zahteve

za zaščito objektov pred delovanjem strele TSG- N-003-2013. NN inštalacije se izvede tudi po standardu SIST EN 50122- 1 in 2, ob upoštevanju spremenjenega načina izvedbe zaščitnih ukrepov v okviru izvedbe električne vozne mreže za električno vleko.

Zaradi minimiziranja blodečih tokov v enosmernih sistemih vleke, direktna ozemljitev na tirnice ni dovoljena, zato bodo tirnice v bodoče na postaji in odsekih proge izvedene izolirano od zemlje. Vsi ostali izpostavljeni deli, ki niso izolirani, morajo biti ozemljeni in ne smejo biti direktno povezani s tokokrogom povratnega voda (tirnico). V končni fazi izgradnje se montira na postajah dodatno še naprava za limitiranje napetosti, ki predstavlja odprto povezavo izpostavljenih prevodnih delov instalacij s povratnim vodom enosmerne vleke. Ta zagotavlja prekinitev toka v zahtevanem času za napetost (po členu 7.3.3-SIST SIST EN 50122-1) nad 120V DC.

V prvi fazi obnove postaje zgoraj omenjeni način ozemljevanja po SIST EN 50122 še ne bo izveden. Kljub temu se ozemljitev vseh prevodnih delov zunanje razsvetljave, podhoda in podobno ne spremeni oziroma že v tej fazi izvede po standardu. Ob izvedbi zunanje razsvetljave je potrebno zagotoviti ozemljitev drogov preko ozemljila (valjanca) povezanega na najbližji drog voznega omrežja. Na ta način bo zagotovljeno varno obratovanje glede na previsoko napetost dotika v TT sistemu (50 V, AC, ter na previsoko napetost dotika enosmerne napetosti voznega omrežja (120 V, DC).

Nova razsvetljava tirnega območja in peronov se izvede tako, da se svetilke namestijo na samostojne drogeve. Uporabi se drogeve s plezalnimi klini višine 10m za tirna območja ter drogeve brez plezalnih klinov višine 5m za osvetlitev peronov.

Za izpostavljene svetilke (npr. v podhodih) se uporabi tip in izvede montažo tako, da so v najmanjši možni meri izpostavljene vandalizmu

Za potrebe varnostne osvetlitve v podhodu in stopnišču se namestijo svetilke z modulom za rezervno napajanje. Varnostna razsvetljava mora omogočiti varno evakuacijo ljudi v primeru naravnih in drugih nesreč (požar, potres itd.) na prosto ali drugo varno mesto.

Varnostna razsvetljava mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- Ob izpadu omrežne napetosti mora zasvetiti v času, ki je manjši od 1 sekunde. Zahtevana osvetljenost pri tleh je minimalno 1 lux v smeri osi evakuacijskih poti. Čas delovanja svetilk varnostne razsvetljave ob izpadu omrežne napetosti mora biti najmanj 1 uro.

Prižiganje splošne razsvetljave podhoda in nadstreška se izvede avtomatsko preko svetlobnega senzorja, ki omogoča nastavitve režima prižiganja razsvetljave v odvisnosti od svetlobnih razmer ter ročno preko stikal. V ta namen se v razdelilnik namesti elemente krmiljenja, ki preko kontaktorjev prižigajo svetilke. Tokokrogi za napajanje razsvetljave stopnišča se praviloma krmilijo preko svetlobnega stikala, tokokrog za napajanje razsvetljave podhoda pa se izvede tako, da je prižgan 24 ur, pri čemer pa se režim lahko po potrebi spremeni z izbirnim stikalom. Poleg tega se za svetilke v podhodu predvidi regulacija svetlobe glede na zunanje razmere. Na ta način se omogoči bistveno podaljšanje življenjska doba sijalk (»dali sistem«).

Za dostop do peronov je predvidena namestitev dvigalnih ploščad za osebe s posebnimi potrebami. V ta namen se v spodnjem delu posameznega stopnišča izvede namestitev napajalne in krmilne omare (priključna moč ploščadi je 1kW, 230V).

Osvetlitev nadstreška nad stopniščem in pokritega dela perona se izvede s svetilkami, ki se vgradijo v sekundarni strop nadstreška. Za napajanje razsvetljave nadstreška se položi kabel od razdelilnika v podhodu do nosilca nadstreška in se po notranjosti nosilca položi do sekundarnega

stropa. V ta namen se ob sodelovanju izvajalcev električnih in konstrukcijskih del izdela in potrdi detalje izvedeb konstrukcije in polaganja kablov po konstrukciji. Posebna pozornost je potrebno posvetiti uskladitvi vgradnje vgradnih svetilk v sekundarni strop zaradi pravilnega razmika podkonstrukcije sekundarnega stropa, ter pravočasni vgradnji cevi v notranjost nosilca nadstreška tako da je možno naknadno polaganje kablov. V ta namen se položijo perforirana korita v sekundarnem stropu nadstreška. Plošče sekundarnega stropa se izvede tako, da so delno demontažne.

Kabli za napajanje glavnega energetskega razvoda in zunanjo razsvetljavo so tip NYY-J. Polaganje kablov je predvideno v novozgrajeno kabelsko kanalizacijo, manjši del pa tudi v obstoječo kabelsko kanalizacijo. Predvideno je, da bo del kabelske kanalizacije skupen za kable za ogrevanje kretnic (svtk), kable zunanje razsvetljave ter kable za krmiljenje stikal vozne mreže. Ta princip se uporabi povsod tam kjer je to izvedljivo.

Pri večjih dolžinah kablov (500 ali 1000m) se uporabi kabelske spojke. Te morajo biti termoskrčljive, primerne za spajanje vodnikov, s PVC izolacijo in primerne tudi za spajanje podzemnih kablov. Spoj mora zagotavljati odpornost proti vlagi in obstojnost na UV žarke. Spojka mora ustrezati položenemu preseku kabla.

Upoštevati je potrebno navodila za odvijanje in polaganje kablov. Kabel se ne sme vleči preko trdih in ostrih predmetov in robov.

Radij krivljenja kabla pri polaganju mora biti večji od $12 \times D$ (D - zunanji premer kabla). Pri razpletu kabla je potrebno upoštevati navodila proizvajalca kabla za max. dovoljeno vlečeno silo.

Da se doseže primerne rezerve na kablu (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti pred prehodom kabla v objekt (omarico) izdelana kabelska zanka z rezervo kabla.

Ročno polaganje kablov, v rov ali kabelsko korito, se uporabi pri krajših dolžinah do 300 m in pri sektorjih z ostrim spreminjanjem trase. Odviti kabel nosijo delavci. Število delavcev se določi tako, da znaša obremenitev na enega delavca do 20 kg. Pri tem je potrebno upoštevati minimalne dopustne polmere krivljenja in poskrbeti, da se kabel ne vleče po tleh. Možna je tudi uporaba valjev.

Odvijanje kabla z vozilom vzdolž trase in ročnim polaganjem v rov je dovoljeno le na terenih, ki to omogočajo.

Strojno polaganje z vitlom se dopušča na trasi kjer ni ovir in krivin (tudi cevi kabelske kanalizacije). Kabel se vleče preko vrtljivih valjev, ki so nameščeni na dnu rova v ustreznih razmiki. Vlečna vrv je z vlečno nogavico povezana s koncem kabla. Pred strojnim polaganjem je potrebno določiti silo vlečenja kabla, glede na dolžino kabla, koeficient trenja, lomljenja in nagib trase. Vlečno silo je, med polaganjem, potrebno kontrolirati s dinamometrom.

Osvetlitev tirnega območja in peronov je predvidena s svetilkami opremljenimi s sijalko VTNa, 150W, 250W in MT 100W ki se montirajo na pocinkane jeklene drogove dolžine 10m in 5 m. Svetilka mora imeti ustrezno vodotesno in prahotesno zaščito ter za zunanji vpliv temperature okolice. Optika je iz eloksiranega aluminija, zapirala pa iz nerjavečega jekla. Ohišje svetilke je iz poliestra ojačano s steklenimi vlakni z ravnim steklom. Svetilka mora biti opremljena s sponkami za vodnik do 2,5 mm². Zaradi lažjega vzdrževanja svetilk (rezervni deli) je priporočena dobava in montaža vrste svetilk, kot so obstoječe (npr. Siteco).

Svetilka naj bo namenjena za natik na steber ali konzolo. Ima naj ravno varnostno kaljeno steklo s

kotom nagiba 0, IP66, kompenzirana ter brez »bleščanja« tj. delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0% (ustrezati mora Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja).

Za osvetlitev tirnega območja se uporabi tip pocinkanega jeklenega drogova dolžine 10m s plezalnimi klini ter varovalno vrvjo. Drogovi se preko sidrnih vijakov pritrdijo na armiranobetonski temelj. V izdelani projektni dokumentaciji za izvedbo je priloženo tehnično poročilo s statičnim izračunom droga.

Drogovi za namestitev svetilk na peronu, so pocinkani jekleni drogovi svetle višine 5,0 m tipske izvedbe. Drogovi so pritrjeni s sidrnimi vijaki na izdelani temelj in so opremljeni z odprtino in pokrovom, v kateri se nahaja podnožje varovalke in sponke za priključitev kabla.

Pri postavitvi drogov je potrebno povezati z jeklenim Rf trakom drog z vzdolžnim peronskim ozemljilom. V ta namen se pred izvedbo tlakovanja perona položi cev od droga do kablanskega jaška. Predvidena položitev tračnega ozemljila vzdolž perona se spelje skozi jaške

Prižiganje zunanje razsvetljave na postaji se izvede ročno preko stikal nameščenih na tabloju, avtomatsko preko svetlobnega senzorja in časovne krmilne enote: Na vrstnih sponkah se pripravi tudi vse potrebno za prižiganje preko SCADA sistema iz predvidenega centra vodenja, ki bo izveden v prihodnje. V ta namen se namestijo dodatni elementi omenjenega krmiljenja, ki preko kontaktorjev in izbirnih stikal prižigajo svetilke. Senzor jakosti naravne svetlobe se namesti tako, da ga ne more osvetliti umetni vir svetlobe.

Izvede se razsvetljava, ki dosega nivo osvetljenosti v mejah, ki jih določa Pravilnik o opremljenosti železniških postaj in postajališč Ur.list RS, št. 72/09 (velja za perone), Standard SIST EN 12464-2/2014: »Razsvetljava na delovnem mestu-delovna mesta na prostem«. Premikalne steze so ustrezno osvetljene po alineji 5.12.5 Standarda SIST EN 12464-2 –Tovorna proga, kratkotrajna dela kjer je predpisano $E_{sr}=10$ lx (potniška postaja), razmerje med E_{min} in E_{sr} pa je vsaj 0,25 oziroma v razmerju najmanj 1:4. Ustrezna osvetlitev otočnega perona je dosežena, ko je srednja osvetljenost večja od 20 lx in minimalna večja od 10 lx, kar ustreza Pravilniku opremljenosti železniških postaj in postajališč Ur.list RS, št. 72/09 in Standardu SIST EN 12464-2 po alineji 5.12.9, ki podaja zahtevo o osvetljenosti na odprtih peronih za primestni in regionalni promet vlakov. Za tovarno postajo se upošteva kriterij za trajno delo premika na tovarni progi EN 12464-2 po alineji 5.12.10.

Ker so električne instalacije za zunanjo razsvetljavo tirnega območja v območju vpliva VV (voznega voda 3kV DC), se ta uredi v smislu točke 7.4.4.2. standarda SIST EN 50122-1/2011

Električne instalacije, ki napajajo NN porabnike nameščene v območju pod vplivom voznega voda so predvidene kot TT sistem zaščite.

Za zaščito pred previsoko napetostjo dotika so uporabljene naprave na diferenčni tok RCD (za napajanje zunanje razsvetljave) in sicer tako, da so vsi izpostavljeni prevodni deli naprav povezani z lokalnim ozemljilom (lokalno ozemljilo povezano z drogovi voznega omrežja, ki izveden kot odprti sistem ozemljevanja voznega omrežja), ki zagotavlja ustrezno upornost, prilagojeno delovnemu toku diferenčnega stikala. Tako zaščiten tokokrog se obravnavamo kot TT-sistem in zagotoviti je potrebno pogoje za ta sistem:

$$R_A \cdot I_{\Delta n} < 50V$$

Kjer so:

R_A ...vsota upornosti ozemljila in zaščitnega vodnika izpostavljenih prevodnih delov, v Ω

$I_{\Delta n}$...naznačeni diferenčni tok RCD,

Za ozemljitev drogov zunanje razsvetljave se izvede nerjaveči valjanec R_f 30x3,5mm, za povezavo do droga voznega omrežja pa se uporabi pocinkana jeklena vrv 70mm². Valjanec se polaga v izkopani kanal ob polaganju cevi ali koritnic, vrv pa se položi do najbližjega droga voznega omrežja v PEHD ali alkatni cevi ustreznega profila (vsaj ϕ 32mm). Paziti je potrebno na pravočasno vgraditev cevi posebej pri povezavi med ozemljilom na peronu in ostalih tlakovanih površinah in drogov voznega omrežja.

Povratni tok voznega omrežja enosmerne vleke 3kV DC lahko povzroči previsoke napetostne potenciale, previsoko napetost dotika ter elektrolitsko korozijo jeklenih konstrukcij. Tudi v primeru udara strele ali nastanka kratkega stika voznega omrežja, obstaja nevarnost za ljudi, ki se nahajajo na območju perona.

V ta namen se izvede izenačevanje potencialov za zmanjšanje napetosti dotika ter ozemljilo za zaščito pred delovanjem strele.

Ozemljitveni sistem in izenačevanje potencialov ki se izvede na postaji in peronih skupaj z odprtim sistemom ozemljevanja štiti;

- pred previsoko napetostjo dotika, ki bi ga lahko povzročilo vozno omrežje
- varuje ljudi ob kratkem stiku, ki ga lahko povzroči padec vodnika voznega omrežja na kovinske dele na peronu ali udaru strele
- ozemljuje neaktivne dele voznega omrežja
- zmanjšuje induktivni vpliv na signalno varnostne naprave (v primeru uporabe 25 kV AC sistema voznega omrežja)

Za zaščito pred previsoko napetostjo dotika med odprtim sistemom ozemljevanja in povratnim vodom (minus polom) voznega omrežja 120 V, DC se v končni fazi vgradi naprava za kratkostično sklepanje, ki se namesti v postajnem poslopju. Ta naprava vrši kontrolo stanja napetosti med ekvipotencialno letvijo glavne izenačitve potenciala postajnih NN inštalacij in minus polom (tirnico) voznega omrežja. V ta namen se položi kabel H07V-K-120 mm² med napravo in najbližjo tirnico povratnega toka (minus pol) ter med napravo in ekvipotencialno letvijo v razdelilniku v postajnem poslopju. Mikrolokacija naprave se določi skupaj z investitorjem oziroma upravljavcem (praviloma v prometnem uradu). Po določitvi mikrolokacije je potrebno zagotoviti kabelsko kanalizacijo za polaganje zgoraj omenjenega kabla H07V-K-120 mm².

2.7.6. Električne inštalacije za postajno poslopje

Nove električne instalacije se izvedejo v adaptiranih prostorih postajnega poslopja ter pokritem delu perona. Izvede se tudi priprava električnih instalacij po standardu SIST EN 50122-1 zaradi spremenjenega načina izvedbe električnega voznega omrežja električne vleke po standardu SIST EN 50122-2.

Splošna razsvetljava v postajnem poslopju v vseh obravnavanih prostorih se izvede z nivojem

osvetlitve posameznega prostora v skladu z SIST EN 1264-1 za tovrstne prostore. Prižiganje razsvetljave bo lokalno preko stikal nameščenih ob vratih posameznega prostora, razen v čakalnici in sanitarijah kjer bo vklop preko IR senzorja ali stikala na vratih razdelilnika. Vklop osvetlitve fasadne pa se izvede ročno preko stikala ali avtomatsko preko svetlobnega releja. Predvidena je tudi zasilna razsvetljava s svetilkami opremljenimi z akumulatorji v pripravnem spoju ter ustreznimi piktogrami. Električna napeljava za razsvetljavo se izvede s kabli položenimi večji del v perforirane police v sekundarnem stropu, do stikal pa podometno. Delno se izvede tudi z dvoprekatnimi parapetnimi kanali.

Zasilna razsvetljava je razsvetljava ki ob izpadu električnega omrežja takoj preide na napajanje iz NiCd akumulatorjev v samih svetilkah, ki zagotavljajo eno urno avtonomijo delovanja. Vse svetilke ki tvorijo razsvetljavo za umik so opremljene z napajalnikom v LP spoju. Svetilke varnostne razsvetljave s posameznim akumulatorskim napajanjem morajo imeti vidno indikacijo polnjenja.

Vsaka svetilka varnostne razsvetljave naj bo označena s številko tokokroga in zaporedno številko svetilke v tokokrogu.

Razsvetljava mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- Ob izpadu omrežne napetosti morajo svetilke zasvetiti v času, ki je manjši od 5 sekund. Zahtevana osvetljenost pri tleh je minimalno 1 lux v smeri osi evakuacijskih poti. Čas delovanja svetilk varnostne razsvetljave ob izpadu omrežne napetosti mora biti najmanj 1 uro.
- Osvetlitev ročnih javljalnikov požara minimalno 5 luxov
- Osvetlitev hidrantov (gasilnih aparatov) minimalno 5 luxov
- Osvetlitev piktogramov minimalno 5 luxov
- Osvetlitev nevarnih delovnih mest minimalno 15 luxov

Električne instalacije za porabnike v prostorih, ki se adaptirajo se izvedejo na novo. Napeljava bo izvedena po perforiranih policah nad sekundarnim stropom ter po novih parapetnih kabelskih kanalih, delno pa podometno. V ta namen se montirajo dvoprekatni parapetni kanali ob delovnih mizah.

Električne instalacije za strojne naprave v objektu je potrebno uskladiti z izvajalcem strojnih inštalacij.

Predvideno je energetska napajanje strojnih naprav, ki zajemajo naslednje strojne naprave:

- Priprava sanitarne vode (bojler)
- Hlajenje in ogrevanje prostorov (zunanji hladilni agregat, konvektorji)

Glavno izenačitev potencialov se izvede s povezavo vseh tujih prevodnih delov med seboj in z zaščitno ozemljitvijo strel vodne napeljave. Letev za glavno izenačitev potencialov stavbe se namesti v ustreznem razdelilniku. Pusti se izvod od zunanjega ozemljila v TK in SV prostor.

Vodnik za glavno izenačitev potencialov mora medsebojno in z zaščitno ozemljitvijo povezati naslednje prevodne dele v objektu:

- glavni zaščitni vodnik in glavni nevtralni vodnik pri TN-S sistemu,
- glavno ozemljilno sponko glavnega ozemljitvenega vodnika,
- cevi in podobne kovinske konstrukcije znotraj objekta,
- kovinske dele konstrukcij, centralne kurjave in klimatizacijskega sistema,

- sistem zaščite pred strelo

Prenapetostni odvodniki se namestijo v priključno merilni omari (razred B), odvodniki razreda C pa se namestijo v vseh podrazdelilnikih. Ozemljitev prenapetostnih odvodnikov mora potekati po najkrajši poti do ozemljila. V našem primeru so vezani na PE zbiralko. Za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov se uporabijo GIP letve, ki so povezane z strelovodnim ozemljilom. Upornost ozemljila naj bo manjša od 10 ohmov. Pri specifični upornosti tal večji od 250 ohmov ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal $\text{ohm} \cdot \text{m}$.

Prenapetostni odvodniki in razna iskrila se ne smejo postaviti v prostorih, kjer obstaja nevarnost požara ali eksplozije.

Zaščita pred električnim udarom temelji na predvideni upornosti človeškega telesa ter predpisani vrednosti nevarne napetosti dotika (SIST HD 60364-4-41), namenjena je zaščititi ljudi in živali.

Osnovno pravilo zaščite pred električnim udarom po EN 61140 je, da nevarni deli pod napetostjo ne smejo biti dotakljivi in da dotakljivi prevodni deli niti v normalnih razmerah niti ob prvi okvari ne smejo postati nevarni deli pod napetostjo.

Poleg osnovne zaščite (prej zaščita pred neposrednim dotikom) je predvidena še zaščita ob okvari (prej pred posrednim dotikom), ki deluje v primeru okvare, ko pridejo pod napetost prevodni deli naprav, ki v normalnem obratovanju niso pod napetostjo, preprečiti, da bi napetost dotika narasla čez dovoljeno vrednost, omejiti tok in čas delovanja (izklop), na vrednosti, ki ne predstavljajo nevarnosti za človeški organizem.

TN sistem instalacije, v skladu s standardom (SIST HD 60364-4-41), z samodejnim izklopom napajanja preprečuje na okvarjenem tokokrogu nastanek nevarne napetosti dotika. Okvarjeni tokokrog se samodejno izključi z uporabo nadtokovne zaščitne naprave. Nadtokovna zaščitna naprava v primeru nastanka okvare, v min. času in ob zanemarljivi upornosti okvarjenega dela, preprečuje, da bi pričakovana napetost dotika presegla 50 V efektivne vrednosti. Večja vrednost bi bila v pogledu patofiziološkega delovanja na človeka škodljiva oziroma nevarna.

Po zaključku elektromontažnih del je potrebno le te preveriti in preizkusiti skladno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah, (Ur. list RS št. 41/09) predvsem pa:

- delovanje zaščite pred električnim udarom,
- neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev potencialov
- medsebojno povezanost vseh kovinskih delov, ki so vključeni v sistem izenačevanja potencialov,
- neprekinjenost električnih vodnikov,
- izolacijsko upornost električne instalacije,
- delovanje zaščite z električno ločitvijo tokokrogov,
- funkcionalnost
- nivo osvetlitve

Vodniki in kabli za notranje inštalacije se dimenzionirajo skladno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne inštalacije v stavbah (Ur.l.RS, št.41/09)

2.7.7. Električne inštalacije požarnega javljanja z gašenjem požara

Projekt zajema sistem požarnega javljanja prostorov v lasti SŽ in gašenje požara v TK in SV prostorih.

Avtomatsko javljanje požara se izvede s ciljem zagotavljanja zgodnjega oz. pravočasnega odkrivanja požarnih veličin (prisotnost belega dima, porast temperature, ogenj), alarmiranja in ukrepanja v smislu zagotovitve požarne varnosti ljudi in premoženja.

Požarno nevarnost na objektu bodo detektirali oz. sprožili naslednji elementi:

- optični javljalniki požara
- kombinirani javljalniki požara
- ročni javljalniki požara

Pri določitvi mikrolokacije, tipa in števila javljalnikov, je za posamezne prostore upoštevan verjeten potek požara v začetni fazi, požarna ogroženost, narava dela v prostoru in geometrija prostora. Javljalniki so izbrani tako, da omogočajo prepoznavanje požarnih veličin v začetni fazi požara in čim nižjo stopnjo lažnih alarmov. Pri tem so upoštevana mednarodno priznana priporočila za projektiranje in izvedbo tovrstnih sistemov (SIST-TS CEN/TS EN54-14:2004 in VdS 2095:2001-03(05)), ter priporočila proizvajalca opreme.

Na objektu se uporabi koncept avtomatskih točkastih javljalnikov dima, podprtih z ročnimi javljalniki požara. Požarni javljalniki so predvideni tudi v dvojni podih in dvojnih stropovih. Na te javljalnike se priklopijo ločeni svetlobni indikatorji, ki indicirajo alarmno stanje javljalnikov. Adresne oznake javljalnikov v dvojnem podu morajo biti trajno nameščene na plošče poda nad javljalniki.

Sistem požarnega javljanja (javljalniki požara) je predviden v prostorih SŽ. Kapaciteta centrale omogoča širitev sistema, tako da se v bodočnosti priporoča širitev sistema v vse prostore znotraj objekta.

Avtomatsko požarno javljanje je predvideno tudi v prostoru diesel agregata. Avtomatski javljalniki v kontejnerju diesel agregata omogočajo tudi detektiranje povišane koncentracije CO plina.

Za opozorilo zaposlenim in strankam bodo nameščene sirene. Sirene se krmilijo preko izhoda centrale namenjenega za priklop sirene.

Krmilja, ki jih izvaja požarna centrala:

- Vkllop sirene v primeru splošnega alarma 2. stopnje. Krmilje se izvaja iz krmilnega izhoda na centrali oz. krmilnega vmesnika. Vklpiti se vršijo selektivno v odvisnosti od požarnega sektorja, kjer je alarm.
- Izkllop prezračevanja – split sistemi v primeru splošnega alarma 2. stopnje. Krmilje se izvaja iz krmilnega izhoda krmilnega vmesnika na zanki na krmilno elektroniko prezračevanja. Izklpiti se vršijo selektivno, v odvisnosti od požarnega sektorja, kjer je alarm.
- Krmiljenje modulov za avtomatsko gašenje požara.

Alarmni koncept preprečuje nepotrebno alarmiranje, upošteva prisotnost oz. odsotnost dežurne osebe in je organiziran po principu dvostopenjskega alarma. Alarm I. stopnje vedno aktivira

avtomatski javljalnik, alarm II.stopnje pa ročni javljalniki ali več kot eden avtomatski javljalnik. Ob drugi stopnji alarma se poleg siren in bliskavk za alarmiranje zaposlenih sprožijo še krmilja prenosa alarma, ter krmilja izvršilnih funkcij.

Napajanje mora biti za posamezno centralo izvedeno preko samostojnega tokokroga, ščitenega z varovalko 10A, iz jakotočne razdelilne omaric. Varovalni element, ki je namenjen požarno javljalni centrali je potrebno obarvati z rdečo barvo in opremiti z napisom *požarna centrala*.

Za rezervni vir napajanja ima centrala vgrajeno plinotesno Pb akumulatorsko baterijo 2 x 12V/26Ah, ki se avtomatično dopolnjuje iz napajalne enote v centrali. Ob izpadu omrežne napajalne napetosti 230V se preklon na rezervni vir napajanja izvrši avtomatsko. Kapaciteta baterije zadošča za delovanje požarnega sistema do zagona diesel agregata.

Gašenje požara bo izvedeno s ciljem zagotavljanja zgodnjega in takojšnjega gašenja požara, v smislu zagotovitve požarne varnosti ljudi, premoženja in okolja. Poleg ukrepa za avtomatsko pravočasno odkrivanje in javljanje požarnih veličin (dim, porast temperature, ogenj), predstavlja najpomembnejši ukrep za aktivno zaščito pred požarom.

Sistem se deli na javljalni segment in gasilni segment.

Za javljalni segment je uporabljen koncept avtomatskih javljalnikov požara, ki bo nameščen v sistemu požarnega javljanja. Modul za gašenje požara se prav tako kot javljalniki preko krmilnih vmesnikov nahaja na adresni zanki požarnega sistema. Izmenjava signalov med požarno centralo in modulom za gašenje bo izvedeno z posebnimi adresnimi vmesniki.

Za gasilni segment bodo uporabljene jeklenke z gasilnim sredstvom, cevovodi, ventili in gasilne šobe. Izvedeno bo avtomatsko električno aktiviranje gašenja, podprto z ročnim električnim aktiviranjem gašenja in možnostjo električnega zadrževanja gašenja. Predvideni sta dve gasilni coni in sicer TK prostor, ter SV prostor.

Za zvočno signalizacijo alarmnega stanja bodo v vsaki gasilni coni nameščene alarmne hupe. Inštalacija do alarmnih hup je stalno nadzorovana – vsak poizkus odklopa ali okvara na inštalaciji se indicira z motnjo. Aktivacija alarmnih hup se izvaja selektivno; aktivirana hupa opozarja, da morajo osebe področje zapustiti. Za vidno signalizacijo so predvideni svetlobni opozorilni tabloji nad vrati v prostor.

Modul za gašenje, na katero so priključeni periferni elementi, sprejema podatke, jih vrednoti in izvaja programsko določene akcije; je mikroprocesorsko krmiljena, kompaktno zasnovana, omogoča inteligentno procesiranje pridobljenih informacij in prijazno oz. uporabniku lahko razumljivo rokovanje. Centrala za gašenje je povezana z gasilnim delom sistema, ki je namenjen izvršilni funkciji gašenja; na temu delu sistema vrši tudi neprekinjen nadzor stanja.

Modula bosta nameščena v posameznih sektorjih za gašenje. Za nadzor in upravljanje je nameščen upravljavski tablo na samih modulih.

Pogoj za avtomatsko aktivacijo gašenja je dvo-javljalniška odvisnost. Požarno alarmiranje zagotavlja protipožarna centrala.

Zakasnitev do aktiviranja gašenja traja programirano 30 sekund in je potrebna za izvedbo evakuacije ljudi, ki morajo obvezno takoj zapustiti prostor; ponovni vstop se mora preprečiti.

Po izteku zakasnitve za aktiviranje gašenja:

- se aktivira elektromagnetni ventil,

- iztekajoče gasilno sredstvo aktivira stikalo za potrditev aktiviranja gašenja,
- zasveti opozorilni svetlobni tablo »GAŠENJE AKTIVIRANO«,
- alarmna hupa deluje z neprekinjajočim tonom,
- sveti indikator na centrali za nadzor tlaka jeklenk NT (motnja – prenizek tlak gasilnega sredstva, kar pa v praksi pomeni, da se jeklenke praznijo).

Ročna električna aktivacija gašenja je predvidena preko ročnih tipk. V vsakem od sektorjev za gašenje bodo nameščene svoje tipke. Inštalacija do tipk je stalno nadzorovana – vsak poizkus odklopa ali okvara na inštalaciji se indicira z motnjo. Za aktiviranje gašenja se uporabljajo tipke rumene barve. Po ročni električni aktivaciji gašenja steče enak postopek, kot pri alarmnem stanju dveh ali več javljalnikov v javljalni skupini v posameznem sektorju za gašenje. Zadrževanje procesa je možno na enak način, kot je opisano zgoraj.

Gašenje je možno aktivirati tudi ročno (mehansko), vendar se ta način uporablja izjemoma – v primeru morebitne popolne odpovedi avtomatskega električnega ali ročnega električnega aktiviranja. Pred aktivacijo morajo vsi ljudje zapustiti prostor; ponovni vstop se mora preprečiti. Ročna mehanska aktivacija se izvede neposredno na jeklenkah z gasilnim sredstvom (izvlek plombirane varovalke, potisk ročice v označeni smeri). Po ročni mehanski aktivaciji gašenja zadrževanje ali prekinitev gašenja nista več mogoči (jeklenke z gasilnim sredstvom se popolnoma izpraznijo). Za dokončno prekinitev procesa aktiviranega gašenja je potrebno resetirati centralo.

Avtonomija delovanja sistema v primeru izpada omrežne napetosti je zagotovljena z AKU baterijami. Ob izpadu omrežne napetosti se preklop na rezervni vir napajanja izvrši avtomatsko.

Predvideno gasilno sredstvo je zmes ekoloških plinov NOVECTM1230, kar je pogojeno z naravo oz. funkcijo prostora, delovnimi procesi in vgrajeno opremo (ponudnik lahko ponudi opremo in gasilno sredstvo ekvivalentnih oz. boljših tehničnih karakteristik).

Za izenačevanje nadtlaka, ki nastane ob aktivaciji gašenja je potrebno v vsaki gasilni coni vgraditi na zunanjo steno nadtlačno loputo, ki zagotavlja, da se gasilno sredstvo neovirano sprosti po celem prostoru in pri tem ne poškoduje okolice z nadtlačnim pritiskom.

Vsi kovinski deli in prenapetostni odvodniki morajo biti ustrezno ozemljeni na skupno zbirno ozemljilo.

Povezave elementov za javljanje požara se izvedejo s kablom JY(St)Y rdeč plašč. Kabli za krmiljenje se izvedejo z ognjeodpornimi kabli JE-H(St)H FE180 E90 rdeč plašč.

Napajanje mora biti izvedeno preko samostojnega tokokroga, ščitenega z varovalko 10A. Varovalni element, ki je namenjen požarno javljalni centrali je potrebno obarvati z rdečo barvo in opremiti z napisom *požarna centrala*.

Spuščanje v pogon izvede servisna služba izvajalec oz. od njega pooblaščen oseba. O vseh opravilih in posegih na sistemu servisni tehnik izdela primopredajni zapisnik o priklopu in predaji, iz katerega so razvidni:

- točen naslov in telefonska številka varovanega objekta,
- št. posameznih elementov in njihove tipske oznake,
- način in rezultati preizkušanja za vse elemente,
- kam je voden alarmni signal in signal napake, ter kako se prikaže,
- izjava o brezhibnosti električnih inštalacij,
- rezultati merjenj posameznih linij,
- rezultati merjenja zaščitne ozemljitve (PE),

- podatki o pooblaščenih osebah, ki je usposobljena za upravljanje s sistemom, ter
- komu so bila predana pisna navodila in garancijski listi.

Pred začetkom uporabe je v skladu s Pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (Ur. list RS št. 45/07) potrebno pridobiti Potrdilo o brezhibnem delovanju vgrajenih naprav sistema javljanje požara in gašenja požara.

2.7.8. Električne inštalacije za tehnično varovanje

Za objekt je izdelan načrt, ki obravnava protivlomni sistem, s ciljem preprečevanja nepooblaščenih vstopov in sabotažnih dejanj znotraj objekta.

Projekt je izdelan na osnovi:

- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. 41/09 in naslednji),
- standarda SIST EN 50131 Alarmni sistemi –Sistemi za javljanje vloma in rop (31. 12. 2005).

Koncept javljanja vloma temelji na protivlomni avtomatski centrali, ki služi obdelavi informacij in omogoča programsko nastavljanje varovanih con.

Na centralo se priključijo posamezni periferni elementi (prostorski javljalniki gibanja, šifradorji, mikrostikala, razširitveni moduli...).

Varovanje notranjih prostorov se zagotovi z avtomatskim in zanesljivim zaznavanjem gibanja oseb. V ta namen se namestijo kvalitetni in zanesljivejši kombinirani antimasking prostorski javljalniki gibanja. Javljalnike se namešča na strop. Mikrolokacije javljalnikov so izbrane optimalno na podlagi predlagane razporeditve opreme znotraj prostorov. V kolikor pride do sprememb razporeditve opreme, je potrebno preveriti ustreznost mikrolokacije javljalnikov.

Za vklope oz. izklope posameznih particij, ki jih izvajajo zaposleni, se namestijo alfa-numerične tipkovnice (šifradorji), katerih uporaba je enostavna, na preglednem LCD zaslonu pa je ob vsakem trenutku možno prikazati identifikacije posameznih varnostnih con, stanje sistema, podatke o napakah, sistemska navodila in zadnjih 512 dogodkov, ki so shranjeni v prehodnem spominu. Za primer prisile nad osebo, je z vnosom ustrezne številčne kombinacije na tipkovnici možno particijo oz. sistem navidezno izklopiti, dejansko pa se izvedeta aktivacija tihega alarma in prenos alarma. Javljalnike, ki ščitijo tipkovnice, je potrebno ustrezno programirati v zakasnitveno cono, s časovno dolžino, ki jo določi uporabnik sistema.

Obdelava podatkov se zagotovi z avtomatsko centralo, ki v osnovi omogoča programsko združevanje alarmnih con oz. javljalnikov v 8 particij, možnost definiranja 8 različnih tipov con in možnost razširitve kapacitete centrale do 64 con (particija združuje eno ali več con oz. javljalnikov), pri čemer particije lahko delujejo medsebojno popolnoma neodvisno.

S priključitvijo javljalnikov z uporabo dvojnih zaključnih uporov (DEOLR) se zagotovi lociranje alarmnega in sabotažnega signala (nepooblaščen odpiranje ohišij javljalnikov, prekinitvev kabelskih povezav) na nivoju mikrolokacije posameznega javljalnika.

Avtonomija delovanja sistema v primeru izpada omrežne napetosti je zagotovljena z AKU baterijami, ki se avtomatsko nadzorujejo/dopolnjujejo preko vgrajenega napajalnika. Ob izpadu omrežne napetosti se preklon na rezervni vir napajanja izvrši avtomatsko. Ker je centrala napajanja preko agregatskega rezervnega napajanja, se rezervno napajanje z AKU baterijo

zagotovi za premostitev časa zagona agregata v primeru izpada omrežnega napajanja.

Napajanje mora biti izvedeno preko samostojnega tokokroga, ščitenega z varovalko 10A. Napajanje je predvideno v načrtu elektroinštalacij.

Spuščanje v pogon izvede izvajalec oz. od njega pooblaščen servisna služba, ki izdela primopredajni zapisnik o priklopu in predaji, iz katerega so razvidni:

- način in rezultati preizkušanja za vse elemente,
- kam je vođen alarmni signal in signal napake, ter kako se prikaže,
- izjava o brezhibnosti električnih inštalacij,
- rezultati merjenj posameznih linij,
- rezultati merjenja zaščitne ozemljitve (PE),
- podatki o pooblaščenih osebi, ki je usposobljena za upravljanje s sistemom, ter
- komu so bila predana pisna navodila in garancijski listi.

2.7.9. Električno gretje kretnic

Z novim električnim gretjem se opremi vse nove (nadomeščene in dodatne) električno prestavljive kretnice.

Kretnice se napajajo iz omrežja ali v primeru izpada omrežja iz dizel agregata. V okviru ureditev napajanja gretja kretnic se zato po potrebi (če ni možno koristiti obstoječe) uredi tudi razdelilnik napajanja z dizel agregatom podprtih tokokrogov (tokokrogi gretja kretnic, SV postajne naprave ...) vključno s kabelsko povezavo do ustreznega razdelilnika v postajni zgradbi.

Na ustrezno mesto v bližini kontejnerja dizel agregata se postavi razdelilno omaro s podporo dizel agregata iz katere se napaja posamezne razdelilne omare gretja (ROG) ter tisti razdelilnik v postajnem poslopiju, ki mora imeti podporo dizel agregata preko katerega se napajajo SV in TK naprave in drugi krični porabniki. Dovod v omaro je iz preklopne omare omrežje - dizel agregat, ki je nameščena v kontejnerju dizel agregata.

Omara in tipski podstavek razdelilne omare morata biti skladna z zahtevami za zunanje omare iz predhodnega podpoglavja.

V omari se namestijo varovalčna stikala za napajanje razdelilnikov gretja kretnic in postajnega razdelilnika. Dovodni kabel se priključi na ustrezno dimenzioniran zbiralčni sistem iz Cu oziroma na PEN zbiralko neposredno z vijaki M. Priključke na zbiralčnem sistemu se zaščiti z namenskim prekritjem.

Kretnice na postaji se napajajo preko posebnih razdelilnih omar ROG, ki se namestijo v bližini kretnic. Razdelilne omare se locirajo tako, da so s stališča dolžin kablov in posledično padcev napetosti oziroma električnih izgub optimalno razporejene.

Za krmiljenje in kontrolo delovanja sistema električnega gretja kretnic se izvede posebna krmilna omara upravljanja (UOG), ki se namesti na ustrezno mesto v postajni zgradbi tako, da je dostopna službenim osebam ob potrebi ročnega upravljanja. Omara je praviloma izvedena kot montažna na steni, iz izolacijskega materiala, opremljena s tipsko ključavnico osebja za vzdrževanje SV

naprav.

Krmilna avtomatika za celotno ogrevanje kretnic se izvede s prosto programabilnim logičnim krmilnikom (PLK) z vgrajeno ethernet povezavo. Zaradi lažje dobave in servisiranja ter robustnosti se vgradi krmilnik, ki je dobavljiv na prostem trgu. Vizualizacija mora biti izvedena preko LCD zaslona HMI (Human machine interface) enote.

Sistema ogrevanja kretnic mora biti mogoče vklopiti avtomatsko ali lokalno. Avtomatski vklop se izvede na osnovi lokalnih vremenskih razmer. Za ugotavljanje lokalnih razmer se vgradi vremenska postaja s senzorjem padavin in temperature tirnic. V primeru lokalne zasedbe postaje mora biti omogočen tudi vklop in kontrola gretja preko LCD vmesnika HMI krmilne enote.

Za prehod na sistem daljinskega vodenja postaje in vzpostavitev centra vodenja prometa (CVP), mora sistem upravljanja omogočiti vklop sistema ogrevanja kretnic in kontrolo delovanja tudi daljinsko iz CVP preko ethernet povezave.

Električni grelec mora biti izdelan kot ploščato palično grelna telo, ki se ga pritrdi na tir (noga tirnice) tako, da ogreva prostor med tirnico in osnovno ojstrico. Grelno telo mora biti izdelano iz grelnih spirale iz visoko temperaturno obstojne uporabne žice, nameščene v ohišju z visoko toplotno prevodnostjo in električno izolativnostjo. Sestavni del grelnega telesa je priključna glava, ki zagotavlja vodotesen stik grelca z napajanjem. Grelce se dobavlja vključno s priključnim kablom.

Grelec se napaja z enofazno izmenično napetostjo 230 V. Za pritrditev ob tirnico v kretnici se uporabi namenski pribor tako, da se doseže čim boljši toplotni spoj med tirnico in grelcem.

Za ogrevanje enojnih kretnic se uporabi grelce dolžine 4700 mm in nazivne moči 1500 W, za ogrevanje križiščnih kretnic pa grelce dolžine 2870 mm in nazivne moči 900 W.

Priključni kabel grelca se zaključi na vrstnih sponkah priključne omarice (PO). PO so tipizirane in morajo biti izdelane iz izolacijskega materiala ustreznih karakteristik, s čimer skladno z zahtevami določila SIST EN 50122 takih omar ni potrebno ozemljiti.

PO se namesti tako, da je njena oddaljenost od vrha kretnice proti srcu kretnice enaka dolžini izbranega grelca. Vklaplje se na razdalji 60 cm od notranjega roba tirnice tako, da je zgornji rob pokrova 5 cm pod zgornjim robom tirnice.

Razdelilne omare gretja (ROG) se postavi ob skupinah kretnic tako, da so padci napetosti na kablilih in preseki posameznih kablov čim manjši. Omara in tipski podstavek omare morata izpolnjevati splošne tehnične zahteve za zunanje omare na železnopremnem območju

V razdelilni omari so nameščeni naslednji elementi:

- glavno bremensko stikalo
- kontaktor za vklop gretja
- inštalacijski odklopniki za varovanje elementov
- diferenčna tokovna zaščitna stikala
- tokovni transformatorji
- tokovni nadzorni releji
- pomožni rele za daljinski vklop
- stikalo za lokalni vklop/izklop gretja
- električni grelec s termostatom

- servisna luč z vtičnico.

Delovanje grelcev za ogrevanje posamezne kretnice (oziroma skupine grelcev, v primeru da ima kretnica več PO) se kontrolira s pomočjo tokovnikov in tokovnih nadzornih relejev. V primeru, da tokovni nadzorni rele zazna manjši tok od prednastavljenega, sklence kontakte in preko TK kabla pošlje signal v upravljalno omaro gretja (UOG). Poleg delovanja posamezne kretnice se daljinsko prenaša še informacija o delovanju gretja oziroma kontaktorja v ROG.

Za izvajanje meritev porabe električne energije gretja kretnic se vgradi dvotarifni merilnik električne energije preko ustreznih tokovnikov xx/5A.

Avtomatsko delovanje ogrevanja kretnic se izvede preko elektronske vremenske postaje, ki uporablja padavinski in tirni temperaturni senzor za prepoznavo lokalnih vremenskih pogojev, ki vplivajo na delovanje kretnic. Ko vrednosti senzorjev dosežejo prednastavljene vrednosti, se ogrevanje kretnic vklopi. Krmilna enota vremenske postaje mora spremljati temperaturo tirnice ter ustrezno ciklično prižigati ali ugašati ogrevanje kretnic, tako da je temperatura tirnic vzdrževana v času neugodnih vremenskih pogojev.

S pomočjo ustreznih tipk na LCD zaslonu vremenske postaje mora biti omogočeno spreminjanje vrednosti parametrov senzorjev, pri katerih pride do vklopa ali izklopa gretja.

Vremensko postajo se namesti poleg upravljalne omare gretja (UOG) ali na drugo primerno službeno mesto v postajni zgradbi. Padavinski senzor (SP) se namesti na drog zunanje razsvetljave na višini 3 m. Senzor temperature tople tirnice (STT) se namesti na razdalji 0,5-1m od konca zadnjega grelca na referenčni kretnici, senzor temperature hladne tirnice (SHT) pa na razdalji 5-10 m od senzorja tople tirnice.

Upravljalna omara gretja (UOG) je namenjena krmiljenju električnega gretja in nadzoru nad delovanjem gretja.

Krmiljenje in nadzor se izvaja preko upravljalne enote s prosto programabilnim logičnim krmilnikom (PLK). PLK krmilnik se namesti v notranjost omare poleg ostale krmilne opreme. Upravljalna enota v obliki LCD grafičnega vmesnika HMI mora omogočati preklap med posameznimi režimi delovanja gretja kretnic (avtomatsko ali lokalno, za čas ko bo vzpostavljen center vodenja prometa (CVP), pa tudi daljinsko). HMI enota se na PLK krmilnik poveže preko mrežne (Ethernet) povezave. To omogoča poljubno namestitve HMI enote.

Omogočena mora biti izbira načina delovanja električnega gretja kretnic:

- **avtomatski režim** – gretje vkloplja in izkloplja vremenska postaja na podlagi prednastavljenih vrednosti senzorjev padavin in temperature;
- **lokalni režim** – gretje krmilimo in nadziramo preko LCD zaslona na vratih omare, vklop in izklop gretja se vrši ročno;
- **daljinski režim** (po vzpostavitvi CVP) – gretje krmilimo in nadziramo preko mrežne povezave iz CVP

Vsa logika delovanja in signalizacije se realizira v PLK krmilniku. Pri programiranju krmilnika se v osnovni logiki upošteva vse tri režime krmiljenja, tako da je kasneje mogoča enostavna nadgradnja programa, ko bo vzpostavljen CVP.

Krmilnik je sestavljen iz

- centralno procesne enote (kot npr. tipa CPU 1214C AC/DC/relay), ki sprejema vhodne podatke, jih obdela v sistemskem programu in rezultate pošilja na izhode krmilnika;
- napajalnika (kot npr. tipa PM 1207), ki usmerja izmenično napetost 230V na potrebno enosmerno napetost 24V DC za napajanje krmilnika;
- vhodno/izhodnega modulov (kot npr. tipa SM1223 16DC/16RLY) za razširitev potrebnih vhodov in izhodov;
- komunikacijskega modula (kot npr. tipa CSM 1277), za povezavo krmilnika na ethernet omrežje;
- modula za vnos in prikaz HMI (Human – Machine Interface) (kot npr. tipa TP1500) z barvnim zaslonom občutljivim na dotik.

Na osnovnem zaslonu vmesnika HMI se mora omogočiti izbiro režima delovanja. V lokalnem režimu se lahko vklaplja in izklaplja posamezno cono gretja (A, B, C, ...). Na zaslonu se morajo prikazovati stanja sistema kot so napajanje gretja vključeno / izključeno, ROG vključena / izključena, kretnica deluje / napaka. Stanja se izražajo z različnimi barvami npr. zelena pomeni vklop oziroma delovanje, rdeča napaka.

Za napajanje se uporabijo energetske kabli tipa NYY-J 4xn ($n = 95, 70, 50, 35$) in NYY-O 4xn ($n=10,6,4$). Kable se polaga v obstoječo in v sklopu projekta predvideno novo cevno kabelsko kanalizacijo ali betonska kabelska korita. V uvodnih kabelskih jaških je potrebno pustiti rezervno dolžino kablja v dolžini cca 2m. Od PO do grelcev se uporabijo priključni kabli, ki so že tovarniško priključeni na grelce. Priključne kable se položi v zaščitni cevi, ki se pritrdijo ob rob praga.

Za krmiljenje in nadzor se uporabi telekomunikacijske kable tipa TK 59 nx4x0,8 ($n = 3, 5, 10, 20$). Kable se prav tako kot energetske kable polaga v cevno kabelsko kanalizacijo ali v betonska kabelska korita predvidena v sklopu rekonstrukcije postaje. Kable se položi v drugo cev kot energetske kable oziroma v prekat betonskega korita predviden za TK kable. Pri velikih razdaljah do UOG omare se postavi dodatne razdelilnike KOGK za prevezavo kablov.

Pri polaganju je potrebno strogo upoštevati minimalni dovoljeni radij krivljenja kablja. Kable v vseh kabelskih jaških označimo z napisnimi tablicami.

Zaščita pred neposrednim dotikom se izvede z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električnih instalacij v zaprta plastična ohišja. Tako ohišja kot podstavki razdelilnih omar so poliestrski. Stopnja zaščite zaprte omare je v skladu s standardom IP 54.

V primeru električne okvare grelcev in preboja izolacije na ogrevano tirnico okvarni tok vzbudil zaščitno diferenčno stikalo FI ($I_d = 0,03A$) v ROG omari, saj ima tirnica proti zemlji prehodno upornost. FI stikalo bo samodejno odklopilo napajanje kretnice z okvarjenim grelcem (oziroma skupine grelcev, v primeru da ima kretnica več priključnih omar PO).

2.7.10. Daljinsko vodenje stikal voznega omrežja

Stikala VO na postajah se že daljinsko krmilijo in sicer: LOKALNO (preko omare EKO, v prometnem uradu) in DALJINSKO iz CV Maribor. Gleda na spremenjeno tirno situacijo se spremeni tudi lokacija vseh stikal na postaji.

Vsa daljinsko krmiljena obstoječa stikala, vključno s pogonom, se odstranijo in se jih nadomesti z novimi stikali in pogoni, ki imajo za vgradnjo ustrezna dovoljenja oziroma so združljiva s sistemi, kamor se priključujejo (kot npr. »COET«, Milano). Nova stikala in pogoni se v okviru montažnih del za izvedbo voznega omrežja namestijo skupaj s pogoni in drugo nosilno in pritrdilno opremo na nove lokacije oziroma na nove drogeve.

Zaradi spremembe tirne situacije, prestavitve lokacije stikal na druge drogeve in zamenjave obstoječih stikal, vključno s pogoni je tako potrebno izvesti tudi spremembe in dopolnitve oziroma nadgradnjo obstoječega sistema daljinskega vodenja stikal VO. Stikala, vključno s pogonom, pogonskim drogom in krmilnim kablom za povezavo stikala na el. motorni pogon se dobavi in izvede v okviru elektromontažnih del za ureditev voznega omrežja.

Nadgradnja obstoječega sistema vodenja tako zajema sledeča potrebna dela:

- podaljševanje obstoječih kabelskih povezav do priključnih sponk v posamezni pločevinasti razdelilni omarici (RO) elektromotornega pogona stikala, nameščene pod pogonom stikala na ustreznem drogju VO in prestavitev obstoječih RO na nove drogeve ter povezava RO z motornimi pogoni
- izvedba novih kabelskih povezav za dodatna daljinsko vodena stikala vključno z dobavo in montažo novih RO. ter povezava RO z motornimi pogoni
- Dopolnitev in preureditev EKO za spremenjeno oziroma dopolnjeno stikalno shemo vključno s potrebno nadgradnjo omare za razširitev oziroma prilagoditev obstoječega SCADA sistema, ki se izvede po posebnem naročilu

Za polaganje kablov se uporabi obstoječo ali novo kabelsko kanalizacijo, ki se ureja za potrebe izvedbe zunanje razsvetljave na postaji ali prestavitev SV in TK naprav, zato mora izvajalec daljinskega krmiljenja usklajevati svoja dela z izvajalcem teh del.

Za zaščito kablov pri izhodu iz terena je potek kablov zaščiten s kovinskimi cevmi preseka/debeline 55/2 mm oz. 63/2 mm, ki so uvedene v razdelilno omarico RO. Vsa kovinska oprema mora biti vroče cinkana ali iz nerjavečega materiala, vijaki iz nerjavečega materiala (Rf)..

Sistem krmiljenja stikal VO ostane nespremenjen in je zasnovan tako, da so možni trije nivoji krmiljenja in sicer:

- daljinsko iz centra vodenja (CV),
- lokalno-daljinsko preko komandno potrdilnih elementov na sinoptični plošči omare EKO, ki je nameščena v prometnem uradu na postaji.
- ročno na samih stikalih,

Sistem krmiljenja stikal VO na vseh treh nivojih se ne spreminja in ga obratovalno osebje upravljalca infrastrukture dobro pozna.

2.7.10.1. Predelava EKO in komandnega polja (sinoptične plošče) na vratih krmilne omare EKO

Na zgornjem sprednjem delu (zunanji strani vrat) omare EKO je izvedena sinoptična plošča s stikalno shemo VO in z vgrajenimi elementi za lokalno-daljinsko krmiljenje stikal VO, ki se v celoti odstrani in nadomesti z novo, kjer uporabijo obstoječi in dodatni elementi krmiljenja in signalizacije. Stikalno shemo in nove izvrtine je potrebno izvesti po novi stikalni shemi, podani v ustreznih načrtih projektne dokumentacije. Vsi elementi iz odstranjene sinoptične plošče se prestavijo na novo ploščo.

Rezervno napajanje sinoptične plošče iz TK, preko DC/DC 48V/110V pretvornika se ne spreminja.

Rezervno napajanje je izvedeno sicer tako, da pri izpadu omrežne izmenične napetosti ni več mogoče krmiliti električnih motornih pogonov, obstoječi pretvornik -U02 pa v primeru

zagotovljenega rezervnega napajanja omogoči napajanje tistim elementom, ki so potrebni za prikaz in informacije o legi stikal VO ter prenos informacij v center vodenja, medtem ko sama manipulacija (vklop/izklop) s stikali VO ni možna.

Poleg predelave sinoptične plošče je v omaro potrebno dograditi dodatne elemente za razvod in krmiljenje ter signalizacijo stikal zaradi povečanega števila stikal VO na postaji, skladno s predvidenimi rešitvami za razširitev elementov krmiljenja v EKO omarah.

2.7.10.2. Kabelske povezave med razdelilno omaro RO in pogonom stikala

Zaradi spremembe sponk v novih pogonskih omaricah stikal VO se skladno z ustreznimi načrti preuredijo obstoječe povezave med RO in priključnimi sponkami pogonov stikal. Skladno s temi načrti, kjer je prikazan tudi načrt ožičenja samih stikal VO, se izvede povezave tako, da se uporabi predviden tip kabla, število in presek žil v posameznem kablu. Iz načrtov je razvidna tudi, dolžina posameznega kabla ter oznaka in tip razdelilnih omaric (za 1 ali 2 pogona stikal) pri elektromotornih pogonih stikal VO. Napajanje el. motorja pogona, grelcev v pogonu in stikalu, krmiljenje in signalizacija se izvede z NN večžilnim finožičnim bakrenim kablom, tip OLFLEX 100, 10 x 1,5 mm², 0,6 / 1 kV, ki se položi med el. motornim pogonom in razdelilno omarico RO.

2.7.10.3. Podaljšanje in nove kabelske povezave za obstoječa in nova stikala VO

Za krmiljenje stikal VO so med krmilno omaro EKO in posameznimi razdelilnimi omaricami (RO1, RO2, ...) položeni obstoječi oz. se položijo novi NN energetske kabli, nazivne napetosti 0,6/1 kV.

Za krmiljenje dodatnih stikal VO, ki so v bližini EKO omare, se med krmilno omaro EKO in posameznimi pogoni stikal na drogu VO, položi po en nov NN energetski kabel (NYY-O, 10 x 1,5 mm²), nazivne napetosti 0,6/1 kV. Za ostala nova stikala, ki imajo funkcije obstoječih stikal na novih lokacijah se lahko uporabijo obstoječi kabli, ki se ustrezno podaljšajo.

Dolžina obstoječih kablov (oznaka M, K, S) se, glede na novo lokacijo drogov, ustrezno podaljša. Podaljšanje za stikala v ločišču se izvede znotraj dveh novih prostostojećih izolacijskih omar ustreznih karakteristik (kot določeno za zunanje izolacijske omare gretja kretnic) s pomočjo ustreznih kabelskih sponk.

Pogoj za podaljšanje in uporabo obstoječih kablov je uporaba novih pogonov stikal z manjšo močjo (200 W). V primeru da ta pogoj ni izpolnjen, mora izvajalec v ponudbi upoštevati potrebna dodatna dela za kabliranje (ponovni izračun in dimenzioniranje kablov ter dodatna dobava in polaganje novih kablov ustreznega tipa).

2.7.10.4. Sistema SCADA

Spremembe in dopolnitve na sistemu SCADA se izvedejo po ločenem naročilu oziroma pogodbi ob sodelovanju upravljavca in vzdrževalca obstoječega sistema – Iskra d.d., Ljubljana, ki po obsegu izvede manjšo nadgradnjo obstoječega sistema, glede na spremenjeno stikalno shemo.

2.7.11. Prestavitve inčasne ureditve SV in TK naprav in inštalacij

2.7.11.1. Splošne zahteve ob prestavitvi in zaščiti kablov in naprav

V okviru potrebnih del za nadgradnjo postaj in progovnih odsekov je potrebno zaradi del kot npr. prestavitve tirov, vgradnja dodatnih kretnic, ureditev podpornih ali opornih zidov in odvodnjavanja, postavitev novih drogov voznega omrežja, prestavitve ločišč VO ipd., zaščititi obstoječe SVTK vode in naprave, da ne bi prišlo v času gradnje do nepredvidenih prekinitev delovanja SVTK naprav.

Kabli potekajo na ogroženem območju delno v ceveh, večinoma pa v zemeljski trasi oziroma v betonskih ali kovinskih koritih, zemeljski optični kabel je v PEHD cevi.

Prestavitev kablov je potreben izvesti tako, da kabelske trase ne bodo ovirale ostalih napeljav in naprav na območju prestavitev ob upoštevanju ekonomike, estetskega izgleda in možnosti izvedbe.

Pred začetkom gradbenih del pri nadgradnji odseka proge oziroma pred nadgradnjo železniške postaje je potrebno vse SVTK vode na levi in na desni strani proge ter v medtirju elektronsko locirati in zakoličiti oziroma označiti, kar se izvede z ustrezno službo Upravljavca (Služba za EE in SVTK, Pisarna SVTK Celje) po naročilu izvajalca.

Na odsekih, kjer so kabli položeni v bližini predvidenih temeljev direktno v zemljo, je potrebno vsa gradbena dela izvajati ročno. Vsa dela je potrebno izvajati pod nadzorstvom Upravljavca.

Vsi kabli (razen predhodno opuščenih) so v delovnem obratovanju, zato je potrebno prestavitve opraviti tako, da je delovanje SV in TK naprav čim manj moteno. Vsa dela na prevezovanju kablov je potrebno opraviti v času najmanjšega prometa (npr. v soboto, nedeljo ali ob praznikih ter v nočnem času) oziroma ob zapori proge ali posameznega tira.

Vsa dela za začasno (vmesno) in deloma končno prestavitev in zaščito SV in TK kablov in naprav je potrebno opraviti pred drugimi gradbenimi deli pri graditvi temeljev, obnove podhoda, perona in nadgradnji tirov in ostalih objektov oziroma skladno z napredovanjem gradbenih in drugih del. Pomožnih dostopnih poti preko tras SV in TK kablov v času gradnje zaradi dovozov na gradbišče se je potrebno izogibati. V kolikor se pomožnim putem preko kablov in korit pri gradnji ne bo mogoče izogniti, je potrebno na teh mestih kable in korita zaščititi z dodatnimi PVC ali PE cevmi ϕ 110 mm ali ϕ 125 mm, ki se jih obbetonira oziroma zavaruje na drug ustrezen način. Začasno zaščito lahko izvedemo s položitvijo desk (plohov) na teren nad kabli ali z izkopom kablov/cevi, zaščito izkopanih kablov s cevmi in obbetoniranjem cevi.

Za potrebe prestavitev se na več mestih izvede nove ali nadomestne kabelske kanalizacije s PVC cevmi premera 125 mm ali položi kovinska ali betonska kabelska korita ter na nekaterih mestih tudi PEHD cevi 2x ϕ 50 mm. V cevi in korita se položi obstoječe oziroma nadomestne ter tudi druge (novi) kabli za SVTK in EE naprave.

Pokrovi kabelskih jaškov, betonskih korit ter globina kabelskih jarkov morajo biti višinsko usklajeni s predvideno novo višino terena.

Kjer iz obstoječe dokumentacije ni možno točno določiti stanje kablov, je potrebno pred začetkom gradbenih del izvesti ročni prečni prekop kabelskih tras na več mestih v dolžini 2 m zaradi ugotovitev dejanskega stanja.

Vse obstoječe kable, ki potekajo na območju predvidene nadgradnje posameznega tira in se ne predstavljajo, je potrebno pred začetkom gradbenih del odkopati, po potrebi poglobiti in zaščititi s cevmi ter nato cevi obbetonirati.

Izkopane zemeljske kabelske trase (jarke) in položitev kablov oziroma cevi mora pred zasipom jarkov in kablov oziroma cevi pregledati upravljavec SVTK naprav in pravilno izvedbo del potrditi z vpisom v gradbeni dnevnik!

Kjer so starejša obstoječa prečkanja SVTK vodov pod progo preplitva, kable oziroma cevi poglobimo in po potrebi dodamo dodatne PVC cevi premera 125 mm že pred začetkom drugih gradbenih del. Prekop se izvede z minimalno globino 1,5 m pod GRP (do zgornjega roba vrhnje cevi).

Ob posamezni izdelavi spojk na kablji ne bodo delovale vse SVTK naprave (telefonske omare, APB, RDZ), zato se ta dela opravi, ko na progi ni železniškega prometa oziroma je ta najmanjši. Izdelava posamezne spojke in zaključitev na kablju ne sme trajati več kot 2 uri (za progovni kabel 4 ure). Ker je potrebno po vsakem posegu v kabel opraviti tudi meritve ter po meritvah izvesti ponovno vključitev SVTK naprav, vključno s preizkušanjem, je potrebno zagotoviti najmanj 8 urno prekinitev delovanja naprav.

Zaradi samo prestavitve in zaščite obstoječih SVTK naprav, praviloma ne bo odobrena zapora proge, ampak se promet omogoči z dodatnimi organizacijskimi začasnimi ukrepi po potrebi ter pravočasno planira in organizira prekinitev delovanja prizadetih naprav.

Prestavitve se izvaja deloma kot pripravljalna dela in pretežno skladno s potekom napredovanja drugih del.

V pripravljalni fazi se izvede vsa dela, kjer je možno takoj zagotoviti končno prestavitve SVTK naprav (predvsem prestavitve kabelskih tras ob progi). S tem se zagotovi neovirano izvajanje gradbenih del pri nadgradnji proge.

Po vsaki končani fazi navedeni je potrebna odstranitev začasne zaščite SVTK vodov in naprav in ureditev okolice SVTK naprav.

V nadaljevanju so opisani posamezni koraki pri izvedbi prestavitve in zaščite SVTK vodov in naprav.

2.7.11.1.1. Predviden postopek izvajanja del glede prestavitve in zaščite SVTK naprav

1. korak

Kablov in cevi, ki so/bodo opuščeni, se praviloma ne prestavlja in ne ščiti, temveč se njihov potek le označi.

1a. korak

Pred pričetkom del je potrebno elektronsko sondirati celotno zemeljsko traso kablov. To se izvede tako, da se na vsakih 10 m oziroma pri vsaki spremembi smeri trase, nad traso v zemljo zabije trasni količek. Količki morajo biti ustrezno označeni oziroma pobarvani (z oranžno barvo). Pri zakoličbi je potrebno izdelati zakoličbeni zapisnik in ga predati izvajalcem del.

1b. korak (je predvideno kot predmet izvajanja del po posebni pogodbi za ureditev SV naprav)

Po zakoličenju trase se uredi potrebne nove SVTK naprave (uvozni signali, ...) ob trasi, hkrati se lahko začne graditi nove naprave (npr. APB odseke) oziroma se lahko položi napajalni kabel zanje. Za preureditev vseh SVTK naprav se položi nove kable, stari kabli pa bodo postopoma opuščeni. Novi kabli morajo biti položeni v obstoječe druge trase (npr. GSM-R in ETCS trase, v obstoječe cevi kabelske kanalizacije in v obstoječa kabelska korita ali pa v zemljo ob obstoječih vodih, kjer cevi ali korit ni).

2. korak

Na mestih predvidenih gradbenih del, ki posegajo v obstoječe kabelske trase oziroma v t.i. ogroženih področjih, se že pred zaporo proge ali tira izvede ročni izkop trase in SVTK kable in naprave zaščiti oziroma prestavi, kot je predvideno v ustrezni dokumentaciji. Pred zasutjem se izvede vse potrebne meritve na kablilih. Nato se preizkusi tudi delovanje naprave, ki je priključena na prestavljeni kabel in rezultat preizkusa preveri s preizkusnim listom, kateri je bil izdelan v času preizkusa SVTK naprave pred spuščanjem v pogon.

Kjer je potrebno SVTK vode na nekaterih mestih prestaviti v traso, nad katero je predvideno kasnejše odvzemanje terena, je pri polžitvi vodov potrebno upoštevati predvideno višino terena po končani gradnji. Praviloma mora izvajalec gradbenih del, glede na možnost izvedbe, na teh mestih že pred prestavitvijo SVTK vodov v grobem splanirati teren na predvideno končno stanje. Če to ni možno, ali kjer je predvidena uporaba gradbene mehanizacije je na teh mestih potrebno vse vode tudi ustrezno dodatno zaščititi (obbetoniranje cevi, ...).

2a. korak

Takoj po zapori posameznega tira se odstrani vse SVTK elemente na tiru (vklopna in izklopna mesta, tirne magnetne, števec osi, ETCS balize, ozemljitvene povezave, gretje kretnic, kretniške in raztirniške pogone, vse vključno s priključnimi omaricami), ki se jih po končani obnovi tira ponovno montira oziroma nadomesti z novimi. Kable, ki potekajo pod progo in ne bodo opuščeni se

po potrebi poglobi. Vse odstranjene naprave začasno shranimo v ustreznem skladišču – v dogovoru z upravljavcem SVTK naprav.

2b. korak

Po končni ali začasni prestavitvi in/ali zaščiti obstoječih SVTK vodov in naprav se lahko začne predvidena nadgradnja proge oziroma postaje (gradnja spodnjega in zgornjega ustroja, odvodnjavanja, ureditve objektov, vgradnja temeljev VO, obnova podhoda, peronov in ostalih objektov).

2c. korak

Po končani gradnji po potrebi odstranimo začasno zaščito in izvedemo končno prestavitev SVTK vodov in naprav.

3. korak

Zaključek nadgradnje železniške postaje ali odseka proge in ureditev okolice SVTK naprav.

V kolikor bi prišlo do poškodb kablov, se mora napako takoj prijaviti pristojnim službam. Ker vsaka napaka na SVTK kablilih pomeni okrnjen, če ne celo prekinjen promet na tem odseku proge, mora izvajalec po uskladitvi načina odprave napake z Upravljavcem takoj pričeti z odpravo napake.

2.7.11.1.2. Zaščita SVTK vodov na mestu vgradnje temelja VM

Pri vsakem izkopu obstoječih SVTK vodov na območju predvidenega temelja VM se preveri točen potek vodov in ali je možno z ustrezno dolžino izkopa SVTK vodov (npr. do 10 m od lokacije temelja) izvesti prestavitev SVTK vodov tako, da bodo izven predvidenega temelja VM. Če je to možno, se izvede prestavitev in zaščito SVTK vodov na način, ki je opisan v naslednjem odstavku (z lesenimi plohi). V primeru kovinskih ali betonskih korit se najprej odstrani korita na ustrezni dolžini, izvede prestavitev in zaščito kablov (z lesenimi plohi), po vgradnji temelja pa se korita ponovno položi v novo traso ob temelju. Na ta način se lahko vgrajujejo tudi predfabricirani temelji VM. Ta rešitev je cenovno ugodnejša kot pa prilagoditev temelja obstoječemu stanju SVTK vodov in s tem lokalnemu betoniranju.

2.7.11.1.3. Zaščita SVTK vodov ob predvidenem temelju VM

Tako rešitev se uporabi, kjer je razdalja med SVTK vodi in predvidenim temeljem manjša od 0,5 m (predvidoma bo gradbena jama na vsako stran temelja za temelj VM do 0,5 m širša od velikosti temelja). Predvidi se delno strojni, večinoma pa ročni izkop gradbene jame za temelj VM. Obstoječe SVTK kable in cevi se izkoplje ter na območju predvidene gradbene jame za temelj VM pod njih porine ustrezno dolg lesen plošč (predvidoma v dolžini do 4 m), ki mora biti vsaj 0,75 m na vsaki strani daljši od predvidene velikosti gradbene jame. Ob položen plošč na strani proti predvidenemu temelju se položi pokončno dodaten lesen plošč za dodatno stransko zaščito ter po potrebi pod položen plošč postavi leseno oporo, da povese plošča in kablov ne bo prevelik. Po vgradnji temelja in zasipu gradbene jame se odstrani lesena plošča ter utrdi teren pod kabli, da ne pride do kasnejšega posedanja terena pod kabli in s tem pretrganja kablov. Nato se kabelski jarek zasuje in vzpostavi prvotno stanje. Druga možna rešitev za zaščito, ki pa se jo uporabi le izjemoma je, da se obstoječe SVTK vode, položene direktno v zemljo, izkoplje in zaščiti s polovičnimi PVC cevmi v dolžini ~4 m in jih obbetonira; ravno tako se izkoplje obstoječe cevi in jih obbetonira.

2.7.11.1.4. Ročni izkop gradbene jame za temelj VM

Na mestih, kjer so SVTK vodi položeni zgolj v bližini gradbene jame za temelj VM (razdalja med predvidenim temeljem in SVTK vodi je od 0,5 m do 1,25 m), niso pa neposredno ogroženi, se predvidi delno strojni, delno ročni izkop gradbene jame za temelj VM. V takšnih primerih se ne predvidi zaščite SVTK vodov, potrebna pa je pazljivost, da ne pride do poškodb obstoječih SVTK vodov.

2.7.11.1.5. Zaščita SVTK vodov – obstoječa betonska korita ob temelju VM

Na takšnih mestih se predvidi delno strojni, večinoma pa ročni izkop gradbene jame za temelj VM in začasno zaščito korit (in morebitne cevi pod njimi) proti vdiranju v gradbeno jamo za temelj VM (pod obstoječa korita potisnemo lesen plošč ali železen I profil v dolžini približno 4 m ali pa se uporabi drugo ustrezno zaščito, ki omogoča stabilnost obstoječih korit in cevi ter kablov v njih). Paziti je potrebno, da ne pride do poškodb obstoječih kabelskih korit in cevi. Če betonskih korit ne bi bilo možno ustrezno stabilizirati, se jih začasno odstrani, nato pa po izvedenem temelju zopet položi (v tem primeru se kable in cevi zaščiti z lesenimi ploščami, kot je bilo že zgoraj opisano). Po končani vgradnji temelja in zasipu gradbene jame se odstrani začasno zaščito korit ter utrdi teren pod koriti, da ne pride do kasnejšega posedanja terena pod koriti in s tem do poškodb korit in pretrganja kablov. Takšno rešitev zaščite se uporabi povsod, kjer je razdalja med SVTK vodi in predvidenim temeljem manjša od 1,25 m.

2.7.11.1.6. Polaganje kablov ob objektih (mostovi, prepusti)

Pri polaganju kablov (npr. za nove APB, skladno z načrti APB naprav) je na vseh objektih (mostovi, prepusti, ...), ki so predvideni za rekonstrukcijo, potrebno položiti kable tako, da je vsaj na eni strani objekta izvedena rezervna dolžina kablov dolžine nekaj metrov, da je kasneje pri rekonstrukciji objekta možno izvesti začasno in/ali končno prestavitev kablov.

2.7.11.1.7. Ureditev progovnega TK kabla

Zaradi predvidene nadgradnje je potrebno na več mestih poglobiti, prestaviti, zaščititi ali z novim kosom kabla nadomestiti tudi progovni TK kabel.

Kjer se zaradi starosti naprav (iztekajoča se življenjska doba) zamenja omare z novimi telefonskimi omarami (ali stebrički) se odcepne progovne kable zaključijo na ustreznih kabelskih končnikih (npr. tip Telent). Vse nove telefonske omare se postavi na zadosten odmik od predvidene osi bližnjega tira.

Na mestu zamenjave obstoječega progovnega kabla z nadomestnim kosom kabla se opusti kondenzatorske in pupinske spojke, ker poteka visokofrekvenčni prenos podatkov po obstoječem optičnem kablu OK1.

Ob izdelavi preključitvenih spojk na progovnem kablu bo prekinjena progovna telefonija do 4 ure (skupaj z meritvami in preizkušanjem do 8 ur), vzpostavljen pa mora biti provizorij na čuvajniškem vodu. Ob prekinitvi progovnega kabla ne bodo delovale APB naprave na medpostajnem odseku. Začasno bodo prekinjene tudi medpostajne povezave zaradi izdelave preključitvenih spojk na progovnem kablu. Prevezavo progovnega in optičnega kabla ne izdelamo hkrati, tako da komunikacija nikoli ni povsem prekinjena.

Obstoječi progovni kabel služi za prenos telekomunikacijskih zvez in za delovanje signalno varnostnih naprav kot so avtomatski progovni blok (APB) ter za potrebe radiodispečerja. Zaradi prekinitve vseh telekomunikacijskih linij je potrebno pred prekinitvijo zagotoviti neprekinjenost čuvajniškega in infrastrukturnega voda (ob progi čuvajniško službo). Vsaj eden od teh dveh vodov mora biti v času prekinitve kabla provizorično povezan na obe strani proge.

2.7.11.1.8. Obstoječi energetski kabel

Kjer zaradi predvidenih del lega kabla ni ustrezna obstoječi energetski kabel izkoplremo, zaščitimo in/ali poglobimo. Ob izdelavi spojk na energetskem kablu bo prekinjeno napajanje naprav do 3 ure (skupaj z meritvami in preizkušanjem do 8 ur). Sama prekinitev napajanja praviloma ne bo vplivala na delovanje naprav, ker imajo naprave akumulatorske baterije za avtonomno napajanje do 8 ur. Za spojitve se uporabi termoskrčljive spojke, pri katerih se lahko takoj po izdelavi kabel vključi na delovno napetost.

2.7.11.1.9. Kabel Telekoma Slovenije

Kabel TS nadomestimo z novim kosom kabla na istih mestih in na enak način kot progovni kabel.

Kabel TS izkoplremo, zaščitimo in/ali poglobimo na istih mestih in na enak način kot progovni kabel.

Na mestu zamenjave obstoječega kabla TS z nadomestnim kosom kabla opustimo kondenzatorske in pupinske spojke, ker poteka visokofrekvenčni prenos podatkov po optičnem kablu.

2.7.11.1.10. Samonosilni optični kabel

Za telekomunikacijske povezave je izveden samonosilni optični kabel (SOK) OK1, ki je na večjem delu trase obešen na obstoječe drogove vozne mreže, delno po levi in delno po desni strani proge. Na ožjem območju postaje (potniški del) poteka od posameznega končnega droga vozne mreže do TK prostora na postaji v zemeljski trasi (delno po ceveh kabelske kanalizacije).

Kjer bodo na postaji zamenjani drogovi z novimi se optični kabel na celotnem odseku zamenjave drogov prestavi iz obstoječih drogov na nove drogove, na nove konzole ustreznega tipa.

Kadar primerno se del trase optičnega kabla prestavi iz zračne v zemeljsko traso, v katero se za ta namen položi PEHD cevi, kabel pa se praviloma na ustreznem mestu odklopi ali prekine in prestavi, pri čemer se izkoristi rezervo (ta se zmanjša ali poveča), ki je v ta namen pripravljena na obstoječi trasi. Pri tem je potrebno urediti prekinjeno delovanje vseh sistemov in naprav, ki so povezane preko optičnega kabla, do 4 ure (skupaj z meritvami in preizkušanjem do 8 ur). Prevezavo progovnega in optičnega kabla se ne izvaja hkrati, tako da komunikacija nikoli ni povsem prekinjena.

Prehod optičnega kabla iz zemeljske v zračno traso se izvede po temelju in drogu voznega omrežja. Kadar je ta prehod izveden na novem temelju je **zaradi tega je potrebno že v fazi izdelave temeljev voznega omrežja vgraditi v temelj cevi za polaganje oziroma vpihovanje optičnega kabla skozi temelj**. V temelj se vgradi cevi vsaj 3x PE Ø63 mm in sicer v smereh vzporedno s progo na A in B stran ter pravokotno na progo na zunanjo stran temelja (stran od proge). Izvajalec del za prestativte optičnega kabla zato že v fazi priprave del preveri in uskladi rešitve z izvajalcem temeljev voznega rešitve prehodov optičnega kabla.

Predviden postopek prestativte optičnega kabla – nosilno obešanje (nov drog med progo in obstoječo linijo kabla):

- vgradnja temelja za nov drog X,
- po potrebi izvedba začasnega fiksnega vpetja optičnega kabla na sosednjih drogovih X-1 in X+1,
- postavitev novega droga X in montaža novega nosilca za optični kabel,
- demontaža optičnega kabla iz obstoječega droga X in montaža na nov drog X,
- demontaža obstoječega nosilca za kabel iz obstoječega droga X,
- demontaža morebitnega začasnega fiksnega vpetja optičnega kabla na sosednjih drogovih X-1 in X+1,
- odstranitev obstoječega droga X.

Predviden postopek prestativte optičnega kabla – nosilno obešanje (obstoječa linija kabla med progo in novim drogom):

- vgradnja temelja za nov drog X,

- izvedba začasnega fiksnega vpetja optičnega kabla na sosednjih drogovih X-1 in X+1,
- demontaža optičnega kabla iz obstoječega droga X,
- postavitve novega droga X in montaža novega nosilca za optični kabel; med postavitvijo novega droga X kabel odmaknemo stran od proge, da bo nov drog med progo in odmaknjenim kablom,
- montaža optičnega kabla na nov drog X,
- demontaža obstoječega nosilca za kabel iz obstoječega droga X,
- demontaža začasnega fiksnega vpetja optičnega kabla na sosednjih drogovih X-1 in X+1,
- odstranitev obstoječega droga X.

Zgoraj opisani postopki prestavitve optičnega kabla so odvisni od tehnologije menjave drogov VM. V primeru, da bodo na nekaterih mestih odstranjeni dva ali več drogov VM zaporedoma, preden bodo postavljeni novi nadomestni drogovi, bo potrebno postaviti v bližini drogov VM začasne lesene droge na katere se prestavi optični kabel. Po postavitvi novih drogov VM se prestavi optični kabel na nove droge VM, začasne lesene droge pa se odstrani.

Po končanih prestavitvah optičnega kabla na nove droge vozne mreže na enem zateznem polju, je potrebno izvesti meritve končne zatezne sile optičnega kabla in jo po potrebi ustrezno popraviti!

Ves odstranjen kovinski obesni material (konzole, ...) za samonosilni optični kabel iz obstoječih drogov se odpelje v skladišče SVTK Celje ali pa se v dogovoru z Upravljavcem in naročnikom, uporabi v naslednjih fazah prestavitve optičnega kabla.

Ob prestavitvah in zaščiti SVTK naprav je potreben nadzor upravljavca SVTK naprav (Pisarna SVTK Celje). Zaradi prekinitve delovanja SVTK naprav bodo nastale ovire v prometu, zato je potrebno tudi sodelovanje vodenja prometa.

2.7.11.1.11. Nadomestni kabli in kabelska kanalizacija

Skladno s tehničnimi predpisi je potrebno za nadomestne kable in cevi izbrati čim bolj podobne obstoječim. Položeni so sledeči tipi kablov, ki se jih nadomesti:

- zemeljski optični: SJAD ... v cevi PEHD 2x ϕ 50 mm,
- progovni: STK 2Y-J 2x1,2/4,4mm + 1x4x1,2-120kHz + 8x4x1,2NF + 12x4x0,9NF,
- telekomunikacijski: TK 59 ... M/GM, TK 39 ..., TK 32 ...,
- energetske: PNK ..., PP 41 ...,
- PTT (Telekom Slovenije): TA ...,
- cevi: PEHD 2x ϕ 50 mm (dvojček).

Za nadomestitev se uporabi čim bolj podobne kable:

- zemeljski optični: SJAD ... v cevi PEHD 2x ϕ 50 mm,
- progovni: STK 2Y-J 2x1,2/4,4mm + 1x4x1,2-120kHz + 8x4x1,2NF + 12x4x0,9NF,
- telekomunikacijski: TK 59 ... M/GM,
- energetske: PP 41 ...,
- PTT (Telekom Slovenije): TD 59 ...,
- cevi: PEHD 2x ϕ 50 mm (dvojček).

Glede na možnost dobav oziroma da ni mogoče dobiti kablov, konstrukcijsko enakih obstoječim, se le te nadomesti s kablji enakih karakteristik, ki jih predhodno potrdira projektant in naročnik oziroma inženir! Kable, ki se jih izdelujejo le po naročilu oziroma in za katere velja daljši dobavni rok (npr. progovni kabel STK ...), je potrebno pravočasno naročiti!

2.7.11.1.12. Električna zaščita

Praviloma se izvaja prestavitve in zamenjave kablov tako, da se karakteristika SV in TK vodov, glede na električno zaščito in zaščito pred atmosferskimi prazniti, ne spremeni.

Pri izvajanju del je potrebno paziti na galvansko povezavo plaščev in armatur obstoječih oziroma

novih kablov.

Pri izvajanju del je potrebno paziti na:

- galvansko povezavo plaščev in/ali armatur obstoječih in novih kablov;
- ozemljitev obstoječih, novih in prestavljenih kabelskih objektov in zunanjih SVTK naprav ter hiške NPR;
- ozemljitev kovinskih korit;
- ozemljitev kovinskih ograj na stojiščih;
- galvanske povezave vseh kabelskih plaščev zaradi izenačitve potenciala v kabelskih omarah oziroma razdelilcih.

Ozemljitvena upornost za kabelske omare in signale lahko znaša največ 10 Ω .

Kjer je na mestih obstoječega FeZn valjanca predvidena vgradnja novih temeljev voznega omrežja ali izgradnja drugih objektov, se na teh mestih valjanec ročno izkoplje v ustrezni dolžini, ga začasno prekine (za čas vgradnje temeljev oziroma drugih objektov), po vgradnji temeljev pa položi nov vmesni kos valjanca v novo traso okrog temelja in izdela spojitve valjancev s križnimi sponkami.

V primeru poškodbe obstoječih ozemljil je potrebno ozemljila popraviti in ponikalno upornost sproti preverjati. Če bo upornost prevelika, bo potrebno ozemljitveni trak ustrezno podaljšati.

Pri delu moramo upoštevati »Pravilnik o varnostnih ukrepih pred previsoko napetostjo dotika na elektrificiranih progah«, Ur. l. RS št. 47/2009 in določila standarda SIST EN 50122-1.

2.7.11.2. SPLOŠNI POGOJI ZA IZVEDBO DEL

Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje telekomunikacijskih, gradbenih in drugih predpisov izdanih v Republiki Sloveniji ter predpisov o varstvu pri delu. Posebej je potrebno paziti na železniški promet ter podzemne električne kable, plinovod, vodovod in druge naprave!

Pri izvajanju del je potrebno upoštevati tudi vse vremenske pogoje, ki vplivajo na izvedbo posameznih del (npr. prenizke ali previsoke temperature pri polaganju in meritvah kablov, pri betoniranju, vetrovno vreme pri delu na višini, ...).

Med gradnjo v progovnem pasu mora izvajalec zagotoviti čuvajniško službo.

2.7.11.3. GRADBENA DELA

2.7.11.3.1. ZEMELJSKA DELA – KABELSKI JAREK

Zemeljske kable se položi v kabelske jarke različnih izmer (odvisno od števila polaganih kablov in cevi) v sloj mivke ali presejanega materiala ter jih zaščiti s plastičnim ščitnikom in opozorilnim trakom z ustreznim napisom.

Za označevanje kabelske trase in kabelskih spojk se uporabi markerje ali betonske smerne kamne. Kabelske spojke se zaščiti z ustrezno zaščito in s PVC ščitniki. Za izdelavo kabelske spojke je potrebno pripraviti ustrezen prostor (jamo).

Prečkanje energetskih kablov, ozemljilnih in strelovodnih naprav izvedemo v izolirni cevi v skladu z obstoječimi predpisi.

2.7.11.3.2. KABELSKA KANALIZACIJA

Za položitev kabla je potrebno na nekaterih mestih zgraditi kabelsko kanalizacijo s PVC cevmi premera 125 mm delno tudi zato, da se izogne gradbenim posegom, ki bi bili potrebni za naknadno položitev kablov. Zato se predvidi graditev ustrezne kabelske kanalizacije z ustreznim številom cevi.

Na postajah se po potrebi predvidi tudi povečavo obstoječe kabelske kanalizacije.

2.7.11.3.3. NAVODILO ZA IZGRADNJO KABELSKE KANALIZACIJE (PREKOP PROGE)

Izmere jarka so odvisne od mesta vgraditve, števila in načina vgraditve cevi tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do površine zemlje ali pločnika najmanj 80 cm (oziroma 100 cm pri povoznih površinah, obremenjenih s težkimi vozili). Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmika med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmik med cevmi 3 cm (za cevi $\Phi 110$ mm) oziroma 4 cm (za cevi $\Phi 125$ mm) in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Podloga za cevi

Na dno izkopanega jarka položimo 10 cm peska, granulacije največ 8 mm, katerega izravnamo in ustrezno nabijemo.

V posebnih primerih, kjer je nevarnost, da bo pesek izprala talna voda, izberemo podlogo z mešanico cementa in peska v razmerju 1:20, prav tako je treba s tako mešanico obbetonirati cevi. V kolikor podlogo delamo v zemljišču z majhno nosilnostjo, je treba podlogo armirati v višini 10 cm.

Cevi obbetoniramo tudi na mestih vseh povoznih površin.

Polaganje in zasipanje cevi

Na nabito in znivelirano plast peska položimo cevi. Razmik med cevmi je 3 (4) cm, ki ga dosežemo s pomočjo distančnikov - glavnikov. Izmere glavnikov so odvisne od števila cevi v jarku, zunanega premera cevi in načina zlaganja. Distančnike postavimo v maksimalnem razmaku 1,5 m na mestih, kjer cevi zasujemo s peskom in do 3 m, kjer cevi obbetoniramo.

Pred polaganjem v jarek je potrebno cevi pregledati, če niso poškodovane. Vgraditi se smejo le cevi, ki so nepoškodovane.

Prav tako je treba pred in med polaganjem cevi odstraniti vse ostre predmete, ki bi lahko poškodovali cevi.

Po položitvi prvega sloja, cevi zasujemo s peskom granulacije največ 8 mm, katerega nabijemo s ploščatim nabijačem med cevi. Plast peska med cevmi je debela 3 (4) cm.

Polaganje naslednjih slojev cevi je treba izvesti na enak način kot prvega.

Nad zadnjim slojem cevi nasujemo še 10 cm peska. Če je razdalja med temenom cevi in nivojem zemljišča manjša (le izjemoma, če terenske razmere ne dopuščajo globljega izkopa) od 50 cm v pločniku in manjša od 80 cm v cestišču, je potrebno uporabiti zaščitne ukrepe.

Če je navedena razdalja med 30 in 50 cm, cevi zaščitimo z betonskim slojem 10 cm, če pa je manjša od 30 cm, se nad zgornjo vrsto cevi postavi armirani betonski sloj 10 cm in se uporabijo cevi z večjo obodno togostjo (8 kN/m^2).

Kabelsko kanalizacijo nato zasujemo z izkopanim materialom z nabijanjem v slojih po 20 cm.

Spajanje plastičnih cevi

Spajanje plastičnih cevi izvedemo s plastičnimi spojkami ali z razširitvijo cevi. Spoj mora biti vodotesen, kar dosežemo z lepljenjem.

Uvod cevi v kabelski jašek

Uvod cevi v kabelski jašek izvedemo s plastičnimi uvodnicami, pritrjenimi za uvod cevi v jašek. Te uvodnice postavimo neposredno v stransko steno jaška, ali pa jih predhodno zabetoniramo v t.i. uvodni betonski blok, ki ga ob betoniranju jaška vgradimo v stransko steno. Zagotovljena mora biti vodotesnost med uvodnico in cevjo.

Teme cevi mora biti vsaj 50 cm pod stropom kabelskega jaška.

Razmik med kabelsko kanalizacijo in drugimi podzemnimi instalacijami

Zaradi poškodb in motenj je treba paziti na razmak med kabelsko kanalizacijo s plastičnimi cevmi in drugimi podzemnimi instalacijami.

Tako je dopusten najmanjši razmak med kabelsko kanalizacijo in podzemnimi električnimi instalacijami

- 0,3 m brez izvedbe zaščitnih ukrepov ter
- 0,1 m z izvedbo zaščitnih ukrepov.

Izvedba prečkanja železniške proge

V območju, kjer kabelska kanalizacija prečka železniško progo je potrebno kanalizacijske cevi zaščititi pred prevelikimi pritiski z obbetoniranjem. Prerez gradbenega jarka za prečkanje železniške proge mora ustrezati številu in načinu polaganja cevi.

Izvedba kabelskih jaškov

Izvedejo se , glede na namen, novi kabelski jaški različnih velikosti:

- Kabelski jaški (KJ) tip »A« notranjih izmer 1,5x2,0x1,9 (m), opremljenih s štirimi plastificiranimi konzolami L=400 mm in sohami ter litoželeznim (LŽ) pokrovom tip »Slovenske železnice«, težke ali lahke izvedbe. Namesto klasičnega jaška zabetoniranega na mestu vgradnje, lahko vgradimo po višini sestavljiv prefabriciran armirano-betonski tipski kabelski jašek notranjih izmer 2,0 m x 2,0 m, globine vsaj 1,9 m, ki je primeren predvsem na mestih kjer ni obstoječih kabelskih tras.
- Kabelski jaški (KJ) tip »B« notranjih izmer 1,2x1,5x1,9 (m), opremljenih s štirimi plastificiranimi konzolami L=400 mm in sohami ter litoželeznim (LŽ) pokrovom tip »Slovenske železnice«, težke ali lahke izvedbe. Namesto klasičnega jaška zabetoniranega na mestu vgradnje, lahko vgradimo po višini sestavljiv prefabriciran armirano-betonski tipski kabelski jašek notranjih izmer 1,6 m x 1,6 m, globine vsaj 1,9 m, ki je primeren predvsem na mestih kjer ni obstoječih kabelskih tras. V medtirju lahko vgradimo sestavljiv jašek notranjih dimenzij 1,2 m x 1,2 m.
- Pomožni kabelski jaški (PKJ) notranjih izmer 1,2x1,2x1,2 (m) opremljenih s štirimi plastificiranimi konzolami l=400 mm in sohami ter litoželeznim (LŽ) pokrovom tip »Slovenske železnice«, težke ali lahke izvedbe. Namesto klasičnega jaška zabetoniranega na mestu vgradnje, lahko vgradimo po višini sestavljiv prefabriciran armirano-betonski tipski kabelski jašek notranjih izmer 1,2 m x 1,2 m, globine vsaj 1-2 m, ki je primeren predvsem na mestih kjer ni obstoječih kabelskih tras.
- Pomožnih kabelskih jaškov (BC) iz betonske cevi ϕ 800 mm, globine 1-2 m, z vgraditvijo litoželeznega pokrova tip »Slovenske železnice«, težke ali lahke izvedbe.

Pokrov kabelskega jaška mora imeti napis oziroma logotip »Slovenske železnice«.

Pokrov kabelskega jaška vgradimo v vogal jaška, ki je stran od proge (če je jašek v medtirju, pokrov vgradimo na sredino jaška). Pod njim v steno jaška vgradimo konzole oziroma lestev za dostop v kabelski jašek. Stene jaška naj bodo ravne z ustrezno obdelanim oknom za uvod cevi oziroma kablov (brez izbočenih oken oziroma uvodnih betonskih blokov). V oknu se uvodne cevi končajo na sredini stene jaška, spoj med cevmi in betonom mora biti vodoneprepusten. Okno mora

imeti posnete vse robove, da ne pride do poškodb kablov pri uvlačenju. Velikost okna določimo glede na predvideno število uvodnih cevi, lokacijo okna pa glede na predviden potek kablov (predvsem glede krivljenja debelejših kablov).

Pokrovi kabelskih jaškov morajo biti višinsko usklajeni s predvidenim nivojem terena.

Po končanih gradbenih delih je potrebno železniško progo in okolico urediti.

2.7.11.3.4. UVLAČENJE CEVI V KABELSKO KANALIZACIJO

Zaradi boljše izkoriščenosti obstoječe in projektirane kabelske kanalizacije predvidimo vlečenje PE cevi v PVC kabelsko kanalizacijo premera 125 mm, in sicer dvojček PEHD 2x ϕ 50 mm za vpihovanje optičnega kabla.

Za kabelsko kanalizacijo, ki je zasedena in je v cevi že obstoječ kabel predvidimo uvlačenje KRT 80-32/28 mm, ali pa uvlečemo PE cev dim 40/2 mm v odvisnosti od zasedenosti obstoječe cevi.

Pred uvlačenjem je potrebno preveriti prehodnost cevi kabelske kanalizacije. Pri PVC ceveh običajno ni težav, pojavijo pa se lahko pri starejši betonski. Zato je potrebno:

- v kolikor obstaja sum, da betonske cevi niso gladko prehodne, predhodno kalibrirati (okrogla cevna pila) in odstraniti predvsem ostre robove, ki lahko poškodujejo dvojček,
- preprečiti uvlačenje preko ostrih robov kot so rob jaška, vhod v betonsko ali PVC cev. V ta namen lahko uporabljamo znane pripomočke iz tehnike uvlačenja klasičnih kablov,
- dvojček ob uvlačenju preoblikujemo v krožno obliko s pomočjo posebnega kovinskega lijaka nameščenega na vhod cevi, ali pa s pomočjo pomožne PE cevi, premera 125 mm in dolžine nekaj metrov, ki jo namestimo med vhomom kanalizacijske cevi in mestom uvlačenja, nad robom jaška. S slednjim ščitimo dvojček istočasno še pred poškodbami,
- najlažje uvlačimo dvojček v cev, če postavimo boben nad cev v katero ga želimo uvleči. V tem primeru je možnost poškodb najmanjša. V kolikor to ni mogoče je najbolje uporabiti pomožno cev - oznake na cevi naj bodo po možnosti na zunanji strani krožno oblikovanega dvojčka,
- pred namestitvijo vlečne glave moramo dvojčke ravno odrezati tako, da se priležejo na čelno ploščo vlečne glave. Ob nižjih temperaturah je koristno konec dvojčka, pred namestitvijo na vlečno glavo, nekoliko segreti in s tem razširiti, po ohladitvi pa pričeti z uvlačenjem,
- v primeru, ko uvlačimo dvojček s pomočjo vlečne nogavice je priporočljivo fiksirati prehod med vlečno nogavico in dvojčkom s samolepilnim izolirnim trakom. V kolikor pričakujemo večje vlečne sile, priporočamo utrditev celotnega krožnega dvojčka pod vlečno nogavico z ovoji samolepilnega izolirnega traku. S tem dosežemo optimalni oprijem vlečne sile,
- da preprečimo uvijanje dvojčka ob uvlačenju, je med vlečno glavo ali nogavico in ušesom vlečne vrvi vitla namestiti krožno gibljiv sklop.

Spajanje PE cevi v kabelski kanalizaciji

Običajno uvlečemo dvojček v eni dolžini, konce pa uporabimo za krajše odseke ali izvode. V kolikor želimo uvleči dvojček sestavljen iz dveh dolžin, ga moramo pred uvlačenjem spojiti. Za to uporabimo neločljive mehanske spojke premera 50 mm. Te spojke so vzdolžno med seboj pomaknjene za cca 25 cm, da se prilagodijo notranjemu premeru kanalizacije cevi. Največja dopustna vlečna sila znaša v tem primeru 7000 N.

Pogostejši so primeri spajanja dveh dvojčkov, ki končujeta na različnih straneh kabelskega jaška. S tem dosežemo neprekinjeno vpihovanje ali uvlačenje kablov. Za spajanje uporabimo ločljive mehanske spojke premera 50 mm ter ustreznih dolžin cevi enakih premerov. Običajno povežemo le

tisto cev, ki je predvidena za takojšnje uvlačenje kabla. Ostale pa zatesnimo s čepi Z-50. Ločljive spojke so primernejše, saj jih lahko v primeru težav ob vpihovanju ločimo.

Tesnenje in fiksiranje dvojčka

Tesnenju krajev cevi dvojčka je potrebno posvetiti vso pozornost, ne glede ali je cev zasedena ali prosta. S tem dosežemo velike prihranke ob kasnejšem uvlačenju ali vpihovanju kablov.

Tesnenje optičnega kabla in PE cevi ter PE cevi in cevi kabelske kanalizacije

Proste PE cevi tesnimo s tesnilnimi čepi, za premer 50 mm tip Z-50.

PVC cevi premera 125 mm proti dvojčku PE cevi tesnimo s tesnilnim čepom. To tesnenje se izvede na vhodu in izhodu iz kabelskega jaška, ne glede na to ali smo cevi prekinili ali ne. Tesnenje med optičnim kablom in PE cevjo izvedemo s termoskrčljivim materialom, cevi Raychem katerih premer naj bo 2 do 3 mm manjši od uvodnega kabla.

Prekinjanje PE cevi v kabelskih jaških

Praviloma se PE cevi ne prekinejo v vsakem kabelskem jašku kabelske kanalizacije, izjeme so le tam, kjer so predvidene spojke.

Na mestih v kabelskih jaških, kjer se izvede optična kabelska spojka, je poleg tesnenja vseh cevi potrebno izdelati zaščito kabla pred poškodbami glodalcev in sicer z **alirex** gibljivimi cevmi.

Fiksiranje dvojčka v jaških

V kabelskih jaških se dvojčki fiksirajo na steno pod stropom jaška z objemkami oziroma na konzole v jaških.

2.7.11.3.5. POLAGANJE PE CEVI V ZEMLJO

Na delu trase (npr. pod dvodelna betonska kabelska - DBK korita ob progi), kjer ni kabelske kanalizacije, polagamo v zemljo PE cevi 2x ϕ 50 mm, ki naj bodo visoke gostote (PEHD). Cevi morajo biti notranje ožlebljene (0,1x1 mm) zaradi lažjega vpihovanja kabla v cev. Vsa zemeljska dela v zvezi s polaganjem cevi se morajo izvajati po predpisih, predvsem glede dna jarka in zasipnega materiala. Pred polaganjem cevi v jarek je priporočljivo, da se cevi omehčajo na soncu.

Izkop jarka

Globina izkopanega jarka je vsaj 0,9 m in v obdelovanih površinah 1,2 m. Delovni ali gradbeni pas predstavljata zemljišče 3 m na vsako stran od osi trase.

Na mestih kjer je že položen obstoječi kabel je potrebno le tega označiti z iskalcem kabla in ob njem izkopati novo traso cca 30 cm od obstoječe pri ročnem izkopu. Pri strojnem izkopu pa se predvidi izkop nove trase cca 1 m od obstoječe.

Izkop se izvede tako, da predstavlja čim manjšo motnjo v času gradnje in da ne povzroči trajnih sledov na okolje. Posebno pozornost mora izvajalec del in nadzorni organ investitorja posvetiti kakovosti dna jarka. Dno jarka mora biti znivelirano in ne sme imeti ostrih robov od kamena in podobno. Prav tako mora biti izvajalec pozoren pri zasipavanju PE cevi. Zasip se izvede lahko samo s presejanim materialom oziroma z dvakrat sejanim peskom do višine 15 cm na mestih kjer ni možen zasip s presejanim materialom.

Polaganje PE cevi

Na pripravljeno dno jarka položimo dvojček PE cevi 2x50/4 mm, medsebojno povezan z gibljivo opno. Položene cevi je potrebno tesniti s čepi Z-50 in s tem preprečiti vdor nečistoč.

Spajanje PE cevi premera 50/4 mm

Spojka za spajanje PE cevi premera 50/4 mm mora zadostiti naslednjim pogojem: da je vlagotesna, obojestransko vtična in ločljiva s preprostim orodjem. Plinotesnost PE cevi na spoju mora biti 10 barov v času ene minute in 8 barov v času 10 minut.

Zaradi temperaturnih sprememb se polietilenske cevi krčijo in raztezajo, zato se spajanje cevi prične po 24 urah, ko so že položene v zemlji.

Polietilenske cevi morajo ustrezati "Tehničnim pogojem za polietilenske cevi malega premera za kabelsko kanalizacijo PTT Vestnik št. 25/87".

Detaljniji prikazi polaganja PE cevi so razvidni iz situacijskih risb.

2.7.11.3.6. POLAGANJE KABELSKIH KORIT OB ŽELEZNIŠKI PROGI

Dobavo in polaganje betonskih korit je potrebno izvesti skladno z zahtevami in pogoji, podani v navodilu Upravitelja JŽI števil. 452 "*Tehnične specifikacije za betonska korita na območju Slovenskih železnic in navodila za vgradnjo*" (velja od 1.6.2011) ter v skladu s tehnično dokumentacijo proizvajalca korit. Po dokumentaciji proizvajalca betonskih korit mora izvajalec dobaviti in položiti v za to narejen utor ustrezno vrvico. Korita morajo imeti tudi slovensko tehnično soglasje.

Izjava oziroma polaga se betonska korita tipa A (EBK), dimenzij 1000 mm x 200 mm x 200 mm (dolžina x širina x globina). Jarek za polaganje korit tipa A je globine 0,25 m in širine 0,35 m. Pri izkopu globine jarka je upoštevana globina korita. Po končanih zemeljskih delih z gradbišča odstranimo ves odvečni material in zemljišče uredimo v prvotno stanje.

Izjava oziroma polaga se tudi betonska korita tipa B (DBK), dimenzij 1000 mm x 400 mm x 200 mm (dolžina x širina x globina). Jarek za polaganje korit tipa B je globine 0,25 m in širine 0,55 m. Pri izkopu globine jarka je upoštevana globina korita. Po končanih zemeljskih delih z gradbišča odstranimo ves odvečni material in zemljišče uredimo v prvotno stanje.

Kabelska korita polagamo vzporedno s progo. Višinsko betonsko korito prilagodimo obstoječemu in predvidenemu terenu tako, da bo pokrov korita nad nivojem obstoječega oziroma predvidenega terena razen pri prehodu iz zemlje, kjer korito položimo do globine kjer se sedaj nahaja kabel oziroma do uvoda v kabelski jašek. Korita med seboj spojimo, tako da se zaradi nasipa ne bodo mogla premikati. Izkopani jarek z obeh strani zasujemo.

Na nekaterih delih trase se pod korita položi dodatno PEHD cev 2x ϕ 50 mm za kasnejše vpihovanje kablov. Skladno s tem se poveča globina jarka.

2.7.11.3.7. POLAGANJE KOVINSKIH KABELSKIH KORIT

Kovinska kabelska korita za polaganje kablov nameščamo na mestih, kjer je polaganje betonskih kabelskih korit neoptimalno oziroma onemogočeno zaradi specifičnosti terena. Tako kovinska kabelska korita vgradimo na mestih ozkih usekov, kjer ni dovolj prostora za DBK ter mestih, kjer iz terena na korita pada drobir, nato na mestih nasipov, kjer ob gredi ni zadosti prostora in je korita potrebno vgraditi na sam nasip, preko gradbenih objektov (mostovi), ki ne omogočajo drugačne izvedbe.

Na mestih kabelskih spojk je potrebno izvesti razširitve korit. Korita morajo biti pritrjena na ustrezne kovinske nosilce, prilagojene konkretni lokaciji. Nosilci se izvedejo iz nerjavečega pocinkanega materiala ali pa na drug način zaščiteni pred rjavenjem.

V primeru daljših korit (več kot 50 m) PEHD cev 2x Φ 50 mm položimo v kovinsko korito le v dolžini približno 5 m na začetku in koncu korit, ker bi bil sicer temperaturni raztezek PEHD cevi prevelik in bi lahko prišlo do poškodb na koritih in kablilih v cevi. V tem primeru se namesto PEHD cevi lahko uporabi ustrezno fleksibilno cev (npr. plamaflex ali armirano alkateno cev) za zaščito optičnega kabla.

Pri izvajanju del poskrbimo, da je hoja po kovinskih koritih onemogočena oziroma poskrbimo, da se prepreči hoja po kovinskih koritih.

2.7.11.3.8. POLAGANJE ZAČASNIH CEVI

Za začasno stanje položimo kadar potrebno prerezane stigmafleks PE cevi ustreznega premera (npr. 110 mm). Na mestu, kjer jih polagamo direktno na teren, jih fiksiramo z lesenimi količki ali na drug ustrezen način.

2.7.11.4. KABELSKO MONTAŽNA DELA

Pred polaganjem in po rezanju kablov je potrebno zaščititi vse kabelske konce proti poškodbam in umazaniji, da bo kasnejše zaključevanje oziroma spajanje kablov potekalo brez težav.

Minimalna globina položenih zemeljskih SVTK vodov (kablov ali cevi) mora biti 0,8 m (med zgornjim temenom kabla ali cevi in nivojem obstoječega in predvidenega terena).

2.7.11.4.1. POLAGANJE KABLA V ZEMLJO

Jarek, v katerega polagamo kabl, skoplremo v globino od 0,9 m do 1,2 m, odvisno od kategorije zemljišča, od česar je odvisen tudi nagib sten jarka (pri I. in II. ktg. je nagib lahko do 65°). Širina jarka na dnu znaša za polaganje enega kabla 25 do 40 cm, za vsak naslednji kabl pa se poveča za 5 cm. Pri strojnem kopanju je širina jarka odvisna od širine noža, ne sme pa biti manjša od navedenih širin. Strojni odkop ni dovoljen v neposredni bližini (0,4 m) od ostalih aktivnih podzemnih instalacij. Če jarek iz kateregakoli vzroka spremeni smer, je treba upoštevati polmer zvijanja kabla.

Na mestih, kjer je predvidena spojka, je treba jarek razširiti, tako da je v njem dovolj prostora za izdelavo spojke. Izkop zemljišča je odvisen od vrste spojke.

Kabl polagamo na dno jarka, ki je očiščeno kamenja, ter prekrito s slojem 2x sejanega peska ali zdrobljene zemlje (posteljica). Kable polagamo tako, da se P konec veže na K konec naslednje kabelske dolžine v smeri od centrale. Kabl se polaga v jarek malo vijugavo, tako da je dolžina kabla največ za 3 % večja od dolžine jarka. Če se v jarek polagata dva ali več kablov, morajo ti biti v vsej dolžini vzporedni z medsebojnim razmikom približno 6 cm. Vse kabelske dolžine se morajo na spojinah mestih prekrivati od 1 do 1,5 m, odvisno od kapacitete kablov, zaradi meritev, izdelave spojke itd. Na položen kabl se nasuje sloj 2x presejanega peska ali fine zemlje debeline 10 cm, nanj pa postavimo PVC kotni ščitnik, za zaščito pred morebitnimi kasnejšimi zemeljskimi deli. V isti namen se 30-40 cm nad kablom položi trak z ustreznim napisom. V primeru, ko polagamo v isti jarek več kot tri kable, položimo dva trakova, vsakega na eni strani jarka. Jarek napolnimo z izkopanim materialom v slojih po 20 cm z vsakokratnim nabijanjem.

Kadar obstoječe kable, ki jih izkoplremo in na več mestih ne polagamo nazaj direktno v zemljo, ker bodo kasneje ogroženi zaradi nadgradnje proge, jih predhodno zaščitimo s cevmi. Predvidimo prestavitev oz. umik zemeljske trase kabla zaradi vgradnje temeljev in predvidene nadgradnje tirov. Za zaščito kablov je potrebno SVTK kable zaščititi s PVC polcevami ali prerezanimi PE cevmi in obbetonirati v celotni dolžini.

2.7.11.4.2. VLEČENJE KABLOV V KABELSKO KANALIZACIJO

Pred uvlečenjem kablov v kabelsko kanalizacijo se moramo pripraviti, da bomo delo lahko normalno opravili:

- ograditev delovnega mesta in postavitev prometnih znakov,
- dvig pokrova jaška,
- kontrola škodljivih plinov,
- prezračevanje,
- čiščenje jaška in odstranjevanje vode ter
- kontrola prehodnosti cevi.

Pred pričetkom del v kabelskem jašku je potrebno pustiti jašek odprt najmanj 30 minut s tem, da sta odprta tudi sosednja dva jaška. Z indikatorjem ugotavljamo prisotnost škodljivih in vnetljivih plinov posebej še tam, kjer v bližini poteka plinovod. Če ugotovimo prisotnost omenjenih plinov z delom lahko pričnemo, ko so ti odstranjeni, vendar je treba potem še večkrat kontrolirati njihovo prisotnost.

Preden uvlečemo kabel v cev je treba povleči pomožno vrv, kontrolirati stanje kanalizacijskih cevi in jih očistiti, nato potegniti vlečno vrv ter jo spojiti s kabelsko nogavico oz. vlečno kljuko.

Za vlečenje pomožne vrvi lahko uporabljamo kabelske palice, ki so na koncih opremljene s kljukami in navoji za spajanje, elastični jekleni trak ali jekleno žico premera 5 - 6 mm.

Po končanem čiščenju s pomožno vrvjo uvlečemo vlečno vrv, kabel lahko uvlečemo s strojem ali ročno. Boben z navitim kablom postavimo nad kabelski jašek nad pokrov.

Smer kablov obrnemo enako, kot so obrnjeni obstoječi kabli, cev v katero uvlečemo kabel določi upravljavec kablov. Pri tem je potrebno kable manjših kapacitet uvleči v gornje cevi.

2.7.11.4.3. ZAŠČITA OPTIČNEGA KABLA V KABELSKIH JAŠKIH

Optični kabel v kabelskih jaških (KJ) mora potekati ob steni kabelskega jaška in sicer nad obstoječimi kabli, po možnosti pod stropom jaška. V kabelskih jaških, kjer ni optične spojke, je kabel zaščiten s PE cevmi. Na mestih spojk je potrebno zaradi možnosti poškodb zaradi glodalcev, kabel zaščititi z ALIREX gibljivo cevjo, ki jo pritrdimo na steno jaška z OG-objemkami. Optični kabel je potrebno označiti z graviranimi ploščicami na rumenem ozadju z napisom: TIP KABLA, RELACIJA, LETNICA POLAGANJA ter napis laserski žarek. Označiti ga je potrebno tudi z opozorilno ploščico, ki je gravirana na rdečem ozadju in mora imeti napis "POZOR, LASERSKI ŽAREK".

2.7.11.4.4. POLAGANJE KABLOV V KABELSKA KORITA OB ŽELEZNIŠKI PROGI

Progovni oziroma telekomunikacijski (TK, TD) kabel položimo na odprti progi v širši prekat korita, ki je stran od proge, na odseku trase med uvoznim signalom in postajo pa v ožji prekat, ki je stran od proge. Signalni (SPZ) oziroma energetske kabel pa položimo v prekat, ki je bližje progi.

Če je položitev obstoječih korit drugačna kot je zgoraj opisano in ob njih polagamo nova korita, položimo nova korita enako kot so obstoječa.

2.7.11.4.5. POLAGANJE OPTIČNEGA KABLA

Na območju nadgradenj predvidimo postopek pnevmatskega vpihovanja optičnega kabla v položene PEHD cevi. Te morajo biti plinotesno spojene, kar je pred pričetkom vpihovanja potrebno preveriti s tlačnim preizkusom. V cevi z v ta namen narejeno napravo iz kompresorja vpihavamo komprimiran zrak. V zračni tok, ki potuje skozi cev, s pomočjo pogona potiskamo v cev kabel. Hitro se gibajoči zrak skozi cev vlečno deluje na kabel v vsej njegovi dolžini, kar povzroča aksialni pomik kabla po cevi. Zaradi gibanja kabla po cevi na zračni blazini so sile na kabel zmanjšane na minimalno vrednost in ne presegajo vrednosti 1500 N.

2.7.11.4.6. MONTAŽA SAMONOSILNEGA OPTIČNEGA KABLA NA DROGOVE

Na podlagi pozirvnih izkušenj zračnega polaganja optičnih kablov po drogovih voznega omrežja na obstoječi progi se obešanje optičnega kabla izvede preko kolesc, ki ima prednost v hitrejši izvedbi, dinamičnem vpetju, ki omogoča prerazporejanje sil na kabel ob različnih obremenitvah, kot so lokalni padci dreves ali celo podrtje posameznega droga. Višina vpetja optičnega kabla je na višini približno 5,5 m od tal. Da zagotovimo možnost raztezka optičnega kabla, da nepoškodovan seže do tal ob vpadu drevesa predvidimo fiksno vpetje kabla preko Ribbe spiral na minimalno 1000 m oziroma na razdaljah med 1 in 2 km. Zatezanje je poleg tega potrebno izvesti pri optičnih spojkah ter prehodih trase iz zračne v zemeljsko.

Na vmesnih drogovih so na njihovi zunanji strani nameščene nosilne konzole dolžine 30 cm. Na nosilne konzole so na oddaljenosti 27 cm od droga nameščeni nosilci kabla s kolesi premera 16 cm. Takšna namestitvev kabla zagotavlja enako natezno napetost v kablu vzdolž celotnega napenjalnega polja in vzdolžno obremenitev le na zateznih drogovih. Zato je le-te potrebno sidrati s pocinkano jekleno pletenico 6 mm. Ostali nosilni drogovci so obremenjeni le prečno in še to le v krivinah.

Za obešanje (prestavljanje) optičnega kabla uporabimo nove tipske konzole, ki ustrezajo posameznim tipom drogov. Obstoječe konzole odstranimo

2.7.11.4.7. SPOJKE

Kadar so kabli zaradi prekinitve in/ali prestavitve prekratki, bomo dodali nove kose kablov ustrezne dolžine in izdelali na vsakem posameznem kablu eno ali dve novi spojki, če kabel ne bo na obeh koncih direktno zaključen na SVTK napravi.

Kabelske spojke na obstoječem in novem progovnem kablu, ki ima svinčen plašč (kabel tipa STK), izvedemo s svinčenimi ter litoželeznimi zaščitnimi kabelskimi spojkami (npr. tip Telent).

Kabelske spojke na energetskem kablu in na ostalih kablilih izvedemo s klasičnimi kabelskimi spojkami z dvokomponentno maso (npr. tip Cellpack ali ustrezno drugo).

Spojke so predvidene za polaganje v zemljo, kabelsko korito ali v kabelski jašek. Primerne so za kable z izolacijo vodnikov iz polietilena in raznimi vrstami kabelskih plaščev.

Na mestu kabelske spojke (na progovnem kablu) v koritu je potrebno izvesti lokalno razširitev kabelskih korit s položitvijo dodatnih korit ob glavni trasi korit (stran od proge), v dolžini do 4 m.

2.7.11.4.8. SPAJANJE OPTIČNEGA KABLA

Priprava optičnih kablov in obdelava vlaken pred spajanjem je določena z Navodili v PTT Vestniku št. 4/89.

2.7.11.4.9. Izdelava kabelske spojke na optičnem kablu

Optična vlakna spajamo z varjenjem. Posebno pozornost je potrebno posvetiti predvsem rezanju vlakna, pa tudi pripravi varjenja. Novejše naprave za varjenje imajo posamezne faze računalniško krmiljene, tako da z njimi lahko dosežemo odlične rezultate. Spojena vlakna zaščitimo še z dodatno zaščitno cevko z jeklenim elementom za mehansko trdnost in vložimo v žleb na elementu spojke.

Prespajanje vlaken je potrebno opraviti tako, da bo obratovanje optičnega kabla čim manj moteno. Vsa dela bo potrebno opraviti v času najmanjšega telekomunikacijskega prometa.

2.7.11.5. ELEKTRIČNE MERITVE

Kadar se prestavlja (doda nove) kable in izdeluje spojke na obstoječih, se mora na vseh kablilih, na katerih bodo nastale spremembe, izvesti kabelske meritve izolacije in upornost zanke, ki so predpisane s "Pravilnikom o železniških signalnovarnostnih napravah" (Ur. l. RS, št. 85/2010) in standardi, ki so navedeni v Prilogi 1 tega pravilnika.

Kabli za povezavo SVTK naprav morajo izpolnjevati zahteve "Pravilnika o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej" (Ur. l. RS, št. 27/2004, 17/2011 in 71/2011).

Pri merilnih inštrumentih je potrebno upoštevati "Pravilnik o postopku overitve meril" (Ur. l. RS, št. 82/2008).

Kadar se na kablji izvede le mehanska zaščita obstoječih SVTK kablov, meritve niso potrebne. Če bi pri izvedbi zaščite kablov prišlo do poškodb na kablju, je potrebno opraviti meritve na poškodovanem kablju!

2.7.11.5.1. ELEKTRIČNE MERITVE KABLA NA BOBNU IN PRED SPAJANJEM

Kable, ki so naviti na kabelske bobne, je potrebno še v skladišču pregledati, če niso poškodovani ter kontrolirati oznako kabla. Po izvršeni kontroli se kabel odpre, kontrolira pravilna usmerjenost parov in četvork, neprekinjenost žil, upornost zanke ter izolacijska upornost.

Pred spajanjem oziroma zaključevanjem že položenih kablov je potrebno postopek še enkrat ponoviti.

Progovni SVTK kabel se prevzame pri proizvajalcu v skladu s pripadajočim standardom.

Vse potrebne meritve izvedemo tudi po vsaki prestavitvi optičnega in progovnega kabla.

2.7.11.5.2. KONČNE ELEKTRIČNE MERITVE

Po zaključeni vezavi (prestavitvi) progovnega (TK) kabla je potrebno opraviti prevzemne meritve na celotnem odseku. Električnih meritev ni dopustno izvajati pri temperaturah kabla nižjih od 10 °C.

Končne meritve izvedemo na vseh četvorkah in koaksialnem paru progovnega (TK) kabla. Z meritvami preverimo naslednje električne karakteristike celotnega kabelskega odseka:

- *upornost zanke,*
- *ohmsko asimetrijo,*
- *izolacijsko upornost,*
- *neprekinjenost kabelskih parov na vseh parih v kablju,*
- *dielektrično trdnost,*
- *lastno slabljenje,*
- *preslušno slabljenje,*
- *pravilnost poteka karakteristične impedance.*
- *ter izvedemo meritve na koaksialnem paru.*

Po zaključeni vezavi (prestavitvi) energetskega oziroma signalnega (SV) kabla je potrebno opraviti končne kabelske meritve izolacije in upornost zanke, ki so predpisane s standardi za energetske kable, signalne kable oziroma s predpisi proizvajalca.

2.7.11.5.3. MERITVE OPTIČNEGA KABLA

Za zagotovitev kvalitetnega prenosa po telekomunikacijskih vodih je potrebno izvesti naslednje meritve:

- *pri prevzemu optičnega kabla,*
- *po položitvi posameznih dolžin optičnega kabla,*
- *po izdelavi optičnih spojev - slabljenje posameznega spoja v smeri A in B,*
- *pregled skupnega slabljenja, merjenega z OTDR,*
- *pregled skupnega slabljenja, merjenega z merilnikom moči.*

Za izvedbo teh meritev so potrebni naslednji inštrumenti:

- *optični reflektometer (OTDR),*
- *stabilizirani optični izvor,*
- *senzorski merilnik optične moči.*

V primeru poleg polaganja novih optičnih kablov ter prestavljanju obstoječih kablov brez rezanja, je potrebno po prestavitvi izdelati končne meritve optičnega kabla.

Meritve izvedemo tudi na opuščenih optičnih kablji, ko jih navijemo na kabske bobne.

Prevzem optičnega kabla

Ob prevzemu kabla pri proizvajalcu je potrebno opraviti določena preizkušanja in meritve na 15 % pripravljenih kabskih dolžin (najmanj 3) in sicer:

- *zunanj videz, konstrukcija in embaliranje,*
- *optična dolžina vlaken, slabljenje vlaken, disperzija in mejna valovna dolžina,*
- *vlačna sila in minimalni polmer krivljenja kabla,*
- *optične dolžine (m) na osnovi lomnega količnika. Merimo dolžino vsakega posameznega optičnega vlakna izbranega kabskega bobna. Vrednost lomnega količnika poda proizvajalec kabla in je običajno med 1,46 in 1,50.*

Meritev slabljenja posameznih vlaken je potrebno opraviti na valovnih dolžinah 1300 in 1550 nm, s tem, da odstopanja dobljenih merilnih rezultatov od vrednosti v protokolu proizvajalca ne smejo biti večja od 0,05 dB/km.

Vse kontrolirane in merjene vrednosti morajo ustrezati predpisu SJ PTT "Tehnični pogoji za TK kable z monomodnimi optičnimi vlakni", PTT Vestnik 13/88.

Meritve po polaganju optičnega kabla

Takoj po vpihovanju (položitvi ali uvlečenju) posamezne kabske dolžine je potrebno opraviti meritve optičnih dolžin vlaken in slabljenja vlaken pri 1300 in 1550 nm na enoto dolžine (dB/km). Meritve izvedemo z OTDR. S temi meritvami lahko ugotovimo morebitne nepravilnosti pri polaganju kabla.

Meritve dolžine

Dovoljeno odstopanje medsebojnih dolžin optičnih vodnikov je lahko 2%. Večje odstopanje pomeni, da so bili optični vodniki podvrženi škodljivemu nategu, zavijanju ali pritisku, kar prinese dodatno nedovoljeno slabljenje.

Meritve slabljenja

Vzdolžno slabljenje optičnega vodnika se lahko razlikuje od objekta do objekta v vlogi vrste sistema prenosne razdalje. Dobljeni rezultati se primerjajo z rezultati pri prevzemu optičnega kabla. Odstopanja, katera so večja od 0,05 dB/km so nesprejemljiva. Meritve v tem primeru ponovimo in to iz obeh koncev.

Spajanje (varjenje) vlaken optičnega kabla

Pred izdelavo spoja in po njem je potrebno opraviti meritev slabljenja vlaken na 1300 in 1550 nm. Povprečna vrednost slabljenja varjenega spoja, merjenega v obe smeri, ne sme biti večja od 0,1 dB, pri čemer lahko en spoj doseže maksimalno vrednost 0,25 dB. Vrednosti slabljenja istega spoja pri 1300 in 1550 nm se ne smejo razlikovati za več kot 0,05 dB.

V kolikor je rezultat meritve za spoj večji od 0,25 dB, se optični vodnik prekine in spajanje se ponovi, največ 3x.

V primeru še vedno neugodnega rezultata, preidemo na spajanje in meritve drugih optičnih vodnikov in se na koncu, v kolikor smo dobili ustrezne rezultate, ponovno vrnemo na optični vodnik neustrezne vrednosti slabljenja, kjer ponovimo postopek največ 6x.

V primeru, da merilni instrument pokaže predznak (-) pred vrednostjo slabljenja (pozitivno slabljenje), izvedemo meritev iz smeri A in B. V tem primeru računamo srednjo vrednost, ki mora imeti predznak (+). Tako ne bomo prekoračili največje dovoljene vrednosti slabljenja za posamezni spoj.

Meritve spojenega kabskega odseka optičnega kabla

Po končanem spajanju (prestavljanju) kabla je potrebno opraviti meritev slabljenja vseh vlaken na celotnem zgrajenem odseku ter dobljene vrednosti vnesti v ustrezne merilne protokole, ki morajo biti podani tabelarično in predstavljajo Protokol meritev, ki je del projekta izvedenih del (PID).

Pri izvajanju preizkušanj in meritev je potrebno upoštevati določila po predpisu SJ PTT "Navodilo o meritvah na telekomunikacijskih linijah z optičnimi kablji", PTT Vestnik 12/1991.

2.7.11.6. PROJEKTA DOKUMENTACIJA PO IZVEDENIH DELIH

Projektna dokumentacija (PID) mora biti izdelana v skladu s splošnimi zahtevami za projektno dokumentacijo izvedenih del podani za vse vrste naprav v predhodnem poglavju.

Sestavni del PID dokumentacije so rezultati električnih meritev, ki jih izdela izvajalec.

Dokumentacija mora biti izdelana v papirni in elektronski obliki v acad formatu s posnetimi koordinatami v evropskem koordinatnem sistemu ETRS89 (D96) oziroma v enakem sistemu kot bo izdelan gradbeni del PID-a. Posnetek položenega kabla ali cevi mora biti izveden pri odprtem jarku. Podane morajo biti tudi metrske razdalje položenega kabla (cevi in korit) od najbližjega tira ali objekta. Geodetski posnetek kabske trase in lokacije SVTK naprav izdela izvajalec že v času gradnje.

Izvajalec mora poskrbeti za vris vodov v podzemni kataster! Vse kable v jaških je potrebno označiti! Vse kable je potrebno označiti tudi na mestih zaključitev (v SV in TK prostorih, kabskih omarah, ...). Kable položene v zemljo je potrebno označiti z markerji ali smernimi kamni (pri spojkah, spremembah trase, ...). Potrebna je tudi dopolnitev obstoječe tehnične dokumentacije vseh kablov pri izdelavi kabske kanalizacije oziroma podalžanju v raznih smereh.

Projektna dokumentacija (PID) za začasno (vmesno) stanje ni potrebna.

Po končanih delih je potrebno predati PID dokumentacijo tudi Upravljavcu JŽI (Službi za EE in SVTK, Pisarna SVTK Celje) v pisni obliki v več izvodih in vsaj en izvod v elektronski obliki, ki dopušča popravljanje oziroma dopolnitev projektne dokumentacije (acad, word, excel) za dokumentiranje dopolnitev in sprememb, ki se izvedejo na tej objektih kot vzdrževalna dela v času življenske dobe objektov oziroma SVTK naprav .

2.7.12. Temperaturno območje delovanja

Notranje naprave morajo brezhibno delovati v temperaturnem območju okolice vsaj od 0°C do +40°C, v kolikor ni za posamezen tip naprave ali opreme predpisano drugače.

Zunanje naprave morajo ustrezati omejitvam okolja, ki znašajo za temperaturno območje zunanje temperature med -20°C in +40°C, oziroma med -20 °C in +70 °C lokalne notranje temperature v montažnih omarah in drugih manjših zaprtih prostorih. Vse naprave morajo biti prilagojene na brezhibno delovanje v klimatskih pogojih, ki nastopajo na lokaciji vgradnje naprav.

2.7.13. 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 JŽI. Po uspešno izvedenem tovarniškem testu s strani Naročnika in Inženirja ob pomoči Izvajalca se lahko 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 EE, SV in TK naprav zahtevane s predpisi in potrebne za zagotovitev varnega in nemotenega delovanja.

2.7.14. Kontrola in prevzem naprav in opreme

Zaradi fazne gradnje in spreminjanja signalno varnostnih naprav na postaji pod prometom, je poleg nadzora Inženirja potreben tudi projektantski nadzor in stalen nadzor službe za SVTK in EE naprave. Vsa soglasja za prekinitve na SV in TK napravah ter kablilnih izdaja "centralna transportna operativna (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 opreme na postaji. Po uspešno izvršenem faznem tehničnem pregledu poda komisija, sestavljena iz strokovnjakov za posamezno področje, predlog za obratovanje pod posebnimi pogoji. Upravljavca 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.

2.7.15. Dokumentacija

2.7.15.1. Dokumentacija o testiranju

Izvajalec, je obvezan izdelati in predložiti Naročniku oz. Inženirju v pregled in potrditev podroben Program izvajanja pregledov naprav in opreme, ki je predmet pogodbe v roku trideset (30) delovnih dni od datuma podpisa pogodbe. Ponudnik mora v primeru vgradnje sistemov 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.

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 opreme, če je tako testiranje potrebno
- Seznam sistemskih vnosov potrebnih za izvajanje testa oziroma veličine in vrednosti s katerimi so se izvajali testi
- 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.

2.7.16. ETCS

Na območju predvidene gradnje je zgrajen tudi sistem ETCS Nivo 1. V sklopu postavitve sistema ETCS so se vgradile Euro balize ter omare LEU (Lineside Electronics Unit) ter položili ustrezni lokalni bakreni kabli različnih tipov ob progi. Potrebne prilagoditve in prestavitve ETCS naprav ter dodatne ETCS naprave niso predmet tega razpisa, razen v obsegu, kjer in kadar predvideno v okviru prestavitev obstoječih naprav in povezav.

2.8. Tehnični pogoji za VOZNO OMREŽJE

Pri izvedbi in spuščanju v obratovanje je potrebno upoštevati TSI in veljavne predpise, standarde in priporočila za projektiranje in gradnjo voznega omrežja enosmerne napetosti 3kV. Še posebej je potrebno upoštevati standarde SIST EN 50119 in SIST EN 50122.

2.8.1. Vozni vodi in drugi sestavni deli VO

2.8.1.1. Osnovne lastnosti voznih vodov

Na postaji se namestijo po preseku enaki vozni vodi kot so obstoječi s to razliko, da bodo vozni vodi glavnih prevoznih tirov in vozni vodi kretniških zvez z glavnimi prevoznimi tiri polnokompenzirani.

Vozni vod glavnih prevoznih tirov bo preseka 320 mm² naslednjih karakteristik:

skupni presek voznega voda 320 mm²,

- sestava: Ena nosilna vrv preseka 120 mm², dva kontaktna vodnika preseka po 100 mm²
- zatezanje: Polnokompenzirano.
- zatezne napetosti: Nosilna vrv 1000 daN

Kontaktna vodnika po 750 daN.

Maksimalna hitrost prehoda odjemnika toka 140 km/h. Predvidena izvedba voznega voda omogoča obratovanje vlečnih vozil z odjemniki toka širine 1600 mm (tč. A.2.1. SIST EN 50367) kakor tudi z odjemniki toka širine 1450 mm (B2 SIST EN 50367).

Vozni vodi tirnih zvez med in na glavne prevozne tire bodo polnokompenzirani preseka 170 mm² in naslednjih karakteristik:

- skupni presek voznega voda 170 mm²,
- sestava: Ena nosilna vrv preseka 70 mm², en kontaktni vodnik preseka po 100 mm²
- zatezanje: Polnokompenzirano.
- zatezne napetosti: Nosilna vrv 584 daN

Kontaktni vodnik 791 daN.

Maksimalna hitrost prehoda odjemnika toka 120 km/h. Predvidena izvedba voznega voda omogoča obratovanje vlečnih vozil z odjemniki toka širine 1600 mm (tč. A.2.1. SIST EN 50367) kakor tudi z odjemniki toka širine 1450 mm (B2 SIST EN 50367).

Vozni vodi stranskih tirov bodo polkompenzirani preseka 170 mm² in naslednjih karakteristik:

- 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 15 °C.

Kontaktni vodnik 750 daN.

Maksimalna hitrost prehoda odjemnika toka 100 km/h. Predvidena izvedba voznega voda omogoča

obratovanje vlečnih vozil z odjemniki toka širine 1600 mm (tč. A.2.1. SIST EN 50367) kakor tudi z odjemniki toka širine 1450 mm (B2 SIST EN 50367).

V izdelani projektni dokumentaciji je v načrtih za izvedbo voznega omrežja podana tabela z karakteristikami vodnikov voznega voda in vseh ostalih vodnikov, predvidenih za namestitve na postajah oziroma odsekih proge.

2.8.1.2. Ostale pomembnejše lastnosti VO

2.8.1.2.1. Maksimalna razpetina

Področje, na katerem se izvaja dela sodi v področje normalnih vetrov (Pravilnik o projektiranju, gradnji in vzdrževanju stabilnih naprav električne vleke enosmernega sistema 3 kV, Ur. List 56/2003), ki dosegajo hitrosti do 100 km/h, čemur ustreza maksimalni pritisk vetra 50 daN/m². S to vrednostjo pritiska vetra so določeni osnovni parametri voznih vodov. Tako znaša maksimalna razpetina voznega voda preseka 320 mm² 60 m.

2.8.1.2.2. Dolžina zateznega polja

Upošteva se priporočeno omejitev zaradi trenja v zglobovih nosilcev voznega voda lahko znaša priporočena dolžina voznega voda 24 razpetin oziroma maksimalno 1400 m za izbrane zatezne naprave in VV preseka 320 mm². Zaradi terenskih razmer, glede na možnost sidranja zateznih drogov, se lahko izvede najdaljše polovično polje voznega voda dolgo 14 razpetin, kadar so te kratke in je dolžina voznega voda manjša od maksimalne dovoljene.

V sredini vsakega polnega zateznega polja se izvede čvrsta točka voznega voda. Glede na vrsto in predvideno višino namestitve kompenzacijskih zateznih naprav na drogovi in glede na predvideno dolžino zateznih polj voznega voda se izvede medzatezna polja voznega voda po standardni rešitvi z eno vmesno razpetino (medzatezno polje se izvede preko treh razpetin voznega voda).

2.8.1.2.3. Obešalke:

Za vse tipe VV se izvede enak razpored obešalk kot je uporabljen na obstoječih voznih vodih (razdalja med sosednjimi obešalkami istega kontaktnega vodnika oziroma sistema nosilna vrv-kontaktni vodnik cca 8 m). Za polnokompenzirane vozne vode se izvede obešalke iz bakrene vrvi preseka 16 mm² fiksno pritrjene na nosilno vrv in na kontaktni vodnik. Omogočati morajo povsod kontaktnih vodnikov v iznosu 1/1000 dolžine razpetine. Tako izvedene obešalke prevzamejo tudi funkcijo tokovnih vezi med kontaktnim vodnikom in nosilno vrvjo. Izvede se tudi dodatne tokovne vezi izvedene z finožičnato vrvjo preseka 86,5 mm² v vsaki tretji razpetini VV.

Za polkompenzirane vozne vode se izvedejo tipske obešalke iz bakrene žice premera 5 mm, ki so fiksno pritrjene na kontaktni vodnik in obešene na nosilno vrv ali kompenzacijski mostič. Tako izvedene obešalke zahtevajo dodatno izvedbo ustreznih tokovnih vezi med kontaktnim vodnikom in nosilno vrvjo. Tudi pri voznih vodih tega tipa se tokovne vezi izvedejo z finožičnato vrvjo preseka 86,5 mm² v enakem razporedu.

2.8.1.2.4. Zatezne naprave

Kompenzacija voznih vodov se izvede s kompenzacijskimi zateznimi napravami, ki bodo sestavljene iz sistema škripčevja s prestavnim razmerjem 1:5 in pripadajočih uteži tako, da bodo zagotavljale predvidene zatezne napetosti v posameznih vodnikih voznih vodov.

Zatezni napravi se na drogu namesti eno nad drugo.

2.8.1.2.5. Nosilci voznih vodov

Za obešanje voznega voda se na celotni obravnavani trasi proge izvede nosilce z vodoravno konzolo-jekleno cevjo zunanega 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.

Horizontalna nosilna konzola nosilcev voznega voda se preko poševnega zatezača namesti na nosilno konstrukcijo. Zatezači se izdelajo iz jeklenega okroglega profila debeline 16 mm. V zatezačih nosilcev voznega voda preseka 320 mm² se zatezni vijaki namestijo le pri nosilcih, ki so paralelno vpeti na iste drogove.

Vsak nosilec nosi le po en vozni vod, kjer pa sta na isto nosilno konstrukcijo oprta dva vozna voda se izvede rešitev z namestitvijo dveh nosilcev paralelno ali dveh nosilcev, ki sta na drogu pritrjena eden nad drugim.

2.8.1.2.6. Nosilne konstrukcije

Izvede se postavitve drogov glede na os tira (razdalja os tira-notranji rob droga) po standardni rešitvi, kar pomeni normalno razdaljo 2,50 m oziroma več ob upoštevanju nadvišanja tirnic tako, da je povsod zagotovljen GC profil.

Po drogovih kjer je ob strani napet optični kabel železniškega informacijskega sistema, se ta premesti na nove drogevo vozne mreže po postavitvi le teh. Zaščita in potrebne premestitve SVTK in optičnega kabla so obravnavane v posebnem podpoglavju.

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 sidrskih vijakov in sidrne plošče na drogu, kar nam omogoča tudi izvedbo električne izolacije temelja od droga.

Poleg temeljev drogov se izvede še več temeljev enojnih in dvojnih sider za razbremenjevanje drogov na katerih se bodo zatezali posamezni vodi. Predvideni so armiranobetonski temelji sider iz že omenjenega kataloga temeljev. Izolacija temelja od droga se bo izvedla z namestitvijo izolacijskega elementa v palice sider.

Novi drogi morajo biti cevni tipa M z vijačno pritrditvijo na temelje. Za nošenje voznih vodov postajnih tirov se drogi postavijo v dve ali tri vrste, da se lahko izpolni zahtevo, da posamezni drog nosi največ vozne voda 2 tirov. Med obema kretniškim harfama se drogi namestijo ob zunanji strani tirov, deloma tudi v medtirjih. Na območjih pomanjkanja prostora v medtirjih in ob zahtevi po polni kompenzaciji voznih vodov glavnih prevoznih tirov in kretniških zvez, se uporabi tudi portale. Uporabijo se bodo drogi tipov M110kvp, M110vp, M135vp, M160vp in M160Pvp (nosilni drogi portalov), za pomožno poligonacijo pa tudi šibkejši drogi tipa M57vp.

Drogi se privijačijo na vijake, ki bodo vbetonirani v temelje. Pri tirih v premi mora biti zgornji rob temelja (pri pritrilnih vijakih) 90 mm pod GRT. Pri nameščenih drogih mora biti višina vrhnje ploskve jeklene plošče, ki je privarjena na spodnjem delu drogov 50 mm nad GRT. Temelji, ki bodo vgrajeni na peronih se povišajo tako, da je zgornji rob temelja poravnan z tlakovano površino perona.

Pri vijačenju drogov na pripravljena stojišča se morajo uporabiti izolacijski tulci in izolacijske plošče tako, da bodo drogi izolirani od temelja za napetostni nivo 1kV (zaščita armature temelja).

Zatezni drogi so razbremenjevani s sidranjem na tipske armiranobetonske temelje sider. Tudi sidrne palice morajo biti ustrezno izolirane proti temelju sidra.

Vsi obstoječi drogi vozne mreže, ki bodo ostali v uporabi, se pred nameščanjem nove opreme zaščitijo proti koroziji. Temelje teh drogov se tudi ustrezno sanira in poviša do kote GRP.

2.8.1.3. Meritve in preizkusi

Po končanih delih mora izvajalec izvesti meritve temeljnih geometrijskih lastnosti vozniških 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.
- razdalje drogov od osi tira (razdalja rob droga-os tira).

2.8.1.4. Napajanje postaj

Vozno omrežje na postajah in odsekih proge se iz ENP napajajo preko t.i. stikal vozne mreže, s katerimi je vozno omrežje možno vzdolžno in prečno ločiti na posamezne električno ločene odseke. Stikala so delno nameščena v ločišču delno pa v osrednjem delu postaje.

Na postajah je bilo izvedeno daljinsko krmiljenje stikal vozne mreže. Za napajanje stranskih tirov so uporabljeni tudi ločilniki na ročni pogon in ločilniki z ozemljilnim kontaktom na ročni pogon.

Izvede se shema napajanja tirov na postaji v skladu s projektno rešitvijo napajanja.

Vsa stikala se zamenjajo z novimi stikali ustreznih karakteristik, podanih v nadaljevanju.

2.8.2. Povratni vod in zaščita proti previsoki napetosti dotika in koraka

2.8.2.1. Opis ureditev

Kot povratni vod električne vleke bodo še naprej služile tirnice, ki bodo po izvedenih delih na tirnih napravah na glavnih tirih sistema 60 E1, na stranskih tirih pa sistema 49 E1. Glede na uporabljeni sistem za kontrolo zasedenosti tirov bodo za vodenje povratnega toka električne vleke na voljo ali le neizolirane tirnice vseh elektrificiranih postajnih tirov ali vse tirnice, če bo izveden sistem s števeci osi.

Z novimi vezmi (izolirana pocinkana vrv preseka 70 mm²) bo potrebno izvesti medsebojno povezavo vseh tirnic povratnega voda elektrificiranih tirov na vsakih cca 150 m. Na kretnicah je potrebno urediti tudi neprekinjenost tokokroga povratnega voda z ustreznimi povezavami med deli kretnic, ki so mehansko med seboj ločeni, ki se izvedejo s štirimi vrvmi Cu preseka 120 mm² na kretnicah glavnih prevoznih tirih oziroma z dvema vrvema enakega preseka na ostalih kretnicah. V primeru vgradnje izolirk je potrebno urediti tudi neprekinjenost tokokroga povratnega voda z ustreznimi povezavami med neizoliranimi tirnicami, ki se izvedejo s štirimi vrvmi Cu preseka 120 mm² na glavnih prevoznih tirih oziroma z dvema vrvema enakega preseka na ostalih tirih. Vse omenjene povezave se na tirnice povežejo z vrtanjem izvrtin v vrat tirnice in vijačenjem z uporabo ustreznih kabelskih čevljičkov. Med tirnicama se vezi namestijo po robu praga cca 3 cm pod njegovo zgornjo površino. Pritrditev vodnikov pod rob praga se praviloma izvede tako, da se v prag ne izvedejo izvrtine za pritrditev ustreznih sponk, s katerimi se pričrvsti vodnik pod rob praga (rešitev s posebnimi objemkami praga ali lepljenje nosilca na prag). Med tiroma se bodo vezi namestile v alkatni cevi premera 50 mm zakopani v gramozni gredi.

Za zagotovitev začasne vzdolžne kontinuitete povratnega voda se izvedejo prevezave na tirnih stikih praviloma z nameščanjem (varjenjem) bakrenih tirnih vezic preseka 50 mm².

V okviru del se izvede tako obnova sedanjega sistema povratnega voda in z njim povezane zaščite pred previsoko napetostjo dotika in koraka kot tudi poznejši prehod na nov sistem skupinskega odprtega ozemljevanja kovinskih mas v vplivnem področju električne vleke povratnega voda po SIST EN 50 122.

V prvi fazi se drogov in ostale nosilne konstrukcije voznega voda ter vse ostale večje kovinske mase, v oddaljenosti 5 m ali manj od vertikalne projekcije najbližjega vodnika pod napetostjo električne vleke, direktno povežejo na tirnico povratnega voda z jekleno pocinkano vrvjo preseka 70 mm². Te pritrditve na tirnice se izvedejo s tipsko sponko za pritrditev na tirnico (šapa).

Sistem za preprečitev zadrževanje previsoke napetosti dotika in koraka na kovinskih konstrukcijah vzdolž proge ostane torej v prvi fazi, na obravnavani postaji, enak kot je na celotni progi Zidani

Most-Maribor-direktna povezava kovinskih mas na tirnice povratnega voda. Po dokončanju vseh potrebnih del za obratovanje s skupinskim ozemljilom pa se izvedejo tudi vse potrebno povezave za prehod na ureditev povratnega voda v skladu s standardom SIST EN 50-122. Iz tega razloga se med drogovi vozne mreže, predhodno namesto jeklene vrvi preseka 70 mm² namestijo aluminijasta vrv preseka 150 mm², ki bo prevzela vlogo kratkostičnega zaščitnega vodnika v novem sistemu povratnega voda. Iz istega razloga je predvidena tudi izvedba samostojnih ozemljil vseh drogov vozne mreže.

Večinoma se aluminijasta vrv namesti na vrhu drogov. Na drogovi, po katerih potekajo napajalni vodi, pa se predmetna vrv namesti nad konzolo voznega voda. Zaradi lažjega nameščanja je predvideno, da se nova kratkostična vrv vpne obojestransko na vsakem prvem zateznem drogu medzateznega polja voznega voda. Na A strani potniškega dela postaje se vrv vpne na prva drogova postaje, na katera se bo z nasprotne strani vpela enaka ozemljilna vrv zadnjega zaščitnega odseka sosednjega odseka proge. Na B strani postaje se vrv vpne na zadnja dva drogova postaje, na katera se z nasprotne strani vpne obstoječa jeklena ozemljilna vrv odseka odprte proge. Kratkostična zaščitna vrv se pritrdi s pomočjo posebnih enožlebihih sponkah (zlitina aluminija).

V prvi fazi se torej obnovijo vse povezave kovinskih mas v vplivnem področju električne vleke na tirnice povratnega voda kakor tudi medsebojne povezave kovinskih mas (premostitve diletacij v daljših kovinskih ograjah ipd.). V primerih, ko je več kovinskih mas nameščenih blizu ena drugi se izvede njihova medsebojna povezava in povezava le ene od njih na tirnico. S tem se olajša prehod na novi sistem povratnega voda.

Za predelavo povratnega voda s preходом na odprti sistem skupinskega ozemljevanja v sistemu električne vleke je predvidena povezava drogov vozne mreže in ostalih kovinskih konstrukcij, ki so nameščene ob progi na razdalji 5 m ali manj od vertikalne projekcije najbližjega vodnika pod napetostjo vleke, na skupni kratkostični zaščitni vodnik in njegova posredna povezava na tirnice povratnega voda preko tiristorskih zaščitnih naprav +KS in +PV. Za skupni kratkostični zaščitni vodnik služi ista aluminijasta vrv preseka 150 mm², katere namestitev se izvede predhodno.

Ob prehodu na nov sistem povratnega voda se v ozemljilno vrv v razpetinah pred in za postajo vgradijo zatezni izolatorji. Izolatorji se po potrebi namestijo tudi v obstoječo jekleno ozemljilno vrv v prvih razpetinah odseka odprte proge ali postaje, kjer se ureditev povratnega voda ne spreminja. Tako se postaja loči od odprte proge in je urejena kot svoj zaščitni odsek. Na vsakem koncu vsakega zaščitnega odseka se namesti po ena naprava +KS in +PV za posredno povezavo kovinskih mas na tirnice povratnega voda.

Medsebojna povezava obeh naprav na drogu ter povezava naprav s tirom se izvede z izolirano bakreno vrvjo preseka 120 mm² (medsebojna povezava) oziroma z dvema izoliranimi bakrenima vrvema preseka 120 mm² (povezava na neizolirane tirnice). Naprave se vedno povežejo na vse (neizolirane) tirnice povratnega voda ob drogu, na katerem je naprava nameščena. Spoj na tirnice se bo izvedel z vrtanjem izvrtin v vrat tirnice in uporabo kablskih čevljev in specialnih vložkov in vijakov. Galvanska povezava med tiristorskima napravama in kratkostično zaščitno vrvjo bo vzpostavljena preko pritrdilnih nosilcev tiristorskih naprav in drogov vozne mreže ter dodatno še s povezavo z neizoliranim vodnikom Alu 150 mm² in ustreznimi spojkami med priključkom tiristorskih naprav in kratkostično vrvjo na vrhu droga.

Kovinske konstrukcije, ki so nameščene ob progi na razdalji 5 m ali manj od vertikalne projekcije najbližjega vodnika pod napetostjo vleke se ob končni ureditvi povratnega voda odvežejo od tirnic in povežejo direktno na najbližji drog vozne mreže z jekleno pocinkano izolirano vrvjo preseka 70 mm². Povezave na kovinske objekte in droge vozne mreže se izvedejo z vijačenjem in uporabo ustreznih kablskih čevljev, ki se na kovinskih objektih priključijo na istih mestih, s katerih se odstranijo direktne povezave na tirnico povratnega voda.

Na potniški postaji se bo, za nadzor nad sistemom odprtega skupinskega ozemljevanja, namesti še naprava za kontrolo potencialne razlike med obema sistemoma. Taka naprava ima dvojno kontrolo napetosti. Pri napetostih med obema sistemoma, ki presegajo vrednost 170 V DC ta naprava brez časovne zakasnitve medsebojno galvansko poveže oba sistema. Pri napetostih med 170 in 120 V DC naprava reagira enako z neko časovno zakasnitvijo (na primer 1 sekunda). Naprava se resetira po desetih sekundah, ko zopet izmeri napetost in po potrebi ponovno reagira. Po nastavljenem številu zaporednih reagiranj se naprava blokira v stanju galvanske povezave, kar se signalizira na ustrezno službeno mesto, kjer se pristopi k odpravi vzroka daljše prisotnosti nevarne napetosti in ročna deblokada naprave.

Zato se nadzorna naprava poveže tudi v sistem daljinskega vodenja, preko katerega se podatki o delovanju naprave prenašajo v center vodenja. Naprava se namesti v prometnem uradu v bližini glavnega razdelilca elektroenergetskih inštalacij. Sama naprava in njena postavitvev je zajeta v podpoglavju ureditve zunanje razsvetljave.

Zaradi zagotavljanja ustrezne napetosti dotika in koraka morajo biti vsi drogovi vozne mreže ozemljeni (Priporočene vrednosti ozemljilnih upornosti: Skupna ozemljilna upornost zaščitnega odseka naj ne bi presegla vrednosti 2 Ω , ozemljilna upornost posameznega ozemljila pa vrednosti 50 Ω).

Za potrebe skupinskega ozemljevanja v sistemu električne vleke se, glede na specifično upornost tal ob drogu, ob vsakem drogu izvedejo ozemljila, s tem da se izvajajo dve vrsti paličnih cevni ozemljil dolžine 3 m in dolžine 6 m, ki se izvedejo z zabijanjem ali vrtanjem z dodajanjem polnila. Uporabijo se cevi iz nerjavečega jekla premera 51 mm in debeline 2 mm (ozemljila izvedena z vrtanjem) oziroma najmanj 4 mm (ozemljila izvedena z zabijanjem). Ozemljilo dolžine 3 m se izvede z zabijanjem ali vrtanjem, ozemljilo dolžine 6 m pa se vedno izvede z vrtanjem izvrtine premera cca 140 mm v katero se vstavi ozemljilo. Po vstavitvi ozemljila se izvrtina zapolni s posebnim polnilom za izboljšanje prevodnosti okoliškega zemljišča in s tem zmanjšanje ponikalne upornosti ozemljila. Odvisno od konfiguracije in absorpcijskih lastnosti zemljišča polnilo zmanjša ponikalno upornost ozemljila za faktor 0,5 – 0,3.

Za specifične upornosti zemljine je potrebna uporaba določenega tipa ozemljila:

- Ozemljilo dolžine 3 m izvedeno z zabijanjem se uporabi za ustrezno mehke zemljine do specifične upornosti cca 200 ohmm.
- Ozemljilo dolžine 3 m izvedeno z vrtanjem in uporabo ustreznih polnil se uporabi za zemljine do specifične upornosti cca 400 ohmm.
- Ozemljilo dolžine 6 m izvedeno z vrtanjem in uporabo ustreznih polnil se uporabi za zemljine do specifične upornosti nad cca 700 ohmm.

Glede na sestavo tal na postajah je potrebno večidel ozemljitev izvesti z zabijanjem in uporabo palic dolžine 3 m na celotni postaji.

Ozemljilo izvedeno na peronu se opremi s tipskim betonskim kabelskim jaškom dimenzij 362x312x300 mm s pokrovom, v katerem se izvede priključek ozemljila, povezava med ozemljilom in temeljem droga pa se izvede v alkatni cevi pod površino. Na pohodnih površinah izvedenih z posipnim materialom (premikalne steze) se ozemljilo opremi s tipskim jaškom iz betonske cevi premera 30 cm in dolžine 50 cm s tipskim pokrovom.

Ob opisani povezavi drogov vozne mreže in ostalih kovinskih mas v vzdolžno ločena zaščitne odseka je ozemljitvena upornost posameznega zaščitnega odseka sestavljena iz paralelne vezave

upornosti vseh ozemljitev drogov in drugih povezanih prevodnih objektov (ograje, stebri signalov....) na posameznem zaščitnem odseku . Zaradi velikega števila paralelno vezanih ozemljil je predvideno, da skupna ozemljitvena upornost posameznega zaščitnega odseka ne bo presegla vrednosti $2\ \Omega$. V nasprotnem primeru se po potrebi izvede dodatna ozemljila.

Končen cilj je izvedba povratnega voda v skladu s standardom SIST EN 50-122 na celotnem odseku od ločišča postaje Zidani Most v smeri Celja do ločišča B tovarnega dela postaje Celje (sedaj postaja Celje-Čret). V elektronapajalnih postajah, ki napajajo predmetni odsek proge (ENP Zidani Most in ENP Čret) so že nameščene ustrezne naprave za kontrolo neprekinjenosti povratnega voda.

2.8.2.2. Zaščitne naprave

Kot navedeno zgoraj se med ozemljitvenim sistemom in tirnicami povratnega voda vgradijo zaščitne tiristorske naprave +KS in +PV, ki bodo kontrolirale potencial tirnice in ki skupaj z ustreznimi napravami v ENP zagotavljajo izklop napajanja ob prekoračitvi dovoljene napetosti in nadzirajo neprekinjenost povratnega voda.

Naprave se namestijo na prvem in zadnjem drogu vozne mreže posameznega zaščitnega odseka povratnega voda in povežejo na ozemljilni sistem in tirnice povratnega voda. Osnovne zahteve za obravnavane zaščitne naprave so :

- Napetost reagiranja – $120 \pm 5\text{ V}$
- Zakasnilni čas - od $5\ \mu\text{s}$ 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 – $I_{\text{max}}(8/20\ \mu\text{s}) = 40\text{ kA}$
- Dolgotrajna obremenitev 100 A -(naprava +PV)
- Kratkotrajna obremenitev (1 min) – 1000 A – (naprava +PV)
- Priključitev na ozemljilno upornost sistema odprtega skupinskega ozemljevanja celotnega zaščitnega odseka povratnega voda, ki ne sme preseči vrednosti $2\ \Omega$.

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 (poveže tokokrog v 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.

2.8.3. Ostale zahteve za VO oziroma opremo in naprave

2.8.3.1. Osnovne dimenzije vozne mreže

Višine kontaktne vodnika, merjene od gornjega roba tirnice, v točki obešanja le tega so:

- normalna 5350 mm ,
- maksimalna 6200 mm .

Dovoljeni nagib kontaktne 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 radijem večjim od 5000 m ± 200 mm,
- v lokih z radijem manjšim od 5000 m izvlečena do 300 mm.

Sistemska višina voznega voda znaša normalno 1400 mm.

Varnostna razdalja med deli pod napetostjo (vodniki, ročice...) in deli, ki normalno niso pod napetostjo (nosilne konstrukcije voznega omrežja, deli zgradb ipd.) znaša (uporabi se vrednosti kot pri 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.

2.8.3.2. Vodniki

2.8.3.2.1. 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.

2.8.3.2.2. 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 uporabi izolirana Alu vrv preseka 150 mm², ki se bo povezala na obe tirnici tira (oziroma se izvede 2 povezavi na isto neizolirano tirnico). Direktna galvanska povezava med priključki obeh naprav in kratkostično zaščitno vrvjo, ki poteka po drogovi vozne mreže, bo izvedena preko samih drogov in enake vrvi kot je kratkostična vrv. Ob predvideni pritrditvi in priključitvi tiristorskih naprav se vzpostavi zanesljiva galvanska povezava s 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.

2.8.3.2.3. 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.

2.8.3.3. 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 (bronz) 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.

2.8.3.4. Nosilni elementi voznega omrežja

2.8.3.4.1. 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 cevnih drogov (tip M).

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 drogov postavit s tolikšnim prednagibom pravokotno na tir, da se ti po obremenitvi z normalno stalno obremenitvijo izravna v vertikalni položaj.

Vsi drogov 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.

2.8.3.4.2. 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.

2.8.3.4.3. 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 $\pm 10\%$. Cevi morajo biti vroče cinkane z notranje in zunanje strani. Na vsaki konzoli mora biti z vodoodporno barvo označena njena dolžina.

2.8.3.4.4. 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.

2.8.3.4.5. Poligonacijski lakt

Poligonacijski lakt služi pritrditvi poligonacijskih ročic preko ustreznega izolatorja na konzolo voznega voda. Izdelan mora biti iz standardnega »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.

2.8.3.4.6. 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.

2.8.3.4.7. Nosilci obhodnih, napajalnih in ojačitvenih vodov

Služijo nošenju omenjenih vodov. Izdelani so iz tipskih standardnih jeklenih cevi in profilov.

2.8.3.5. 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 galvanško loči razbremenjevani drog vozne mreže od temelja sidra.

2.8.3.6. 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. Elementi morajo biti vroče cinkani ali iz nerjavečega materiala.

2.8.3.7. Izolatorji

Izolacija voznega voda mora biti izvedena za napetostni nivo 3 kV DC.

Predvideni so tipski nosilni in poligonacijski izolatorji za vozni vod nazivne napetosti 3 kV DC z naslednjimi osnovnimi karakteristikami:

- Sestava: nosilno jedro iz steklenih vlaken na koncih opremljeno s priključnimi nastavki iz vroče cinkanega jekla in prekrito z ohišjem iz silikonske gume,
- nazivna napetost 3 kV DC,
- 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

Taki izolatorji so predvideni za nošenje in poligonacijo voznega voda.

Tudi v zateznih napravah, kakor tudi pri čvrstih vpetjih vodnikov voznih vodov in ostalih vodnikov mora biti izolacija izvedena za napetostni nivo 3 kV. Predvideni so tipski kompozitni zatezni izolatorji za vozni vod nazivne napetosti 3 kV DC, ki morajo izpolnjevati minimalno naslednje osnovne zahteve:

- Sestava: nosilna palica iz steklenih vlaken na koncih opremljena s priključnimi nastavki iz vroče cinkanega jekla, in prekrita z ohišjem iz silikonske gume,
- nazivna napetost 3 kV DC,
- 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

2.8.3.8. Stikala in pogoni stikal

Stikala vozne mreže so namenjena za medsebojno električno spajanje in ločevanje posameznih vodov voznega omrežja. Namestijo se na drogovi vozne mreže.

Na postajah se kot stikala voznega omrežja uporabijo enopolni odklopni ločilniki na motorni pogon in ločilniki na ročni pogon (z ali brez ozemljilnega kontakta)..

Električne karakteristike:

- Nazivna napetost 3 kV, nazivni tok ≥ 2000 A, maksimalni 4 urni tok ≥ 3.000 A, maksimalni 5 minutni tok ≥ 4000 A
- Izklopni tok min 5.000 A (pri $20 \leq L/R \leq 25$ ms)
- Električna vzdržnost stikala, vsaj 50 ciklov ON/OFF pri toku 3 kA ($L/R \geq 20$ ms)
- Preizkusna napetost 50 Hz, 1 minuta, 50 kV proti ozemljenim delom, 60 kV med poloma
- Preizkusna napetost 1,2/50 μ s, 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 μ s, 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 mm
- Temperaturno območje delovanja -25 st.C do +55 st.C

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

Ločilnik in ločilnik z ozemljilnim kontaktom:

- Nazivna napetost 3 kV, nazivni tok 1500 A, maksimalen tok 2000 A.
- Vzdržna napetost 50 Hz 1 min. v suhem okolju:
 - stikalo v zaprtem položaju 60 kV,
 - stikalo v položaju »ozemljeno« 60 kV.
- Vzdržna napetost 50 Hz 1 min. v mokrem okolju:

- stikalo v zaprtem položaju 48 kV,
- stikalo v položaju »ozemljeno« 48 kV.
- Vzdržna udarna napetost atmosferskega vala 1,2/50 μ s v suhem okolju:
 - stikalo v zaprtem položaju 125 kV,
 - stikalo v položaju »ozemljeno« 125 kV.
- Vzdržna udarna napetost atmosferskega vala 1,2/50 μ s v mokrem okolju:
 - stikalo v zaprtem položaju 90 kV,
 - stikalo v položaju »ozemljeno« 90 kV.

Povezava med ločilnikom in ročnim pogonom je izvedena preko pogonskega droga na katerega je vezana vidna barvna signalizacija položaja stikala (vključeno-zelena oznaka, izključeno(ozemljeno) rdeča oznaka). Pogon mora biti opremljen z dvema ključema in ustrezno ključavnico, ki tvorijo ključevno odvisnost vklopa in izklopa tako, da je eno od stikal vedno fiksirano v pogonu.

Vsa stikala voznega omrežja morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN 50122-1, SIST EN 50123 in SIST EN 50124.

2.8.3.9. 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.

2.8.3.10. Sponke za spajanje vodnikov

Za pritrditev in spajanje vodnikov se uporabljajo vijake, utorne in kompresijske sponke. Uporabljene sponke morajo ustrezati tipu in preseku vodnika, ki ga spajajo ali pritrdjujejo. 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 vijake 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.

2.8.3.11. 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 drogovi,
- 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.

2.8.3.12. 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-profil), 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: $\sigma_v = 355 \text{ N / mm}^2$
- natezna trdnost: $\sigma_m = 490-630 \text{ N / mm}^2$
- min. raztezek: $\delta S = 22 \%$

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.

2.8.3.13. Vijačni material

Ves vijačni material naj bo izdelan iz nerjavnega jekla in sicer v kvaliteti A2. To so nerjavna jekla tipa X5CrNi18-10, X2CrNi18-II, 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 pooblašene 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.

2.8.4. Varjenje

2.8.4.1. 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.

2.8.4.2. 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).

2.8.4.3. Dimenzioniranje zvarov

V kolikor ni drugače predpisano, izvajamo:

- enostranske kotne zware z $a=0,7 t$, kjer je t = debelina najtanjše pločevine v zvarnem spoju;
- dvostranske kotne zware z $a= 0,5 t$, kjer je t = debelina najtanjše pločevine v zvarnem spoju.

2.8.4.4. 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).

2.8.4.5. 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.

2.8.5. Oznake na drogovih vozne mreže

Vse droge 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 prilagati obliki droga tako, da se pri tipu drogov M namestijo ovalne tablice.

Oznake se namestijo pravokotno na tir.

Tablice se pritrdijo na drogeve 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 drogeve 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 mehanske vplive.

2.8.6. 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 pooblaščen laboratorij.

2.8.7. 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 pooblaščen 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 pooblaščen 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 zavrnen material nadomestiti na svoje stroške. Stroške dodatnih kvalitetnih in količinskih prevzemov s strani naročnika – investitorja in njegovih predstavnikov oziroma zunanje pooblaščenice 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.

2.8.8. 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 postavitvev droga,
- zasuk drogov glede na ravnino, ki je pravokotna na os tira, lahko znaša $\pm 3^\circ$ (LS drogov).

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 $15\text{ }^\circ\text{C}$ v svojem normalnem položaju. Naprave za avtomatsko zatezanje vodnikov morajo biti nameščene tako, da so pri srednji temperaturi okolice $10\text{ }^\circ\text{C}$ 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.

2.8.9. Demontažna dela

Izvajalec upošteva splošne zahteve za izvedbo demontažnih del ter posebne zahteve za demontažo voznega omrežja – drogov, konzole, predvsem pa vodnike.

Izvajalec za izvedbo demontažnih del na voznem omrežju v okviru izdelave tehnološkega elaborata izvedbe del posebej obdela demontažna dela na voznem omrežju. Pri tem upošteva, da je ves obstoječi material in oprema del javne železniške infrastrukture in last Republike Slovenije, zato

upošteva pri demontažnih delih ustrezne predpise in interne akte Upravljavca in sledeče posebne zahteve:

- S predstavnikom upravljavca se določi način demontaže in lokacije za odvoz in skladiščenje še uporabnega materiala in opreme; posebej se določi tudi način demontaže cevnih drogov, ki so ohranjeni in sposobni za nadaljno predelavo in uporabo

Izvajalec izvaja sortiranje ločeno za :

- Kovinska oprema
- Izolatorji
- Demontirani bakreni vodniki , ločeno po posameznih sestavnih delih (gre za sestavne dele voznega voda in sicer: kontaktni vodnik, nosilna vrv, obešalke, spončni material in tokovne vezi)
- Demontirano kovinsko opremo in izolatorje je dolžan Izvajalec zapisniško predati Upravljalcu in jo na lastne stroške prepeljati na deponijo oziroma skladišče Slovenskih železnic v oddaljenosti kot določeno v splošnih tehničnih zahtevah. Enako velja tudi za demontiran vozni vod, kjer je za vod iz bakra potrebno v primeru količine nad 1000 kg izvesti ta odvoz takoj po demontaži , pri čemer se na stroške izvajalca organizira tudi tehtanje bakrenega materiala ob prisotnosti predstavnika upravljavca! Tehni list potrda predstavnik Izvajalca in predstavnik Upravljavca SŽ Infrastruktura.

2.8.10. 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, kakovost betona pa minimalno v skladu z zahtevami kataloga temeljev..

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.

Zakoličba 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 grede 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.

Dopustna je vgradnja predfabriciranih (montažnih) temeljev in sider VM, ki morajo biti izdelani v skladu s katalogom temeljev VM. V tem primeru morajo biti kot gradbeni proizvod certificirani in ustrezno opremljeni s CE oznako in imeti izjavo o lastnostih.

Sidra (sidrni vijaki in matice) drogov VM v betonskih temeljih (grajenih na licu mesta in predfabriciranih) morajo imeti lastnosti v skladu s projektom, vroče cinkana v skladu s standardom SIST EN ISO 1461: 2009 ali iz nerjavečega jekla A4 po SIST EN ISO 3506-1: 2011. Proizvodnja sider in matic mora biti certificirana, proizvajalec mora za dobavljeno vijačno zvezo pred vgradnjo predložiti ustrezno Izjavo o lastnostih po zahtevah standarda za vijačne zveze brez prednapetja, SIST EN 15048-1: 2007.

Drog se lahko postavi oziroma privijači na temelj ko doseže beton 70% zahtevane trdnosti.

2.8.11. Mehanizacija, orodja in ostala oprema izvajalca

Izvajalec je dolžan za nemoteno izvajanje del zagotoviti ustrezno tirno mehanizacijo in splošno gradbeno mehanizacijo na način in v obsegu, ki zagotavlja izvedbo vseh pogodbenih del v obsegu in rokih, kot so določeni v pogodbi oziroma razpisni dokumentaciji. Za izvedbo del na voznem omrežju oziroma vlečenje vodnikov mora ponudnik razpolagati z ustrezno mehanizacijo in skrbeti, da je na razpolago, ko je potrebna.

Za izvajanje del na voznem omrežju mora izvajalec razpolagati vsaj z:

- Specialnim sestavom oziroma vlakom za vlečenje vodnikov, katerih maksimalna vlečna kapaciteta ne presega 60% skupne pretržne sile voznega voda do 440 mm² (2 x nosilna vrv 120 mm² in 2 x kontaktni vodnik 100 mm²). Specialni vlak mora biti opremljen z zategovalnimi napravami, ki omogočajo vlečenje vodnikov pri konstantni zatezni sili v vodnikih;
- Eno ali več težkih motornih drezin opremljeno za delo na voznem omrežju;

- Več samohodnih vozičkov za delo na voznem omrežju;
- Vagoni za skladiščenje in prevoz materiala, opreme in naprav;

Celotna zgoraj navedena mehanizacija mora biti sposobna montaže novega voznega voda do 440 mm² in sicer najmanj 1 km voznega voda v času krajšem od 180 minut.

Ponudnik je dolžan že v ponudbi navesti zahtevano mehanizacijo in za vsako posebej priložiti dokazilo, da je posamezno vozilo registrirana oziroma ima veljavno dovoljenje za vožnje po železniških progah države članice EU ali pridružene članice EU.

Izvajalec nosi vse stroške zavarovanja in varovanja mehanizacije ter nosi tveganje povezano z okvaro mehanizacije.

Strošek transporta mehanizacije med samim izvajanjem del znotraj postaje ali odseka proge bremeni Izvajalca.

Določena gradbena dela za izvedbo voznega omrežja (izvedba temeljev, postavitve drogov..) se lahko opravljajo tudi brez specializirane tirne mehanizacije, a z drugo ustrezno mehanizacijo in opremo za izvajanje gradbenih del. V kolikor je mogoče se ta dela izvajajo brez posebnih namenskih zapor za le ta dela.

Za odvoz odvečnega material pri izvajanju gradbenih del, mora Izvajalec zagotoviti ustrezno število vagonov ali cestnih transportnih sredstev.

Izvajalec lahko skladišči svojo opremo, material in naprave v vagonih.

Izvajalec nosi vse stroške transporta, zavarovanja in varovanja mehanizacije med in izven izvajanja del ter nosi vso finančno tveganje povezano z okvaro mehanizacije. Strošek podaljšanja zapor proge zaradi okvare tirne delovne mehanizacije bremeni v celoti Izvajalca.

Skladno z Zakonom o varnosti v železniškem prometu (ZVZeIP) Ur.l. RS, št. 61/2007, Spremembe Ur.l. RS št. 21/2010 , 36/2010-UPB1, 60/2011, Zadnje uradno prečiščeno besedilo(UPB) Ur.l. št.36/2010-UPB1, mora ponudnik zagotoviti prevoz svoje mehanizacije na delovišče (zapora tira ali proge-Prometni pravilnik 162. člen) pri čemer mora še posebej upoštevati 17. ter 18. člen omenjenega zakona. Samostojno gibanje mehanizacije je dovoljeno le na območju mesta odobrene zapore proge ali tira.

V kolikor Izvajalec prevoza mehanizacije do mesta zapore proge oziroma delovišča v skladu z zgoraj navedenimi zahtevami ne more zagotoviti sam, mora za to na lastne stroške predvideti prevoznika, ki ga bo pripeljal na mesto zapore oziroma delovišče in po končani zavori proge nazaj na mesto gariranja.

V primeru, ko mehanizacija oziroma del mehanizacije, ni v lasti ponudnika (ponudnika v skupnem nastopu ali podizvajalca) je potrebno v Ponudbi priložiti tudi najemne pogodbe za omenjeno mehanizacijo.

Za vso tirno delovno mehanizacijo je potrebno v Ponudbi priložiti vsa dokazila v zvezi z registracijo oziroma veljavna dovoljenja za vožnjo po železniških progah vsaj ene članice EU.

Do pričetka del na terenu, pa mora ponudnik pridobiti za vozila, s katerimi bo izvajal vlakovne vožnje do gradbišč, vsa potrebna dovoljenja za vožnjo po javni železniški infrastrukturi v R Sloveniji.

Za gariranje tirne mehanizacije bo Upravljavac zagotavljal en prosti tir zadostne dolžine na postaji izvedbe del ozirna najbližji postaji. Izvajalec mora zagotoviti odzivnost za primer potrebe po umikanju

gariranih vozil (Potreba po umiku gariranih vozil se določi min. 24 ur pred potrebnim umikom). Lokacije gariranja tirne delovne mehanizacije se bodo tekom izvedbe del spreminjale, v smislu čim krajšega dostopanja iz mesta gariranja(postaja) do mesta dela oziroma po končani zapori, povratka na mesto gariranja. Gariranje tirne delovne mehanizacije se izvaja v skladu z internimi pravili upravljalca.