

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO – splošni del in opis objekta**T.1.1.1 PROJEKTNE OSNOVE****T.1.1.1.1 Splošno**

Investitor: Ministrstvo za infrastrukturo, direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

Naziv gradnje: Rekonstrukcija regionalne ceste skozi Kisovec, na R1-221/1218 Izlake-Zagorje od km 2,840 do km 3,940

Objekt: Rekonstrukcija mostu

Faza projekta: PZI

T.1.1.1.2 Podatki o objektu

Rekonstrukcija regionalne ceste R1-221/1218 se prične na km 2,840, tik pred obravnavanim obstoječim objektom. Obstoječi objekt je mostna konstrukcija, ki premošča potok Medija in je konstrukcijsko v relativno dobrem stanju. Most je potrebno zaradi boljših vozni lastnosti potrebno nekoliko razširiti in izvesti nov robni venec oz. hodnik.

Rekonstrukcija zajema dve fazi – na dolvodni in gorvodni strani potoka.

T.1.1.1.3 Podloge za projektiranje

Dokumentacija za projektiranje:

Vodilni načrt 0/2	<i>Vodilna mapa (Ozzing d.o.o.)</i>	<i>št.načrta: 1322/20</i>
Načrt 2/1	<i>Načrt gradbeništva Cesta s konstrukcijami (Ozzing d.o.o.)</i>	<i>št. Načrta: 1322-K/20</i>
	<i>Poročilo o preiskavah mostu čez Medijo pri kisovcu (LJ0188)</i>	<i>Delovni nalog: DN 2007202</i>

T.1.1.1.4 Pogoji za premostitev

Rekonstrukcijo mostu določa obstoječi most, ki premošča potok na tem odseku.

T.1.1.1.4.1 Trasirni elementi ceste

Vzdolžni sklon območju premostitvene konstrukcije in znaša 0,50 %. Prečni sklon pa variira in sicer znaša od 2,8 % do 3,1 %.

T.1.1.1.4.2 Prečni prerez objekta

Karakteristični prečni prerez objekta na sredini mostu vsebuje:

- vozni pas 1	1x3,05	3.05 m
- vozni pas 2	1x3,25	3.25 m
- robni venec/hodnik	2x1,25	2.50 m
SKUPAJ		6.80 m

T.1.1.1.4.3 Predpisi in obtežba

Objekt je dimenzioniran v skladu s pravilnikom o mehanski odpornosti in stabilnosti, Ur.l. RS št.101/11.11.2005 in ustreznimi standardi SIST EN. Kot statična obtežba je upoštevana lastna teža posameznih konstrukcijskih elementov, sloji obdelave, zemeljski pritisk, temperaturni vplivi ter koristna prometna obtežba v skladu s standardom SIST-EN 1991-1 in SIST-EN 1991-2. Pri prometni koristni obtežbi sta se koeficienta $\alpha Q_i = \beta Q_i = 0,8$ pridobila po nemškem standardu DIN EN 1072. Pri projektiranju so bile upoštevane tudi *Tehnične specifikacije za javne ceste (TSC), 07 Objekti na cestah, smernice, oprema in detajli za objekte na cestah*.

Dokaz statične stabilnosti je izveden s programom Tower8 x64 3D Expert, različica 8426, ki omogoča račun prostorskih ploskovnih konstrukcij po metodi končnih elementov. Računski model mostu je prostoležeča plošča.

T.1.1.1.5 Pogoji**T.1.1.1.5.1 Geološko – geomehanski pogoji**

Geološke raziskave s sondažnim vrtanjem so bile izvedene v dveh vrtinah na območju obstoječega mostu.

Geotehnične karakteristike materialov, ki naj se upoštevajo za dimenzioniranje pilotov, so naslednje:

- nasip, rh-sg: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 28^\circ$, $c = 0-2 \text{ kN/m}^2$
- melj s prodom, rh: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 26^\circ$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- prod, rh: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 28^\circ$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- laški lapor, trden,: $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 35^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$

T.1.1.1.5.2 Hidrološki pogoji

Prečni prerez struge se ne bo spreminjal. Stoletne vode so pod nivojem premostitvene konstrukcije in sicer so na višini 277,90 m.

T.1.1.1.5.3 Pogoji Zavoda za ribištvo Slovenije

V skladu s pogoji Zavoda za ribištvo Slovenije se predvidena dela na vodotoku Medija zaradi drstenja rib ne smejo izvajati:

- v revirju Medija med 1.10. tekočega leta in 28.2. naslednjega leta ter med 1.5. in 30.6.

Investitor ali izvajalec mora 14 dni pred pričetkom del obvestiti pristojno Ribiško družino Zagorje ob Savi, s katero bo kasneje tudi usklajeval dela v strugi. V popisu del je predviden tudi nadzor ihtiologa.

T.1.1.2 OPIS KONSTRUKCIJE OBJEKTA

T.1.1.2.1 Obstoječi objekt

T.1.1.2.1.1 Ogled obstoječe konstrukcije

Dne 10.2.2021 je bil izveden ogled obstoječe konstrukcije.

Obstoječi most premošča potok v enem razponu svetle širine 12.45 m, pod kotom 37° glede na os potoka. Objekt je zasnovan kot prostoležeča armiranobetonska konstrukcija, ki se preko ležišč naslanja na opornike. Iz opornikov so v smeri vozišča izvedena krila.

Ugotovitve ob ogledu:

- Obstoječa primarna premostitvena konstrukcija je v dobrem stanju tako oporniki in krila kot AB plošča, ki premošča razpetino potoka. Lokalno se beton lušči in se vidi vgrajena armatura predvsem zaradi nezadostnega krovnega sloja na spodnji strani AB premostitvene plošče – ta vidna armatura rahlo korodira zaradi atmosferskih vplivov. **Razpok, ki bi nakazovale preobremenitve obstoječih nosilnih elementov, ni opaziti.**



Slika 1: Pogled dolvodno



Slika 2: Pogled premostitvene plošče od spodaj – vidna armatura



Slika 3: Lokalno luščenje betona na spodnjem vogalu premostitvene plošče

- Premostitvena plošča je na mestu ležišča s strani deloma poškodovana zaradi izpostavljenosti atmosferskim vplivom.



Slika 4: Poškodba premostitvene plošče s strani na mestu ležišča

- Oporniki so na vogalih, kjer se nadaljujejo v krila lokalno poškodovani.



Slika 5: Poškodba opornika s strani na mestu ležišča

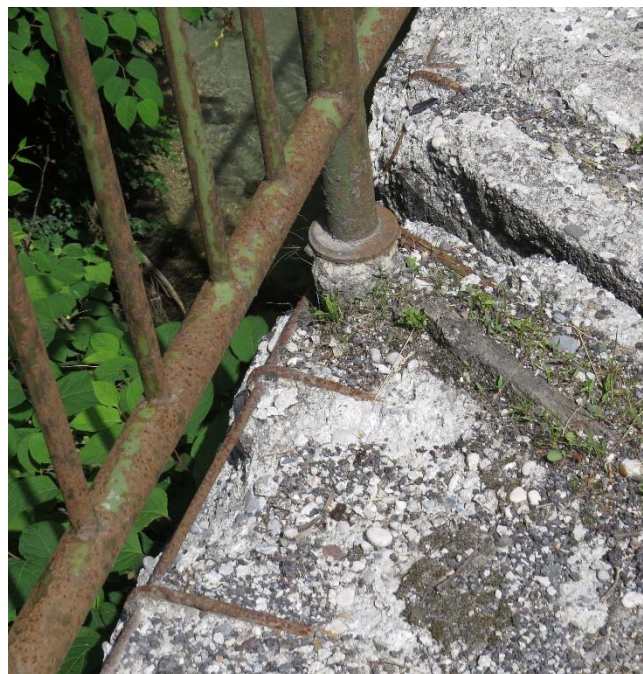


Slika 6: Poškodba opornika s strani na mestu ležišča

- Obstoječi hodnik, ki je najbolj izpostavljen atmosferskim vplivom, je v slabem stanju. Beton se lušči po celotni zgornji in tudi deloma spodnji izpostavljeni površini. Na spodnji strani je armatura vidna in korodira po skoraj celotni dolžini, na zgornji strani je armatura vidna lokalno – kjer se je odluščilo dovolj betona.



Slika 7: korodirana armatura hodnika s spodnje strani



Slika 8: Vidna armatura hodnika na zgornji strani

- Na enem vogalu je voda erodirala mesto ob oporniku in krilu.



Slika 9: Erozijska voda s strani opornika

- Dimenzije temeljev na kraju ogleda niso bile ugotovljene
- Preko mostu poteka obstoječi Tk vod na gorvodni strani v pločevinasti kvadratni cevi in bo predstavljal oviro pri izvajanju gradbenih del.



Slika 10: Obstoječ TK vod preko mostu

- Na voljo ni nobene dokumentacije iz katere bi bilo razvidno kako je bila premostitvena konstrukcija in oporni zidovi regulacije potoka projektirani in dimenzionirani.

T.1.1.2.1.2. Dodatne preiskave armiranobetonske plošče

Naknadno po predlogu recenzenta je Občina Zagorje ob Savi naročila preiskave armiranobetonske plošče. V okviru teh preiskav se je izvedlo:

- Določanje položaja armature z nedestruktivno metodo (Ferroskan) na 4 mestih (sp. stran plošče)
- Odpiranje površinskih sond do armature za določitev prereza in kvalitete armature
- Odvzem in preiskavo v laboratoriju betonskih valjev za določitev tlačne trdnosti betona (3 kom)
- Oceno kvalitete betona na večji površini z nedestruktivno metodo – sklerometriranjem

Ugotovilo se je, da je AB plošča armirana z gladkimi palicami $\phi 28$ mm (GA) vzporednimi osi mostu razporejenimi v rastru povprečno na 11 cm in s prečno armaturo $\phi 16$ mm (GA). Krovne plasti je povprečno 2,5 cm. Ob vpetju plošče se je zaznalo več armature, ki pa je zaradi gostote bila nerazločljiva. Rezultati tudi nakazujejo, da je polovica palic zakrivljenih v zgornjo cono AB plošče.

V oporniku so se zaznale vertikalne palice $\phi 20$ mm na 30 cm z zaščitno plastjo približno 2 cm. Horizontalne palice so približno $\phi 12$ – $\phi 14$ mm na 30 cm.

Armiranobetonska plošča mostu ima trdnost betona, ki ustreza razredu C25/30.

T.1.1.2.2 Novi objekt***T.1.1.2.2.1 Dispozicija objekta***

Zaradi razširitve vozišča in izvedbe novih hodnikov je potrebno primarno premostitveno ploščo razširiti. Za razbremenitev obstoječe plošče in opornikov se razširitev plošče na bregovih nadaljuje v AB grede, ki so ločeno od obstoječe konstrukcije temeljene na pilotih.

Razpoke so bile v statičnem računu omejene na 0,2 mm.

Dimenzije in material obstoječih temeljev in opornikov niso znane. Pri izkopu naj se popiše in grafično prikaže debelina obstoječih opornikov ter njihovih temeljev.

T.1.1.2.2.2 Rušitve

Za potrebe pilotiranja se po potrebi odstrani del obstoječih temeljev opornikov. Odstranitev/razrez se lahko izvede z ustreznimi stroji.

Celotna obstoječa preplastitev z obstoječo hidroizolacijo se odstrani – zamenja.

Po celotni dolžini premostitvene plošče se na gorvodni in dolvodni strani del plošče odstrani v širini 40 cm. Odstranitev se lahko izvede le ročno, saj se obstoječa armatura plošče pusti.

T.1.1.2.2.3 Pilotiranje

AB grede, ki so nadaljevanje razširitev premostitvene plošče se na vsaki strani pilotirajo s po tremi piloti $\Phi 50$ cm.

T.1.1.2.2.4 AB grede in razširitev premostitvene plošče

Razširitev premostitvene plošče se po dolžini mostu razlikuje glede na potrebe po širini voznega pasu. Razširitev premostitvene plošče je višine 65 cm – kolikor je predvidena višina obstoječe premostitvene plošče. V primeru ugotovljene druge višine je potrebno armaturo ustrezno prilagoditi.

Obstoječa armatura, ki je vgrajena v premostitveno ploščo in opornike se poveže z novo armaturo z varjenjem po detajlu, prikazanem v grafičnih prilogah.

Razširitev plošče se nadaljuje v AB grede, ki so temeljene na pilotih. Grede so različnih višin in širin.

Prekladna konstrukcija se v celoti izvaja na podprtem odru v celotnem prerezu, od ene do druge stene brez prekinitve. Uporabiti je potrebno oder, ki bo najmanj zmanjševal prosti profil vodotoka pod mostom. Načrt odra mora zagotoviti izvajalec del.

T.1.1.2.2.5 Sanacijska dela

T.1.1.2.2.5.1 Sanacija podporne konstrukcije

Opornikoma in mostnim krilom se odstrani cementni beton vidnih površin z vodnim curkom pod visokim pritiskom, brez odkrivanja armature. Te površine se nato obdelajo z epoksidno mikroarmirano sanacijsko malto debeline 10 mm. Na koncu se izvede tudi 2x barvanje površin s poliuretansko barvo.

T.1.1.2.2.5.2 Sanacija prekladne konstrukcije – spodnji del

Povečanje nosilnosti prekladne konstrukcije se izvede z lepljenjem karbonskih lamel na spodnjo stran prekladne konstrukcije. Priprava površine za lepljenje lamel se izvede s pranjem površine z vodnim curkom pod visokim pritiskom, čiščenjem in strojnim brušenjem z žičnimi ščetkami, da se odstranijo slabo vezani delci.

V statičnem izračunu in risbah so bile uporabljene karbonske lamele Sika Carbodur M814 debeline 1,4 mm in širine 80 mm z natezno trdnostjo 3.200 N/mm² (5% fraktilna vrednost) oz. 3.500 N/mm² (povprečna vrednost) in elastičnim modulom $E=205.000$ N/mm² (5% fraktilna vrednost) oz. 210.000 N/mm² (povprečna vrednost). Te lamele se vzdolžno (v smeri mostu) lepijo v osnem rastru 16 cm, prečno pa v rastru 80 cm. Lahko se uporabijo lamele drugega proizvajalca če imajo enake ali boljše karakteristike od uporabljenih v statičnem računu. Lamele se lepijo z namenskim epoksi lepilom na očiščeno in pripravljeno površino. Pri pripravi površine in vgradnji je potrebno upoštevati vse zahteve navedene v tehničnem listu karbonskih lamel.

Vzdolžne lamele se vgrajujejo v dveh fazah skladno z zaporo dela vozišča. Lamele se lepijo na del mostu, ki je v trenutku lepljenja zaprt za promet. Del, ki pa je odprt za promet pa se mostna konstrukcija podpira z jeklenimi stojkami nosilnosti 60 kN v rastru 1x1 m. Prečne lamele se vgrajujejo po končani drugi fazi lepljenja vzdolžnih lamel in v času, ko je del mostu še vedno podprt s stojkami.

T.1.1.2.2.5.3 Sanacija prekladne konstrukcije – zgornji del

Obstoječe stanje zgornjega dela prekladne konstrukcije se bo lahko ocenilo, ko se bo odstranil obstoječ asfaltni sloj in obstoječa hidroizolacija. Glede na to stanje se bo določil potreben obseg sanacije in sanacijskih del če bodo potrebna.

T.1.1.2.2.6 Hodniki in robni venci

Z izrazom hodnik je v tem poročilu in tudi načrtih hkrati mišljen tudi robni venec, saj sta neločljivo povezana, tako v fazi gradnje kot v funkcijskem pogledu.

Hodnik z robnim vencem in ograjo v danem primeru na obeh straneh objekt zaključuje in mu daje končni izgled. Zaradi tega in zaradi izpostavljenosti atmosferskim vplivom je potrebno posvetiti posebno pozornost oblikovanju, kvaliteti materialov, izdelavi hodnikov, detajliranju armature, izvedbi dilatacijskih stikov in negi betona hodnikov.

T.1.1.2.2.6.1 Vidne površine betona

Na vidnih površinah mora biti barva in struktura betona (videz) enakomerna. Vsa popravila, ki smejo biti izvedena v majhnem obsegu, mora odobriti in prevzeti nadzorni organ.

Vidne površine betona je mogoče ustrezno urediti tudi z naknadno obdelavo opaženih površin.

T.1.1.2.2.7 Ograje na objektu

Na zunanjih straneh objekta je nameščena tipska ograja JVO H1-W4 z nadviškom za pešce. Ograja je preko stebričkov na razmaku 2,0 m v AB del plošče sidrana s po petimi sidri HIT-V M16 8.8 in kemičnim lepilom HIT-HY 200-A. Lahko se uporabi kemično lepilo in sidra drugega proizvajalca če imajo enake ali boljše karakteristike od predpisanih.

T.1.1.2.2.8 Hidroizolacija

Obstoječa hidroizolacija na premostitveni konstrukciji se v celoti odstrani in izvede nova hidroizolacija.

T.1.1.2.2.8.1 Splošno

Hidroizolacija je sestavni del cementno betonskega objekta. Namenjena je zaščitni cementnega betona in jeklene armature pred škodljivimi kemijskimi in fizikalnimi vplivi vode ali v vodi raztopljenih soli.

Hidroizolacije so sestavni del objektov na cestah, zato morajo biti sposobne prevzeti občasno in brez škodljivih posledic tudi večje obremenitve. Za zaščito hidroizolacijskih plasti pred vplivi prometne obremenitve mora biti nad hidroizolacijo z bitumenskimi trakovi vgrajena zaščitna plast, ki je sestavni del hidroizolacije in lahko služi tudi za izravnavo.

Vsi betonski elementi konstrukcije, ki so v stiku z zemljino morajo biti izdelani iz vodonepropustnega betona.

T.1.1.2.2.8.2 Opis osnovnih materialov

Hidroizolacija sestoji iz osnovnega premaza, tesnilne plasti in zaščitne plasti. Z lepljenim postopkom hidroizolacije, obravnavanim v tem poročilu se lahko zaščitijo vse površine cementnega betona na voziščni plošči. Hidroizolacija po lepljenem postopku je povezana s površino objekta na cesti tako, da sledi vsem njenim premikom, oziroma spremembam.

Za osnovni bitumenski premaz se uporabi reakcijska smola s kremenčevim posipom.

Za tesnilno plast je potrebno uporabiti materiale proizvedene z bitumenskim vezivom ali z umetnimi organskimi snovmi. Izvajalec lahko uporabi za hidroizolacijo tudi druge materiale, če z ustreznimi dokazili

dokaže, da ustrezajo predvidenemu namenu in ko uporabo dovoli nadzorni organ. Dovoljeno je uporabljati samo združljive materiale.

Za zaščito tesnilne plasti hidroizolacije pred prekomernimi obremenitvami mora biti nad njo vgrajena zaščitna plast. Običajno je zgrajena iz ustrezne bitumenizirane zmesi.

T.1.1.2.2.8.3 Kakovost materialov

Lastnosti osnovnih materialov za hidroizolacije so določene v navodilih in tehničnih pogojih proizvajalcev teh sredstev za uporabo. Poleg tega morajo materiali za hidroizolacije ustrezati še dodatnim pogojem za kakovost skladno s TSC 07.104.

Dokazila o ustreznosti materiala za predvideni namen uporabe morajo biti izdana od pooblaščenega inštituta. Pred uporabo določenega materiala za hidroizolacijo mora izvajalec pridobiti soglasje nadzornega organa.

Vse zahtevane lastnosti osnovnih materialov za hidroizolacije po posebnih tehničnih pogojih so določene z mejnimi vrednostmi, ki morajo biti zagotovljene. Zato mora izvajalec pravočasno pred pričetkom del priskrbeti dokazila o kakovosti vseh materialov. Dokazila o kakovosti ne smejo biti starejša od enega meseca.

T.1.1.2.2.8.4 Način izvedbe

T.1.1.2.2.8.4.1 Priprava površine

Površina novega in obstoječega cementnega betona, vgrajenega v objekt na cesti, mora biti pred pričetkom izvajanja del za hidroizolacijo čista (brez prahu, oljnih madežev), suha in ravna (brez izboklin, robov). Na površni cementnega betona ne sme biti poroznih in/ali segregiranih mest (gnezd). Kamnita zrna na betonski površini morajo biti dobro vezana. Ves material, ki s površino cementnega betona ni dobro sprijet, je treba odstraniti.

Vse elemente iz jekla (zaključne in zaščitne profile, sidra, palice za ojačitev, stebričke), ki bodo zaščiteni s hidroizolacijo, je treba predhodno z delavniškim in/ali osnovnim premazom ustrezno zaščititi proti koroziji.

Pred vgrajevanjem lepljene hidroizolacije mora biti površina betona očiščena z vodnim curkom (z velikim pritiskom) ali z mehničnim kladivom, tako da sta z nje odstranjena cementni gel in cementna malta. To čiščenje je treba praviloma izvršiti najmanj na 28 dni (vendar ne manj kakor 21 dni) starem betonu.

S suhe površine cementnega betona je treba odstraniti prah z izpihovanjem s komprimiranim zrakom, po potrebi tudi s predhodnim izpiranjem z vodo. Ustrezno očiščen mora biti tudi hidroizolacijski bitumenski trak, ki gleda izpod hodnika na površino vozišča.

Površina betona sme odstopati pod 4-metrsko merilno letvijo:

- na dolžini 4m največ 4 cm
- na dolžini 2m največ 2 cm
- na dolžini 1m največ 1 cm.

Vsa odstopanja večjih površin betona, večja od 1.5 cm pod projektirano koto, je treba praviloma izravnati z ustrezno izravnalno plastjo (bituminizirana zmes), vgrajeno na tesnilno plast.

Če so lokalne neravnine večje, jih je treba izravnati pred vgrajevanjem hidroizolacije:

- izbokline (robove in grebene, ki onemogočajo vgraditev minimalno debele zaščitne plasti) z mehničnimi posegi: odrezkanje, brušenje, odbijanje
- vdolbine (kotanje in vtiske) z ustrezno malto.

Postopek za popravilo lokalnih neravnin mora predhodno odobriti nadzorni organ.

Ustrezno čiščenje in odpravo vseh pomanjkljivosti na površini cementnega betona mora izvršiti izvajalec pravočasno pred hidroizolacijo. Odtrgalna trdnost površine cementnega betona mora znašati najmanj 1.5 N/mm².

T.1.1.2.2.8.4.2 Osnovni premaz

Osnovni premaz za tesnenje površine se izvede z reakcijsko smolo in kremenčevim posipom.

Del z reakcijskimi smolami ni mogoče izvajati brez ustreznih dodatnih oziroma zaščitnih ukrepov v naslednjih zunanjih pogojih:

- Pri padavinah, nastajanju rose ali vlažnosti zaradi megle,
- Če je relativna vlaga zraka večja od 85%,
- Če je temperatura površine podlage, tj. cementnega betona, pod +8°C,
- Če je temperatura površine podlage nad + 40°C,
- Če temperatura hitro narašča.

Temperatura površine podlage mora biti najmanj 3 K nad temperaturo rosišča okolnega zraka.

Več komponentne reakcijske smole je treba mešati po navodilih proizvajalca. Spreminjanje materialov ali njihove sestave in razmerja ni dopustno, če v navodilih ni določeno drugače.

Pripravljen površino cementnega betona je potrebno z enim ali več nanosi epoksidne smole zasiti (zamašiti votline). Prvi sloj je treba namesti po navodilih proizvajalca (s krtačo, valjčkom, strgalom). Za to potrebno količino epoksidne smole (praviloma 300 do 500 g/m²) je treba razprostrti enakomerno, tako da ne ostajajo luže. Še v svežem stanju je treba nato površino nanešene epoksidne smole enakomerno posuti s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,5/1 mm, izjemoma tudi zrnivosti 0,25/0,71 mm. Pri tem je treba paziti, da posip ne bi bil prekomeren (brez prebitka).

Minimalna globina hrapavosti površine podlage z osnovnim premazom in posipom s peskom mora znašati najmanj 0,3 mm.

Posipni material, ki ni prilepljen na površino plasti ali sloja reakcijske smole je potrebno odstraniti po čakanju, kot je določeno v navodilih, vendar pa najpozneje pred nanosom naslednje plasti ali sloja.

V primeru, da bo cementni beton premostitvene konstrukcije tudi z notranje strani izpostavljen agresivni vodi, mora biti na vseh prizadetih vodoravnih in navpičnih površinah ustrezno zaščiteno z osnovnim premazom – reakcijsko smolo in posipom.

Stiki osnovnih premazov posameznih plasti in slojev obdelovalnih površin morajo biti izvedeni stopničasto in v ravni črti ter najmanj 10 cm med seboj zamaknjeni.

Vse plasti ali sloje osnovnih premazov je treba ščititi pred škodljivimi vplivi do zadostne otrditve oziroma osušitve.

Srednja vrednost odtržne trdnosti za tesnitev pripravljene površine cementnega betona, obdelane z osnovnim premazom, mora znašati najmanj 1,5 N/mm². Pretežna porušitev mora nastati v cementno betonski podlagi.

T.1.1.2.2.8.4.3 Tesnilna plast z bitumenskim trakom

Na popolnoma sušen osnovni premaz z vročo lepilno zmesjo zalepimo bitumenski hidroizolacijski trak. Bitumenski trak mora biti praviloma polno lepljen z vročo bitumensko lepilno zmesjo. Temperatura ustrezne lepilne zmesi pri vgrajevanju (podlivanju) mora ustrezati navodilom proizvajalca. Bitumensko lepilno zmes je treba segreti posredno in jo ves čas segrevanja strojno mešati. Dovoljeno je vgrajevanje bitumenskih trakov tudi z varjenjem na predhodno v enakomerni plasti razprostrto lepilno zmes.

Poraba bitumenske lepilne zmesi je 2 do 3 kg/m². Razprostrta mora biti po vsej površini in v prebitku, tako da na vzdolžnih in prečnih stikih trakov izstopi.

Bitumenski trak lahko vgradimo tudi naknadno z varjenjem na že otrdeli sloj lepilne zmesi, ki je enakomerno razprostrta.

Bitumenski varilni trak mora imeti za nosilni sloj (nosilec) tkanino iz steklenih vlaken (poliestrski filc). Ta nosilec je nato obložen z bitumensko plastjo ali z bitumensko plastjo modificirano s plastomernimi dodatki. Trak mora imeti visoko pretržno trdnost v vzdolžni in prečni smeri, visoko strižno in potisno trdnost, obstojen mora biti pri visokih in nizkih temperaturah in mora biti fleksibilen in elastičen. Debelina bitumenskega traku mora biti minimalno 4.5mm.

Pri vgrajevanju bitumenskih trakov je praviloma treba te najprej razviti in naravnati (z ustreznimi preklopi), nato pa naviti na ustrezni tulec. Pri ponovnem počasnem odvijanju ga je treba lepiti na pripravljeno površino cementnega betona z ustrezno lepilno zmesjo. Stike trakov je potrebno izvajati s preklpom, zato je potrebno pričeti vgrajevati trakove na nižji strani objekta.

Pri varjenju bitumenskega traku je treba temperaturo plamena (oddaljenost plamena od bitumenskega traku in hitrost vgrajevanja) prilagoditi zunanjim vplivom. Pri nizki temperaturi obstoji nevarnost, da bitumenska zmes ni dovolj segreta, da bi lepila, pri visoki pa nevarnost, da bitumenska zmes steče, kar povzroči neenakomerno debelino tesnilne plasti, ali pa se prežge. Raztaljevanje bitumenske zmesi na spodnji strani varilnega traku je treba izvršiti enakomerno po vsej širini traku z grelnikom.

Če se uporablja za začasno zaščito proti zlepljenju bitumenskega traku med skladiščenjem plastična (polietilenska) folija, jo je treba pred vgrajevanjem trakov odstraniti, če je debelejša od 0.005mm.

Bitumenske trakove je potrebno stikovati s preklopom, le v izjemnih primerih pa čelno. Širina preklopa bitumenskega traku mora znašati v vzdolžni smeri najmanj 8cm, v prečni smeri pa 10cm. Zamiki prečnih preklapov morajo biti med seboj zamaknjeni najmanj 50cm. Zaradi lepše in lažje izvedenega preklopa je priporočljivo uporabljati bitumenski varilni trak, ki ima na eni strani stanjšani rob (ne manj kot na 3mm) v širini 8cm.

T.1.1.2.8.4.4 Zaščitna plast

Za zaščitno plast se uporabi liti asfalt MA 8 surf B 35/50 A3 (PmB), ki mora ustrezati posebnim tehničnim pogojem, ki so določeni v Posebnih tehničnih pogojih za tovrstno zmes. Predvidena debelina zaščitne plasti je 3 cm.

Pri navozu vseh potrebnih materialov za zaščitno plast je treba paziti, da vozila ne bi poškodovala tesnilne plasti. Uporabljen mora biti finiše s kolesi s pnevmatikami. Nadzorni organ lahko v utemeljenih primerih dovoli tudi uporabo finišeja z gosenicami pod pogojem, da se razprostira tanka plast bituminizirane zmesi pod gosenice finišeja.

Temperaturo asfaltnega betona moramo pri vgrajevanju prilagoditi temperaturi zmeščišča bitumenske lepilne mase, oziroma obložene bitumenske zmesi uporabljenih trakov. Za pripravo asfaltnega betona v ta namen izberemo primeren bitumen. Na zaščitni, oziroma nosilni sloj iz litega asfalta, nato vgradimo še obrabni asfaltno betonski sloj debeline 4 cm, ustrezne kvalitete (AC 11 surf PmB 45/80-65 A3), z dodatki polimerov.

T.1.1.2.8.4.5 Tesnitev mejnih površin

Za tesnitev mejnih navpičnih površin zaščitne plasti hidroizolacije z bitumenskimi materiali in bližnjih materialov je treba zagotoviti 20 do 30mm široke rege. Predhodni premaz, ki mora biti usklajen z bitumensko zalivno zmesjo in materiali na površinah ob regi, mora pred pričetkom zalivanja popolnoma vezati. Rege morajo biti pred vgrajevanjem bitumenske zalivne zmesi popolnoma čiste in suhe.

Morebitno potrebno segrevanje bitumenske zalivne zmesi na temperaturo za zalivanje, ki jo določijo proizvajalec, je treba izvršiti v kotlih s posrednim načinom segrevanja.

Če se bitumenska zalivna zmes po ohlaiditvi prekomerno skrči, je treba zalivanje ponoviti, tako da bo rega popolnoma zapolnjena z zalivno zmesjo.

T.1.1.2.2.8.4.6 Popravilo pomanjkljivosti

Vse pomanjkljivosti izvedbe tesnitve je treba popraviti pred vgrajevanjem zaščitne plasti.

Neprilepljeni bitumenski trak je potrebno križno zarezati najmanj 15cm od mesta, kjer več ne ustreza, podlago pa po potrebi očistiti in premazati z osnovnim premazom. Po vezanju, oziroma osušitvi osnovnega premaza je treba s segreto bitumensko lepilno zmesjo prilepiti zarezani bitumenski trak na podlago, preko njega pa prilepiti kos bitumenskega traku tako, da sega najmanj 10cm čez konce zarez.

Vsa popravljena mesta mora nadzorni organ pregledati pred vgrajevanjem zaščitne plasti.

T.1.1.2.2.8.4.7 Kakovost izvedbe

Pred pričetkom uporabe vseh strojev in naprav, od katerih je odvisna kakovost hidroizolacije, je treba preveriti njihovo ustreznost za zagotovitev v Posebnih tehničnih pogojih za gradbena in obrtniška dela, zahtevane kakovosti.

Poleg teh tehničnih pogojev je pri izvajanju hidroizolacij treba upoštevati tudi pogoje, ki jih za zagotovitev ustrezne kakovosti hidroizolacije postavlja proizvajalec osnovnih materialov.

Izvajalec mora poleg dokazil o ustreznosti osnovnih materialov predložiti nadzornemu organu najmanj 15 dni pred pričetkom vgrajevanja tudi laboratorijsko sestavo vseh zmes in mešanic, ki jih namerava vgraditi v hidroizolacijo, po zahtevah v ustreznih pogojih. Preden izvajalec ne pridobi soglasja nadzornega organa za vsak material, ki ga namerava uporabiti za hidroizolacijo, ne sme pričeti z vgrajevanjem.

Na zahtevo nadzornega organa mora izvajalec izvršiti dokazno proizvodnjo in/ali vgrajevanje določenega materiala za hidroizolacijo na mestu, ki mu ga ta določi.

Ravnost, višina in nagib površine zaščitne plasti hidroizolacije na območju vozišča morajo ustrezati naslednjim pogojem:

- površina zaščitne plasti sme odstopati od merilne letve dolžine 4m največ 1cm,
- višina posameznih merilnih mest sme odstopati od projektirane kote največ ± 1 cm,
- nagib površine zaščitne plasti sme odstopati od projektiranega največ $\pm 0.4\%$ (absolutno)

T.1.1.2.2.9 Dilatacije

Obstoječa dilatacija se opusti. Dilatacijsko rego se zatesni in preko izvede mostna hidroizolacija po detajlu v risbah.

T.1.1.2.2.10 Odvodnjavanje objekta

Na mostu je predviden en točkovni izlivnik z direktnim vtokom za istočasno vgraditev za odvodnjavanje površinskih voda. Voda se prečno steka na rob voziščne površine in nato vzdolžno do izlivnika oz. do

konca mostu in naprej na teren stran od mostu. Lokacija izlivnika je na mestu prečnega prereza P4 na stacionaži 2.8+60.00.

Izlivnik sestoji iz treh delov: rešetke, okvirja in vtočne skodelice. Vtočna skodelica ima vertikalno odtočno cev minimalnega notranjega premera 125 mm. Opremljena mora biti z montažnimi železi, ki se privarijo na betonsko armaturo.

T.1.1.2.2.11 Komunalni vodi v območju objekta

Preko mostu poteka obstoječi TK vod na gorvodni strani v cevni kanalizaciji in bo predstavljal oviro pri izvajanju gradbenih del.

Prestavitev se izvede na način, da se obojestransko postavi betonske cevi $\phi 600/500$ mm napolnjene z izkopanim materialom, preko katerih se v zračnem razvodu, izven območja izvajanja del, preko potoka napne jeklena vrvenica, katero se obojestransko zasidra. Na jekleno vrvenico se pritrdi obstoječe kable (detajl na risbi G.7), ki se jih predhodno odkoplje z ročnim izkopom v potrebni dolžini.

Po zaključku del sanacije mostu čez Medijo, se obstoječe TK vode položi v inox korito pritrjeno na mostno konstrukcijo.

T.1.1.2.2.11 Regulacija potoka

Na gorvodni in dolvodni strani se na obeh bregovih potoka medija izvede zaščita brežin s kamnom v betonu. Posegi v samo strugo potoka niso predvideni.

T.1.1.3 OPAŽI

Pred vgrajevanjem svežega betona je potrebno opaže in dele, kjer se betonira očistiti nesnage (odpadki žice od vezanja armature, žagovina,...) – z izpihovanjem pod visokim pritiskom.

Z natančno izdelavo in s tesnjenjem stikov je treba zagotoviti nepropustnost opažev. Preprečeno mora biti odtekanje vode ali cementnega betona.

Izvajalec sme pričeti z vgrajevanjem betona šele, ko je nadzorni organ prevzel opaž in armaturo. Vsi vidni deli zgornje konstrukcije so predvideni iz opaža za vidni beton (opažne plošče). Pri tem je potrebno upoštevati navodila iz TSC smeri polaganja opažnih plošč.

Med izgradnjo objekta je potrebno predvideti opazovanje razvoja posedkov (geodetske meritve).

Kvaliteta opažev mora biti skladna s SIST EN 13670;2010/A101:2010/AC:2017 in mora zadostiti razredu opažev OP2.

T.1.1.4 BETON IN ARMATURA

Element	Beton SIST EN 2016, SIST 1026	Armatura SIST EN 10080	Krovni sloj [mm]	Vidna površina SIST EN 13670	Izvedba SIST EN 13670
AB hodniki/robni venci	C30/37, XD3/XF4, Cl 0.2, D _{max} 16, PV-I	B500 B	45	Razred VB1	2.razred
AB grede	C30/37, XD1/XF2, Cl 0.2, D _{max} 32, PV-I	B500 B	45	Razred VB1	2.razred
Piloti	C25/30, XC2, Cl 0.2, D _{max} 32, PV-I	B500 B	90	Razred VB0	2.razred
Podložni beton	C12/15 X0	/	/	/	/

T.1.1.4.1 Beton

Pred izvedbo konstrukcije je potrebno izdelati projekt betonov – projekt izvajanja betonske konstrukcije.

T.1.1.4.1.1 Osnovni materiali za beton

Osnovni materiali, ki sestavljajo beton so:

- zmes kamnitih zrn
- vezivo – cement
- voda
- kemijski dodatki in
- zaščitna sredstva.

Zmesi kamnitih zrn za mešanice cementnih betonov so sestavljene pretežno iz naravno zaobljenih zrn (proda in peska). S projektom betona pa je lahko določena uporaba zmesi naravnih zdrobljenih in drobljenih zrn (drobirja in peska).

Sestavo zmesi kamnitih zrn za mešanice cementnih betonov mora odobriti nadzorni organ glede na zahtevane lastnosti betona, tudi če je že določena v projektu.

Vrsta cementa za beton je določena s projektom betona. Vrsta cementa se določi glede na kakovost cementa in pogoje uporabe betona, ki mora ustrezati predpisanim zahtevam. Priporoča se uporaba cementov, ki pri vezanju povzročajo minimalno krčenje.

Za pripravo betona se lahko uporabi naravna ali obdelana voda, za katero obstajajo dokazila, da ustreza namenu.

Za zagotovitev, izboljšanje ali spremembo določenih lastnosti betona se lahko uporabi različne ustrezne kemijske in druge dodatke. Ti se določijo s projektom betona. Vpliv in združljivost dodatkov s cementom mora biti predhodno posebej dokazan. Pri uporabi kemijskih dodatkov je treba obvezno upoštevati navodila proizvajalca.

Za začasno zaščito površine svežega in strjujočega betona pred izsuševanjem in poškodbami zaradi padavin se lahko uporabi tekoča kemična zaščitna sredstva za obrizg, ki zagotavljajo na površini betona enakomeren film.

Za trajnejšo zaščito strjujočih in strjenih betonov pred vremenskimi vplivi in pred kemičnimi vplivi (karbonizacija, povečanje odpornosti na mraz s prisotnostjo soli...) pa se lahko uporabi tekoča kemična zaščitna sredstva za površinsko in globinsko penetracijo, oziroma impregnacijo betona (silikoni, siloksani, silani...). Uporabo zaščitnega sredstva mora odobriti nadzorni organ. Pri uporabi teh sredstev je treba obvezno upoštevati navodila proizvajalca.

Za zagotovitev vodotesnosti betonov je potrebno projektirati in izdelovati betone natančne sestave, ki se določi s testiranjem. Pri tem je treba posebej upoštevati naslednje vidike:

- trdnost betona naj ne bo višja od statično zahtevane trdnosti betona (izogibati se je potrebno previsokim trdnostim, saj za višjo trdnostjo naraščajo vsiljene statične količine).
- uporabljati je potrebno cemente s počasnejšim začetnim vezanjem in manjšim razvijanjem toplote, kot npr. cementi iz visokih peči ali portland cementi z dodatkom elektrofilitrskega pepela.
- V/C faktorji morajo biti kolikor mogoče nizki.
- možno je dodajanje elektrofilitrskega pepela zaradi zmanjšanja potrebe količine vode, upočasnitve razvijanja hidratacijske toplote, doseganja izrazito kasnejšega vezanja ob stalnih vplivih vlage in povišanja vsebnosti prašnih delcev.
- po potrebi se uporabljajo dovoljeni dodatki betonu, kot so plastifikatorji, upočasnjevalci, idr.
- uporaba mešanic zrn, ki ima najmanj praznin, s čim bolj čvrstimi agregati in z zadostno vsebnostjo prašnatih delcev.
- ker zaželeni počasni razvoj hidratacijske toplote sovпада s počasnejšim razvojem trdnosti, je smiselni dogovor z investitorjem o testiranju trdnosti po 56 dneh namesto po 28 dneh.

T.1.1.4.1.2 Kakovost materialov

Kakovost materialov (peska, prod, drobirja, cementa, vode, kemijskih in drugih dodatkov, zaščitnih sredstev) je določena s Posebnimi tehničnimi pogoji za gradbena in obrtniška dela – knjiga 6, ki jih je izdala Skupnost za ceste Slovenije (Ljubljana 1989), oziroma z tehničnimi pogoji in navodili proizvajalcev.

T.1.1.4.1.3 Proizvodnja in transport mešanice svežega betona

Proizvodnja mešanice svežega betona mora biti strojna in zagotovljena v ustreznem obratu za pripravo mešanic s šaržnim načinom dela.

Sestava mešanice 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.

V obratu mora biti zagotovljena vizualna in merska kontrola dozirnih naprav.

Za prevoz je treba uporabiti ustrezna vozila – mešalnike. Med prevozom mora ostati mešanica svežega betona enovita, spremeniti pa se 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.

T.1.1.4.1.4 Vgrajevanje mešanice svežega betona

Betoniranje je potrebno izvajati po postopkih in pogojih, ki so predpisani v Posebnih tehničnih pogojih – Knjiga 6, ki jih je izdala Skupnost za ceste, Ljubljana 1989.

Beton je treba vgraditi čim prej po zamešanju, dokler se zaradi spremenjene konsistence ne zmanjša njegova vgradljivost.

Višina prostega padanja svežega betona pri vgrajevanju praviloma ne sme biti večja od 1.5m, če niso storjeni potrebni ukrepi za preprečitev segregacije. Višina nasipne plasti mora biti prilagojena načinu in učinkovitosti sredstev za zgoščevanje. Vsaka plast mora biti vgrajena na predhodno v času, ko je še mogoča spojitev obeh plasti z vibriranjem, ki ga je v takšnih primerih treba obvezno vršiti v vsej debelini plasti.

Sveži beton je treba praviloma zgostiti z mehničnimi vibracijami, posebno skrbno ob palicah armature in ob opažih.

Temperatura svežega betona med vgrajevanjem mora znašati najmanj 7°C in največ 25°C (izjemoma največ 30°C). Temperatura opažev mora znašati 3 do 40°C. Če je temperatura zraka nižja od 5°C ali višja od 30°C, je treba zagotoviti strjevanje cementnega betona z ustreznimi ukrepi, ki jih mora odobriti nadzorni organ.

Pri vgrajevanju beton ne sme padati iz večje višine kot 50cm, zato se po potrebi zagotovijo cevi, ki se končujejo tik nad mestom vgrajevanja. Kadar je beton presuh je priporočljivo, da se z uporabo plastifikatorjev izboljša vgradljivost. Pri masivnih elementih je posebej ekonomična uporaba litih betonov, ki se vgrajujejo po plasteh po največ 50cm.

Beton je praviloma potrebno zgostiti z notranjim vibratorjem. Dovolj zgodaj pred pričetkom vezanja je potrebno beton ponovno zgostiti, da se praznine, ki nastanejo pri usedanju svežega betona – predvsem pod armaturo znova zaprejo.

Pri posebno zahtevnih elementih se lahko hidratacijska toplota odvaja s pomočjo vgrajenih hladilnih cevk, skozi katere se črpa mrzla voda in se tako zmanjša nevarnost nastajanja razpok.

Za zaščito proti prezgodnjem izsuševanju in s tem povezanim razpokanjem mladega betona je potrebno upoštevati smernice za negovanje betona.

T.1.1.4.1.5 Zaščita betona

Vgrajeni beton je treba zaščititi v fazi vezanja in strjevanja proti izsuševanju, segrevanju, ohlajevanju, poškodbami zaradi padavin, vibracijam in mehanskim poškodbam in v strjenem stanju proti preperevanju in kemikalijami.

Prekomerno izsuševanje vgrajenega betona je mogoče preprečiti z ustrezno mokro nego 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 cementnega betona proti izsuševanju je treba upoštevati tehnične pogoje proizvajalca, po potrebi pa tudi dopolnilna navodila za uporabo.

Prekomerno segrevanje, hitro ohladitev in poškodbe predvsem večjih površin vgrajenega svežega in strjujočega betona zaradi padavin je mogoče preprečiti s pokritjem površine s plastično polstjo, folijo ali drugim ustreznim materialom. Takšno zaščito je treba zagotoviti, dokler cementni beton ni dosegel najmanj 50% zahtevane tlačne trdnosti.

T.1.1.4.2 Armatura

Vsa armatura je kvalitete B500 B.

Armaturne palice je potrebno polagati skladno z armaturnim načrtom. Krivljenje palic je potrebno prav tako izvesti kot je določeno v ustreznih načrtih, pri tem pa je potrebno upoštevati pravilne premere krivljenja za posamezne premere armaturnih palic.

Razporeditev armaturnih palic je natančno določena v ustreznih armaturnih načrtih. Posebno pozornost je potrebno posvetiti ustreznim zaščitnim slojem armature. Ta je vedno označen v armaturnih načrtih in znaša min. 4.5 cm.

Na mestih, kjer se armatura zgosti (preklopi, dodatne palice ob kontrolnih jaških) je treba paziti, da razmak med palicami ni manjši kot 3.0 cm.

Vgrajuje se lahko le čista armatura.

T.1.1.5 TEHNOLOGIJA GRADNJE

Faze gradnje celotnega objekta:

- I. FAZA I – Odstranitev obstoječih asfaltnih površin in robnih vencev/hodnikov
- II. FAZA I – Odstranitev dela obstoječih temeljev opornikov po potrebi za potrebe pilotiranja
- III. FAZA I – Izvedba pilotov
- IV. FAZA I – Odstranitev obstoječe premostitvene plošče po celotni dolžini v širini 40 cm
- V. FAZA I – Izvedba razširitve obstoječe premostitvene plošče
- VI. FAZA I – Izvedba hodnikov oz. robnih vencev
- VII. FAZA I – Zaključna dela
- VIII. FAZA II – Odstranitev obstoječih asfaltnih površin in robnih vencev/hodnikov
- IX. FAZA II – Odstranitev dela obstoječih temeljev opornikov po potrebi za potrebe pilotiranja
- X. FAZA II – Izvedba pilotov
- XI. FAZA II – Odstranitev obstoječe premostitvene plošče po celotni dolžini v širini 40 cm
- XII. FAZA II – Izvedba razširitve obstoječe premostitvene plošče
- XIII. FAZA II – Izvedba hodnikov oz. robnih vencev
- XIV. FAZA II – Zaključna dela

T.1.1.6 STANDARDI IN TEHNIČNE SMERNICE

SIST EN 1990	Evrokod 0: Osnove projektiranja
SIST EN 1991-1-1	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-1. del: Splošni vplivi – Prostorninske teže, lastna teža, koristne obtežbe stavb
SIST EN 1991-1-5	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-5. del: Splošni vplivi – Toplotni vplivi
SIST EN 1992-1-1	Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe
SIST EN 1992-2	Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij – 2. del: Betonski mostovi – Projektiranje in pravila za konstruiranje
SIST EN 1997-1	Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna pravila
SIST ES 197-1	Cement – 1. del: Sestava, zahteve in merila skladnosti za običajne cemente
SIST EN 206-1	Beton – 1. del: Specifikacija lastnosti, proizvodnja in skladnost
SIST EN 10080	Jeklo za armiranje betona – Varivo armaturno jeklo – Splošno
SIST EN 1504	Proizvodi in sistemi za zaščito in obnovo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti
SIST EN 13670	Izvajanje betonskih konstrukcij
TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA JAVNE CESTE – 07 OBJEKTI NA CESTAH – Smernice, oprema in detajli za objekte na cestah	

T.1.1.7 ZAKLJUČEK

Izvajalec del mora pred pričetkom del detajlno pregledati vso razpoložljivo dokumentacijo in o nejasnostih in o morebitni napaki obvestiti projektanta.

Pri izvajanju del mora izvajalec del voditi vso z zakonom in internimi akti predpisano dokumentacijo in upoštevati predpise s področja varstva pri delu.

Za vse komercialne navedbe v Načrtu gradbenih konstrukcij se lahko uporabijo materiali drugega proizvajalca če imajo enake ali boljše karakteristike od predpisanih.

Sestavil: Rok FABIJAN, u.d.i.g.

Pooblaščen inženir: Jurij REPOVŽ, u.d.i.g.

Zagorje ob Savi, junij 2020