

## **T.1.1      TEHNIČNO POROČILO**

Stran 1 od 16

<b>1318</b>		<b>004.2160</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

### 3/3.5.1 Splošni del in opis objekta

#### KAZALO:

#### T.1.1 PROJEKTNE OSNOVE

- 1.1.1 Splošno
- 1.1.2 Podatki o objektu
- 1.1.3 Podlaga za projektiranje
- 1.1.4 Pogoji za premostitev
  - 1.1.4.1 Trasirni elementi ceste
  - 1.1.4.2 Prečni prerez objekta
  - 1.1.4.3 Predpisi in obtežba
- 1.1.5 Geološko - geomehanski pogoji

#### T.1.2 OPIS KONSTRUKCIJE OBJEKTA

- 1.2.1 Temelji
- 1.2.2 Podporna in prekladna konstrukcija
- 1.2.3 Prehodne plošče
- 1.2.4 Hodniki in robni venci
  - 1.2.4.1 Delovni stiki
  - 1.2.4.2 Vidne površine betona na hodniku
- 1.2.5 Ograje na objektu
- 1.2.6 Hidroizolacija
  - 1.2.6.1 Splošno
  - 1.2.6.2 Opis osnovnih materialov
  - 1.2.6.3 Kakovost materialov
  - 1.2.6.4 Način izvedbe
    - 1.2.6.4.1 Priprava površine
    - 1.2.6.4.2 Osnovni premaz
    - 1.2.6.4.3 Tesnilna plast z bitumenskim trakom
    - 1.2.6.4.4 Zaščitna plast
    - 1.2.6.4.5 Tesnitev mejnih površin
  - 1.2.6.5 Popravilo pomanjkljivosti
  - 1.2.6.6 Kakovost izvedbe
- 1.2.7 Krila in brežine
- 1.2.8 Odvodnjavanje
- 1.2.9 Vozišče
- 1.2.10 Komunalni vodi v območju objekta

#### T.1.3 OPAŽI

#### T.1.4 BETON IN ARMATURA

- 1.4.1 Beton
  - 1.4.1.1 Osnovni materiali za beton
  - 1.4.1.2 Kakovost materialov

- 1.4.1.3 Proizvodnja in transport mešanice svežega betona
- 1.4.1.4 Vgrajevanje mešanice svežega betona
- 1.4.1.5 Zaščita betona
- 1.4.2 Armatura**
- 1.4.2.1 Polaganje armature

**T.1.5 TEHNOLOGIJA GRADNJE**

- 1.5.1 Spodnja konstrukcija
- 1.5.2 Zgornja konstrukcija
- 1.5.3 Izdelava izolacije
- 1.5.4 Izdelava hodnikov
- 1.5.5 Asfalt

**T.1.6 UREDITEV PROMETA MED GRADNJO**

**T.1.7 ZAKLJUČEK**

## **T.1 TEHNIČNO POROČILO**

### **NADOMESTNI MOST ČEZ POTOK LIPNICA V MORAVSKIH TOPLICAH**

#### **T.1.1 PROJEKTNE OSNOVE**

##### **T.1.1.1 Splošno**

**Investitor:** MINISTRSTVO ZA PROMET - DRSC  
**Cesta:** CESTA R2-442/1318 MARTJANCI - DOBROVNIK  
**Objekt:** **UREDITEV KRIŽIŠČA NA REGIONALNI CESTI R2-442/1318 MARTJANCI – DOBROVNIK V NASELJU MORAVSKE TOPLICE; NADOMESTNI MOST ČEZ POTOK LIPNICA V MORAVSKIH TOPLICAH**

**Faza projekta: PZI**

##### **T.1.1.2 Podatki o objektu**

Most se nahaja na regionalni cesti R2-442/1318 Martjanci – Dobrovnik in sicer v km 2.9+43.905. Konstrukcija mosta je zasnovana kot okvirna armiranobetonska konstrukcija preko 1 polja svetle razpetine 5.0m merjeno pravokotno. Kot križanja osi regulacije potoka Lipnica in osi ceste je 85.1°.

##### **T.1.1.3 Podloge za projektiranje**

#### **Dokumentacija za projektiranje:**

Projekt ceste in struge potoka:

- Načrt gradbenih konstrukcij – cesta in struga potoka, PZI, Ureditev križišča na regionalni cesti R2-442/1318 Martjanci – Dobrovnik od km 2+800 do km 3+150 v naselju Moravske Toplice, št. projekta: 7805/302, št. načrta 002/07, januar 2007, IBT Nizke gradnje d.o.o., Trbovlje

Geološko - geomehanski elaborat:

- Geološko - geomehanski elaborat, IP, Cesta R2-442/1318 Martjanci – Dobrovnik od km 2+800 do km 3+150, št. projekta: 10/1, št. načrta: 3/06-8376/IP, marec 2006, Geoinženiring d.o.o., Ljubljana
- Dopolnilno geološko – geotehnično poročilo s pogoji izvedbe in gradnje dveh podpornih zidov ter pogoji dimenzioniranja zgornjega ustroja voziščne konstrukcije ceste R2-442/1318 Martjanci – Dobrovnik od km 2+800 do km 3+150, D.N.: 20-3140/06, Arh. Št.:20-8502/06, september 2006, Geoinženiring d.o.o., Ljubljana

Hidrotehnično poročilo:

- Hidrotehnično poročilo, IZ, Prečkanje potoka Lipnica v Moravskih Toplicah, št. projekta: 2776/05, januar 2006, Vodnogospodarski biro Maribor d.o.o., Maribor

##### **T.1.1.4 Pogoji za premostitev**

Gradnjo mosta določata geometrija ceste in potek regulacije potoka Lipnica na tem odseku.

#### T.1.1.4.1 Trasirni elementi ceste

Os mosta je identična osi ceste, ki poteka v radiju  $R=250.00$  m.

Niveleta na objektu ima vzdolžni sklon ca 0.14 % in poteka v vertikalni zaokrožitvi  $R=1000.00$  m

Prečni sklon vozišča na objektu znaša 2.5 %, prečni sklon hodnikov na objektu je 4.0 %.

Kot križanja osi regulacije potoka Lipnica in osi ceste je  $85.1^\circ$ .

#### T.1.1.4.2 Prečni prerez objekta

Karakteristični prečni prerez objekta vsebuje (pravokotno na os ceste):

- hodnik z ograjo za pešce	1.00m
- vozni pas	3.00m
- vozni pas za levo zavijanje	3.00m
- vozni pas + razširitev za priključek	3.54 - 5.59m
- hodnik z ograjo za pešce	1.00m
<b>SKUPAJ</b>	<b>11.54 – 13.59m</b>

#### T.1.1.4.3 Predpisi in obtežba

Objekt je dimenzioniran v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za beton in armirani beton in nemškimi DIN 1045. Za obtežbo objekta je upoštevan nemški DIN 1072 predpis za razred SLW 600.

Za ostale elemente konstrukcije so bili pri projektiranju upoštevani predpisi in standardi, ki so zahtevani v Tehničnih pogojih za gradnjo objekta.

Dokaz statične stabilnosti je izveden s programom SOFISTIK, ki omogoča račun prostorskih ploskovnih konstrukcij po metodi končnih elementov. Računski model mosta je prostorska lupinasta konstrukcija, temeljena na uvrtnih pilotih povezanih s temeljno gredo. Z lupinastimi elementi so modelirani voziščna plošča ter oba opornika skupaj s krili in temeljno gredo. Karakteristike zemljine so privzete iz geomehanskega poročila.

#### T.1.1.5 Geološko - geomehanski pogoji

Geološko - geomehanski podatki za projektiranje so vzeti iz geološko - geomehanskega elaborata. Objekt bo temeljen na uvrtnih pilotih, po pogojih iz geološko geomehanskega elaborata.

### T.1.2 OPIS KONSTRUKCIJE OBJEKTA

#### Dispozicija objekta

Most premošča regulacijo potoka Lipnica v enem razponu svetle širine 5.00m, pravokotno na os regulacije.

V prečni smeri je objekt zasnovan kot armiranobetonska okvirna konstrukcija z debelino plošče 40cm in stranskih sten debeline 40cm. Stene objekta so vertikalne. Most se ob straneh zaključuje z poševnimi krilnimi zidovi debeline 40cm.

#### T.1.2.1 Temelji

Celotna konstrukcija je globoko temeljena na uvrtnih pilotih premera 80cm in dolžine 5.15m. Pod levobrežno vzdolžno steno je projektiranih 5 pilotov, pod desnobrežno vzdolžno steno pa so projektirani 4 piloti (skupaj 9 za celoten objekt). Piloti so armirani klasično z armaturo kvalitete B St 500 S(B) in St Sp 37. Projektiran zaščitni sloj za armaturo pilotov znaša 9.0cm. Za pilote je predviden beton kvalitete C 25/30, XA1, PV-I.

Glave pilotov so povezane s temeljno gredo širine 100cm in višine 100cm. Temeljne grede so armirane klasično z armaturo kvalitete B St 500 S(B). Projektiran zaščitni sloj za armaturo temeljnih gred znaša 5.0cm.

Za temeljne grede je predviden beton kvalitete C 25/30, XC2, PV-II. Delovni stik med temeljnima gredama in stenama objekta je potrebno izvesti po sistemu »bele kadi«.

Dele uvrtenih pilotov, ki so v glinastem melju, je potrebno zaščititi z jeklenimi srajčkami  $d = 4\text{mm}$ .

#### **T.1.2.2 Podporna in prekladna konstrukcija**

Podporno in prekladno konstrukcijo predstavlja armiranobetonski okvir z debelino sten 40cm in plošče 40cm. Steni sta preko temeljne grede temeljeni na uvrtenih pilotih. Konstrukcija je armirana klasično z armaturo B St 500 S(B). Projektiran zaščitni sloj za armaturo sten (opornikov) in kril (deli konstrukcije, ki so v stiku z zemljino) je 5.0cm, za ploščo pa 4.5cm. Za stene (opornike) in krila je predviden beton kvalitete C 25/30, XD1, XF2, PV-II; za ploščo (prekladno konstrukcijo) pa je predviden beton kvalitete C 25/30, XD1, XF4, PV-I.

#### **T.1.2.3 Prehodne plošče**

Prehodne plošče so zasnovane v skladu z veljavnimi TSC in jih je potrebno kot takšne tudi izvajati. Prehodni plošči sta enodelni, debeline 25cm. Pod prehodno ploščo je potrebno izvesti zasip in zbijanje skladno s TSC. Prehodne plošče so armirane klasično z armaturo B St 500 S(B). Projektiran zaščitni sloj za armaturo prehodnih plošč (deli konstrukcije, ki so v stiku z zemljino) je 5.0cm. Za prehodne plošče je predviden beton kvalitete C 25/30, XC2, PV-I.

#### **T.1.2.4 Hodniki in robni venci**

Z izrazom hodnik je v tem poročilu 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.

Hodniki in robni venci so armirani klasično z armaturo B St 500 S(B). Projektiran zaščitni sloj robnih vencev in hodnikov zgoraj je 4.5cm, za hodnike spodaj pa 3.0cm. Za hodnike in robne vence je predviden beton kvalitete C 25/30, XD3, XF4, PV-I. Prav tako mora biti beton odporen na obrus. Zgornja površina hodnika mora biti metličena.

Opaž za vgraditev betona mora biti izdelan tako, da bodo mere hodnika in druge značilnosti betona ustrezale projektu.

Opaž za robni venec iz spodnje in bočne strani mora biti izdelan iz opaža za vidni beton. Vogali prečnega prereza morajo biti posneti z vložkom iz trikotnih letvic dimenzij po TSC.

Za komunalne vode v območju objekta so v desni in levi hodnik vgrajene po dve PVC cevi  $\varnothing 110\text{ mm}$ . Na zaključkih hodnikov so predvideni prehodni revizijski instalacijski jaški dim. 90 x 137cm.

##### **T.1.2.4.1 Delovni stiki**

Delovni stiki se prilagodijo dolžini opaža. Površino betona na območju delovnih stikov je potrebno očistiti z izpiranjem pod visokim pritiskom, tako da se odstrani s površine drobnozrnata mešanica. Vse delovne stike na opornikih je potrebno izvesti po sistemu »bele kadi«.

Delovnim stikom se je načeloma potrebno v največji meri izogibati, še posebno pa dilatacijskim stikom, saj je vsak stik ločilni konstrukcijski člen. Neoporečen, po možnosti stik, ki ga ni treba vzdrževati, bo treba šele poiskati.

Da se v največji meri izognemo dilatacijskim stikom je na osnovi naprednih spoznanj vstavljeno v hodnik več vzdolžne armature, kot je to bilo običajno – ca 1% prečnega betonskega prereza. S takšno armaturo so razpoke omejene na manj kot 0.2mm.

Dilatacijskih stikov hodnikov zaradi sorazmerno majhne dolžine objekta ni potrebno izvajati (po možnosti naj se celotni robni venec in hodnik zabetonirata v enem delovnem taktu).

#### T.1.2.4.2 Vidne površine betona na hodniku

Bočna stran hodnika, oziroma robni venec mora biti opažen z gladkimi opaznimi ploščami. Zgornja površina hodnika pa je predvidena kot metličen beton.

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.

Na cestno stran mora hodnik omejevati rezan granitni robnik z dimenzijami, ki so določene s TSC.

#### T.1.2.5 Ograje na objektu

Na zunanjih straneh objekta je nameščena tipska cevna ograja za pešce.

#### T.1.2.6 Hidroizolacija

##### T.1.2.6.1 Splošno

Hidroizolacija je sestavni del cementno betonskega objekta. Namenjena je zaščiti 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.1.2.6.2 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 raztopina bitumenskega veziva.

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.1.2.6.3 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 po posebnih tehničnih pogojih za gradbena in obrtniška dela (knjiga 6), ki jih je izdala Skupnost za ceste Slovenije (1989).

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.1.2.6.4 Način izvedbe

##### T.1.2.6.4.1 Priprava površine

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

Vsa odstopanja večjih površin betona, večja od 1.5cm 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/mm<sup>2</sup>.



#### T.1.2.6.4.2 Osnovni premaz

Ustrezno pripravljeno (po potrebi izravnano in očiščeno) površino cementnega betona je treba premazati z raztopino bitumenskega veziva ("primer"). Potrebno količino sredstva za osnovni premaz ( $0.2$  do  $0.4 \text{ kg/m}^2$ ) je potrebno enakomerno nanesti z brizganjem s krtačo ali čopičem. Uporabo valjčkov mora odobriti nadzorni organ. Premažemo tudi jeklene profile na dilatacijah. Količina bitumenskega veziva mora biti minimalna. Osnovni premaz mora zagotavljati dober oprijem bitumske hidroizolacije na podlago, kar je predpogoj za kvalitetne hidroizolacijske sisteme.

Temperatura podlage in zraka med izvajanjem osnovnega premaza praviloma ne sme biti nižja od  $10^\circ\text{C}$ .

Osnovni premaz mora biti pred vgrajevanjem naslednjih plasti hidroizolacije popolnoma suh.

Oprijem osnovnega premaza s površino cementnega betona je treba preveriti ob začetku nanašanja.

#### T.1.2.6.4.3 Tesnilna plast z bitumenskim trakom

Na popolnoma osušen 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 bitumske lepilne zmesi je  $2$  do  $3 \text{ kg/m}^2$ . 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  $4.5\text{mm}$ .

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 bitumske 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  $0.005\text{mm}$ .

Bitumske trakove je potrebno stikovati s preklpom, le v izjemnih primerih pa čelno. Širina preklopa bitumenskega traku mora znašati v vzdolžni smeri najmanj  $8\text{cm}$ , v prečni smeri pa  $10\text{cm}$ . Zamiki prečnih preklpov morajo biti med seboj zamaknjeni najmanj  $50\text{cm}$ . Zaradi lepše in lažje izvedenega preklopa je priporočljivo uporabljati bitumenski varilni trak, ki ima na eni strani stanjšani rob (ne manj kot na  $3\text{mm}$ ) v širini  $8\text{cm}$ . (takšen je izdelek Izolirke - Izotekt P5-M/P).

#### T.1.2.6.4.4 Zaščitna plast

Za zaščitno plast se uporabi liti asfalt LA 8, ki mora ustrezati posebnim tehničnim pogojem, ki so določeni v Posebnih tehničnih pogojih za tovrstno zmes. Predvidena debelina zaščitne plasti je 3cm.

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 4cm, ustrezne kvalitete (BB 11s), z dodatki polimerov.

#### T.1.2.6.4.5 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 določi proizvajalec, je treba izvršiti v kotlih s posrednim načinom segrevanja.

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

#### T.1.2.6.5 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 osnovni 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.1.2.6.6 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  $\pm 1$ cm,
- nagib površine zaščitne plasti sme odstopati od projektiranega največ  $\pm 0.4\%$  (absolutno)

#### **T.1.2.7 Krila in brežine**

Zasipe izza opornika in krilnih zidov je potrebno izvajati skladno s TSC – s prodnopoščenim materialom.

#### **T.1.2.8 Odvodnjavanje objekta**

Na objektu ni odvodnjavanja z izlivniki.

#### **T.1.2.9 Vozišče**

Hidroizolacija je na območju vozišča zaščitena z zaščitnim slojem 3cm litega asfalta (LA 8), na katerega se nadgradi obrabni sloj bitumenskega betona (AB 11s) iz silikatnega agregata in polimernega bitumna v debelini 4cm.

#### **T.1.2.10 Komunalni vodi v območju objekta**

Za komunalne vode v območju objekta so v desni in levi hodnik vgrajene po dve PVC cevi Ø110 mm. Na zaključkih hodnikov so predvideni prehodni revizijski instalacijski jaški dim. 90 x 137cm.

### **T.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).

### **T.1.4 BETON IN ARMATURA**

Uvrtani piloti so iz betona C 25/30, XA1, PV-I; armatura B St 500 S(B), St Sp 37.

Temeljne grede so iz betona C 25/30, XC2, PV-II; armatura B St 500 S(B).

Oporniki in krila so iz betona C 25/30, XD1, XF2, PV-II; armatura B St 500 S(B).

Prekladna konstrukcija je iz betona C 25/30, XD1, XF4, PV-I; armatura B St 500 S(B).

Prehodne plošče so iz betona C 25/30, XC2, PV-I; armatura B St 500 S(B).

Hodniki in robnimi venci so iz betona C 25/30, XD3, XF4, PV-I; armatura B St 500 S(B).

#### **T.1.4.1 Beton**

##### **T.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.

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 (karbonizacijo, 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 elektrofiltrskega pepela.
- V/C faktorji morajo biti kolikor mogoče nizki.
- možno je dodajanje elektrofiltrskega 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 smiseln dogovor z investitorjem o testiranju trdnosti po 56 dneh namesto po 28 dneh.

#### T.1.4.1.2 Kakovost materialov

Kakovost materialov (peska, proda, 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.1.4.1.3 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.1.4.1.4 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 1.5 m, 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 spojitve obeh plasti z vibriranjem, ki ga je v takšnih primerih treba obvezno vršiti v vsej debelini plasti.

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

Temperatura svežega betona med vgrajevanjem mora znašati najmanj 7°C in največ 25°C (izjemoma največ 30°C). Temperatura opazev 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.1.4.1.5 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.1.4.2        Armatura**

##### **T.1.4.2.1      Polaganje armature**

Armaturene 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. 4.5cm.

Na mestih, kjer se armatura zgosti (preklopi, dodatne palice ob kontrolnih jaških) je treba paziti, da razmak med palicami ni manjši kot 3cm.

Vgrajuje se lahko le čista armatura.

#### **T.1.5        TEHNOLOGIJA GRADNJE**

Faze gradnje celotnega objekta:

1. Izvedba uvrtnih pilotov
2. Izvedba temeljnih gred
3. Izvedba opornikov in krilnih zidov objekta
4. Izvedba zgornje konstrukcije

##### **T.1.5.1        Spodnja konstrukcija objekta**

Tehnologija gradnje spodnje konstrukcije objekta poteka od izvedbe uvrtnih pilotov, izvedbe podbetona do zabetoniranja temeljnih gred, na katere se preko priključne armature namestijo stene opornih zidov in krilnih zidov objekta. Gradnja podpor poteka po klasičnem postopku. Delovni stik med pasovnim temeljem in steno opornikov se izvede po sistemu »bele kadi«.

##### **T.1.5.2        Zgornja konstrukcija objekta**

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.

Betoniranje se izvaja s črpalkami za beton, kvalitetno polnjenje pa zagotovimo z iglastimi pervibratorji. Po končanem betoniranju je potrebno beton negovati. Celotno betonsko konstrukcijo prekrijemo s plattami, ki jih namakamo z vodnimi curki. Negovanje izvajamo 7 dni.

Nato se lahko prične s finalizacijo objekta (hidroizolacija, hodniki, robni venci, ograja, asfalt, signalizacija, poskusna obremenitev).

#### **T.1.5.3 Izdelava izolacije**

Vsi pogoji in postopki za izdelavo izolacije so opisani v točki T.1.2.6. Izolacija se izvede v dveh fazah. In sicer najprej pod hodnikom, nato pa tik pred polaganjem asfalta še po celotni voziščni površini.

Vse betonske dele konstrukcije, ki so v stiku z zemljino in so bili izdelani v tej fazi gradnje, je potrebno izdelati iz vodonepropustnega betona.

#### **T.1.5.4 Izdelava hodnikov**

Šele po izdelani izolaciji na mestu hodnikov se lahko prične z izdelavo hodnikov. Vsi pogoji in postopki za izdelavo hodnika so predhodno podrobno opisani.

#### **T.1.5.5 Asfalt**

Asfaltiranje objekta se izvede šele, ko so skoraj vsa zaključna dela že dokončana. Asfalt je na objektu sestavljen iz dveh plasti asfalt betona: zaščitne plasti in obrabne plasti. Predvidena debelina zaščitne plasti je 3cm, obrabne plasti pa 4cm.

Pogoji in postopki za izdelavo zaščitne plasti so podrobno opisani v poglavju 1.2.6.4.4.

Temperaturo asfaltnega betona moramo pri vgrajevanju prilagoditi temperaturi zmehčišča bitumenske lepilne mase, oziroma obložne bitumenske zmesi uporabljenih trakov. Za pripravo asfaltnega betona v ta namen izberemo primeren bitumen. Na zaščitni, oziroma nosilni asfaltni sloj (AB 8), nato vgradimo še obrabni asfaltno betonski sloj debeline 4cm, ustrezne kvalitete (AB 11s).

### **T.1.6 UREDITEV PROMETA MED GRADNJO**

Most premošča regulacijo potoka Lipnica in bo grajen v sklopu rekonstrukcije ceste in ureditve križišča na tem odseku.

V času gradnje ni pričakovati problemov s prometom, saj bo potekal obvoz po začasni trasi, obdelani v projektu ceste. V projektu ceste je prav tako zajeta stroškovna ocena izdelave in odstranitve začasnega obvoza.

#### **T.1.7 ZAKLJUČEK**

Predloženi objekt predstavlja monolitno armiranobetonsko konstrukcijo. Takšna zasnova, ob kvalitetni izdelavi, omogoča trajnost objekta, enostavno kontrolo in znižuje stroške vzdrževanja.

Pri izdelavi projekta je bila upoštevana projektna naloga, ki jo je podal investitor, Tehnični pogoji za objekte na cestah iz leta 1990, Posebni tehnični pogoji, TSC 07.000 Objekti na cestah, Beton und Stahlbeton 94 (1999), Zvezek 5: Integralni betonski mostovi, ter znanje in dosedanje izkušnje projektantov pri projektiranju in izvajalcev pri izvajanju premostitvenih objektov.

Pri opaženju zgornje konstrukcije objekta je potrebno uporabiti oder, ki bo najmanj zmanjševal prosti profil vodotoka pod mostom.

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.

Sestavila:

Trbovlje, januar 2007

Jože Drobež, univ.dipl.inž.grad.

*Jože Drobež*

Drago Ostrovršnik, grad.teh.

*Drago Ostrovršnik*