

Zbirno tehnično poročilo

Naziv načrta	0/2 Načrt ceste	
Podrobnosti načrta	Vodja načrta	Damjan Karba, dipl.inž.grad. / PI G-3353
	Številka projekta	692
	Številka načrta	692-C
	Vrsta dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo)

Kazalo vsebine

1.	Splošno.....	3
1.1	Uvod.....	3
1.2	Opis obstoječega stanja	3
1.3	Obseg projekta	4
1.4	Prometne obremenitve	5
1.5	Geodetske pogloge.....	5
1.6	Povzetek geološko geomehanskega poročila.....	6
2.	Tehnične rešitve	6
2.1	Ureditev ceste.....	6
2.1.1	Normalni profil.....	6
2.1.2	Zgornji ustroj.....	7
2.2	Prometna oprema ceste	8
2.2.1	Vertikalna signalizacija	8
2.2.2	Horizontalna signalizacija	8
2.2.3	Oprema za vodenje prometa	8
2.2.4	Oprema za zavarovanje prometa.....	9
2.3	Obvoz v času gradnje	9
2.4	Objekti - prepust	10
2.4.1	Zasnova in gabariti konstrukcije.....	10
2.4.2	Opis izvedbe	11
2.5	Vodnogospodarske rešitve	13
2.5.1	Obstoječe stanje	13
2.5.2	Hidrološka presoja	13
2.5.3	Izračun gladin in prevodnosti prepusta	15
2.5.4	Ureditev struge v območju prepusta	16
2.6	Prestavitev in zaščita TK omrežja.....	17
2.6.1	TK kabelska kanalizacija	17
2.6.2	Zaščita in prestavitev obstoječega TK omrežja.....	17
2.6.3	Provizorij.....	17
2.6.4	Prestavitev obstoječega TK omrežja	18
2.7	Prestavitev in zaščita vodovodnega cevovoda	18
2.7.1	Tehnična rešitev	18
2.7.2	Prečkanje Bodonskega potoka	19
3.	Zaključek.....	19

1. Splošno

1.1 Uvod

Po naročilu Direkcije Republike Slovenije, Tržaška cesta, 1000 Ljubljana, smo izdelali PZI nadomestnega premostitvenega objekta preko Bodonskega potoka, katerega sestavni del je ta načrt rekonstrukcije ceste R3-716/5637 Lemerje – Grad, od km 3+771.00 do km 3+865.00.

1.2 Opis obstoječega stanja

Cesta prečka potok pod kotom 67° . Vozišče na cesti, kjer se nahaja prepust je v povprečju široko 6,0 m. Na samem prepustu se cesta lokalno zoži na vsega 5,35 m širine. Ob srečanju vozil na tem delu ceste obstaja nevarnost njihove prevrnitve.

Potrebna je nadomestna gradnja prepusta z ureditvijo ceste pred in za njim.

Konstruktivski elementi prepusta so dotrajani in v zelo slabem stanju. Zaradi razpadlih kril prepusta, je že prišlo do erozije cestnih brežin v njegovi okolici, zato je potrebna izgradnja novega.

1.3 Obseg projekta

0/2	Načrt ceste
2	Načrti s področja gradbeništva
2/1	Načrt nadomestnega prepusta preko pritoka Bodonskega potoka
2/2	Načrt rušitve obstoječega prepusta
2/3	Načrt regulacije pritoka Bodonskega potoka v območju prepusta
3	Načrti s področja elektrotehnike
3/1	Načrt zaščite in prestavitve TK vodov
4	Načrti s področja strojništva
4/1	Načrt zaščite in prestavitve vodovoda
8	Načrti s področja geodezije
8/1	Geodetski načrt
11	Drugi načrti
11/1	Katastrski elaborat
11/2	Elaborat gospodarjenja z gradbenimi odpadki
11/3	Skupni projektantski predračun

1.4 Prometne obremenitve

Podatke o prometnih obremenitvah na odseku R3-716/5637 (Lemerje - Grad) smo pridobili na Direkciji Republike Slovenije za infrastrukturo (DRSI) in so iz leta 2018.

Tabela 1 ; Prometne obremenitve

Vrsta vozila		Število vozil / dan
motorji	MO	7
osebni avtomobili	OA	759
avtobusi	BUS	12
Lahki tovorni promet do 3,5T	LTV	41
srednje težki tovornjaki 3,5T-7T	ST	9
težki tovornjaki nad 7T	TT	10
tovorni s prikolico	TP	2
vlačilci	TPP	1
SKUPAJ		841

V strukturi prometa znaša delež komercialnega prometa ~8,92%.

PLDP za eno prometno smer znaša 421 vozil/dan. V času konične ure, lahko pričakujemo največje prometne obremenitve iz obeh smeri. V skladu s 12. členom Pravilnika o projektiranju cest (Ur.l. RS št. 91/2005) lahko za povezovalne ceste (kamor po prometni funkciji spada R3-716/5637) za konično uro povzamemo 10 % PLDP-ja. Torej predvidevamo, da bo v konični uri v eni smeri pripeljalo skozi prometno zaporo cca. 42 vozil.

1.5 Geodetske pogloge

- Katastrska situacija, vir Geomatik d.o.o.
- Geodetski posnetek, vir Geomatik d.o.o.

1.6 Povzetek geološko geomehanskega poročila

Pod tanko plastjo humusa do globine ca 1,5 m nastopa zemljina puste meljne gline (Qg). Glina je peščena in vsebuje pogosta zrna drobnih prodnikov v velikosti do ca 5 mm. Glinena zemljina je pretežno potrdne do trdne konsistence. V globino sledi sloj mastne meljne gline (Qg,p). Zemljina je peščena ter vsebuje posamezna zrna prodnikov v velikosti do ca 30 mm. Rezultati preizkusov z ročnim penetrometrom dajejo ocenjeno vrednost enosne tlačne trdnosti v intervalu $q_u = 150 - 325 \text{ kN/m}^2$. Obravnavana glinena zemljina je težko gnetne konsistence.

V globini ca 3,0 m nastopa zelo močno meljast in peščen prod (Qp). Zemljina je dobro granulirana, zrna prodnikov so namreč različne velikosti in sicer le te zajemajo interval ca 5 – 120 mm. Obravnavana prodnata zemljina se nahaja v srednje gostem stanju.

Površine terena so suhe, podtalna voda z razkopom ni bila ugotovljena.

Objekt bo možno temeljiti plitvo na temeljni plošči v plast težko gnetne mastne meljne gline s prodniki. Za izravnavo je po potrebi pred polaganjem podloženega betona vgraditi 0,15 do 0,20 m utrjenega nasipa iz apnenčevega ali dolomitnega drobljenca ali proda. V primeru neugodnih vremenskih razmer se v izkop pred nasipavanjem prodne blazine položi še ločilni geosintetik.

2. Tehnične rešitve

2.1 Ureditev ceste

- Na obravnavanem odseku je potrebno izvesti razširitev ceste, tako da bo širina vozišča znašala 6,00 m (2 x 3,00 m).
- V območju prepusta cesta poteka v premi, tako da na cesti niso potrebne razširitve.
- Cesta poteka v nasipu, ki se izvede s stopničenjem, brežine se izvedejo v naklonu 1:1,5
- Odvodnjavanje je rešeno z obcestnimi jarki in sicer ob levem robu v km 3.7+78.00 do prepusta v dolžini 36m in ob desnem robu ceste od prepusta do km 3.8+59.00 v dolžini 36m.
- Jarki se v območju prepusta odvodijo v urejeno strugo vodotoka (nad linijo stoletne vode). Iztoke je potrebno tlakovati.
- Predvidena širina bankin je 1,0 m razen na območju JVO, kjer mora širina bankine znašati 1,25m.

2.1.1 Normalni profil

Normalni profil ceste znaša:

vozišče	2 x 3,00 m	= 6,00 m
<u>bankina</u>	<u>2 x 1,00 – 1,25 m</u>	<u>= 2,00 – 2,50m</u>
NPP skupaj		= 8,00 – 8,50m

2.1.2 Zgornji ustroj

Na obravnavanem odseku sta bila izvedena 2 sondažna izkopa (ZE-1 do globine 3,2 m in ZE-2 v cestni bankini do globine 1,00 m, za določitev obstoječe voziščne konstrukcije).

Iz terenskih in laboratorijskih raziskav je razvidno (glej Geološko - geomehansko poročilo za nadomestni prepust preko pritoka Bodonskega potoka v km 3+819 na cesti R3-716/5637 Lemerje – Grad; Izdelovalec: Gradbeni inštitut ZRMK, št. načrta 2002324, Ljubljana, avgust 2007), da temeljna tla sestavljajo meljne in peščene gline (CL, CH/MH), s posameznimi prodniki. V globinah od 0,30 do 1,40 m so puste meljne gline poltrdne do trdne konsistence (sonda ZE-1) z ocenjeno nosilnostjo CBR 3 do 5 %.

V območju obstoječega vozišča (sondažni izkop ZE-2, na bankini) je bila izmerjena vrednost dinamičnega deformacijskega modula na nasipu, ki ga sestavlja meljast in peščen prod, katerega nosilnost CBR je ocenjena na več kot 15 %. Iz rezultatov izvedenih laboratorijskih preiskav in navedenega sledi, da je obstoječa voziščna konstrukcija primerna tudi za nadgradnjo.

Klimatski in hidrološki pogoji so po TSC 06.512 (ob urejenem odvodnjavanju) ocenjeni kot ugodni. Globina prodiranja mraza h_m na obravnavanem območju je približno 75 cm.

Skupna debelina plasti vgrajenih materialov, odpornih proti škodljivim vplivom heterogenega zmrzovanja mora znašati

$$h_{\min} \geq 0,7 \cdot h_m \geq 0,7 \cdot 75 \text{ cm} \geq 52,5 \text{ cm}.$$

Za določitev zgornjega ustroja je bil izdelan elaborat dimenzioniranja voziščnih konstrukcij, ki je sestavni del tega projekta.

Tako znaša zgornji ustroj na območju rekonstrukcije obstoječega vozišča:

Tabela 2 ; Zgornji ustroj

3 cm	bitumenskega betona BB 11s
7 cm	bituminiziranega drobljenca BD 22S
20 cm	drobljenca D 32
30 cm	posteljica – zmrzlinško odporen kamniti material
60 cm	SKUPAJ

2.2 Prometna oprema ceste

2.2.1 Vertikalna signalizacija

Kjer poteka trasa novo projektirane ceste po že obstoječi trasi, je potrebno demontirati vse obstoječe znake. Nova vertikalna signalizacija ni predvidena v sklopu projekta.

2.2.2 Horizontalna signalizacija

Horizontalna signalizacija posreduje udeležencem v cestnem prometu kompletne informacije in zahteve za pravilno vožnjo in ukrepanje. Tvorijo jo vse barvane označbe na vozišču.

Lastnosti talnih označb morajo biti izdelane skladno s standardom SIST EN 1436:

- drsnost (SRT); $\geq 45 \text{ mcd/1xm}^2$, razred S1,
- nočna vidnost v suhih razmerah (RL); $\geq 200 \text{ mcd/1xm}^2$, razred R4,
- nočna vidnost v mokrih razmerah (Rw); $\geq 50 \text{ mcd/1xm}^2$, razred RW3,
- dnevna vidnost v suhih razmerah (Qd); $\geq 160 \text{ mcd/1xm}^2$, razred Q4,
- faktor svetlosti (β); $\geq 0,40 \text{ mcd/1xm}^2$, razred B3.

Na cesti R3-716/5637 (na območju mostu) so uporabljeni naslednji elementi horizontalne signalizacije:

vzdolžne označbe:

- neprekinjena vzdolžna črta (ločilna črta 5111) bele barve, širine 12 cm,
- prekinjena vzdolžna črta (ločilna črta 5121 5-10-5) bele barve, širine 12 cm,
- prekinjena vzdolžna črta (robna črta 5122, 5-5-5) bele barve, širine 12cm.

Skladno s pravilnikom je na obravnavanem odseku predvidena robna črta, ki se jo lahko izvede v času obnovitve talne prometne signalizacije na celotnem območju.

2.2.3 Oprema za vodenje prometa

Cestni smerniki se postavijo 0,75 m od roba vozišča na višini 0,75 m.

Smerniki in odsevniki se postavljajo v premah in krivinah v rastrih 10, 15, 20, 25 in 50 m, odvisno od radija horizontalne in vertikalne krivine. Raster postavitve v odvisnosti od srednjega polmera horizontalne in vertikalne krivine je natančno določen na podlagi smernic povzetih s Pravilnikom o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Ur. l. RS št.99/2015) in je prikazan v spodnji tabeli:

Tabela 3 ; Razdalje med cestnimi smerniki in odsevniki

Srednji polmer horizontalne krivine (v m)	Srednji polmer vertikalne krivine (v m)	Razdalja med smerniki (v m)
≤ 100	≤ 250	≤ 10
$> 100 - 300$	$> 250 - 800$	≤ 15
$> 300 - 400$	$> 800 - 1500$	≤ 20
$> 400 - 500$	$> 1500 - 3000$	≤ 25
> 500	> 3000	≤ 50

Natančna lokacija postavitve smernikov in odsevnikov je razvidna iz priložene situacije M 1:250.

2.2.4 Oprema za zavarovanje prometa

Kjer poteka trasa novo projektiranih cest po že obstoječih trasah, je potrebno demontirati že obstoječo varnostno ograjo (JVO) in jo nadomestiti z novo, v skladu s predloženim projektom.

Varnostne ograje so namenjene preprečitvi zdrs vozila z ceste in so predvidene na visokih nasipih in na območju nevarnih mest (bližina vodotoka in premostitvenega objekta), ki se jih v območju objekta neposredno naveže nanj.

Predvidena je JVO brez distančnika (tipa H1W4) za varovanje mostu čez prepust, ki predstavlja nevarno mesto ter na območju visokega nasipa.

Dolžina ograje je predvidena v skladu z TSC 02.210:2010, marec 2010, ki določa pogoje in način postavitve VO:

- na nasipu z naklonom brežine 1:1,5 ali 1:2 je potrebna pri višini nad 3m.

Dolžina vkopane zaključnice na nenaletni strani znaša:

- na cestah s PLDP < 3000 vozil/dan je 4m (na cesti R3-716/5637).

Na naletnih mestih je predvidena naletna zaključnica, dolžine 7m, ki ima certifikat skladno s slovenskim standardom SIST EN 1317-4.

2.3 Obvoz v času gradnje

V času gradnje se uredi enosmerna obvozna cesta, ki poteka po severni strani lokalne ceste v skupni dolžini 103 m.

Predvidena obvozna cesta ima širino vozišča 3,50 m in širino bankin 0,75 m. Voziščno konstrukcijo sestavlja 0,30 m kamnite posteljice in 0,30 m tampona.

Obvozna cesta se opremi z montažnim mostom Mabey, dolžine 9.06 m in širine (svetla mera)=4.00 m.

V katastrski situaciji je prikazano območje dodatnega posega zaradi dovozne ceste.

Za potrebe preusmeritve prometa na začasno asfaltirano cesto, po kateri bo promet poteka izmenično enosmerno in bo urejen z začasnimi semaforji je predvidena kombinacija tipskih zapor Z1 in Z5. Na območju začasne obvozne ceste je predvidena začasna postavitev BVO tipa H2 in višine 80cm. Na začetkih in koncih BVO je predvidena postavitev zaključnih elementov BVO.

Po izgradnji nadomestnega objekta je potrebno urediti še vklopitev ceste v obstoječe stanje od km 3.772 do km 3.810 ter od 3.823 do km 3.865. Za potrebe ureditve ceste je predvidena tipska zapora Z1 (v grafičnih prilogah ni prikazana, je pa zajeta v projektantskem predračunu).

Pred začetkom gradnje mora izvajalec izdelati oz. naročiti izdelavo elaborata začasnih prometnih ureditev, na podlagi katerega se pridobi dovoljenje za zaporo.

2.4 Objekti - prepust

2.4.1 Zasnova in gabariti konstrukcije

Po statični zasnovi je objekt armiranobetonski zaprti okvir.

Predvideni materiali za izvedbo so beton C 25/30, PV-II (vodonepropusten) in armatura BSt 500 S. Objekt je zasnovan po sistemu bela kad, zato posebna hidroizolacija na vertikalnih stenah ni potrebna. Za izdelavo robnih vencev je uporabljen C 25/30, XF4.

Svetli pravokotni razpon konstrukcije znaša 3,00 m. Debelina sten okvirja je enotna in znaša 30,0 cm. Nad konstrukcijo je nasip ceste v debelini do 20,0 cm.

Osi vodotoka in ceste se križata pod kotom 90°. Na steno okvirja so konzolno vpeta krila dolžine 4,0 m, ki so vzporedna s cesto. Debelina kril je enotna in znaša 30,0 cm. Prehodne plošče niso predvidene.

Ureditev vodotoka je podana v načrtu regulacije pritoka Bodonskega potoka, ki je sestavni del tega projekta.

Dolžino prepusta določajo naslednji elementi vozišča na objektu:

- vozišče:	2 x 3,00m	= 6,00
- robni venec z hodnikom in JVO:	2 x 1,45m	= 2,90
- mulde za odvodnjo	1 x 0,25m	= 0,25

skupaj: =9,15 m

Dolvodno in gorvodno od prepusta (območje prepusta) v dolžini 5,0 m (merjeno po osi potoka) se izvede zavarovanje brežin (naklon 1:1) in dna potoka z lomljencem debeline 25 cm na betonu C25/30

debeline 15 cm in se zaključi s kamnitim talnim pragom širine 50 cm in globine 80 cm. Talni prag se izvede kot kamnita zložba zalita z betonom C 16/20.

Po končanih delih se brežine potoka splanirajo in posejejo s travnim semenom ter negujejo do ozelenitve.

2.4.2 Opis izvedbe

Objekt bo grajen kot nadomestni prepust na mestu obstoječega prepusta in se bo izvajal v enem delu. V času gradnje bo potrebna popolna zapora ceste. Obvoz bo urejen kot je podano v točki 3.2 tega poročila.

V času gradnje talne plošče je potrebno speljati vodo potoka skozi gradbišče v dveh ceveh nazivnega premera 600 mm.

Izkop za gradbeno jamo bo segal cca. 4,20 m pod obstoječi teren. Dno v osi ceste je na absolutni koti 224,73. Spodnji rob temeljne plošče je na koti 224,079 v plast težko gnetne mastne gline. Temeljna plošča sledi vzdolžnemu naklonu potoka, ki znaša 1,57 %. V času gradnje je potrebno zavarovati brežine izkopa gradbene jame pred padavinami, na zgornjem robu izkopa pa izdelati jarek za odvod površinske vode izven območja gradnje.

Novo grajeni objekt leži na obstoječi strugi potoka. V času gradnje temeljne plošče in opornikov je potrebno zagotoviti prerok v območju gradnje z montažnimi cevmi.

Osnova za polaganje armature talne plošče je plast podbetona, položena na planum izkopa gradbene jame. Talna plošča je izdelana iz betona C25/30. Za lažjo postavitve vertikalnega opaža stene smo predvideli izdelavo dela oporne stene do višine 0,20 m nad zgornji nivo talne plošče skupaj s talno ploščo.

Oporni steni sta izdelani v drugi fazi z vezanim opažem. Uporabiti je beton C25/30, PV-II. Premostitvena plošča je izdelana po končanju obeh opornikov. Uporabiti je podprti opaž, ki leži na talni plošči objekta.

Krila so zasnovana ravno, zato jih je mogoče izdelati z ravnimi stenskimi opaži. Vsa štiri krila do vzporedna s cesto.

Na utrjeni zasipni klin za opornikoma je izdelati cestni nasip.

Pri izvedbi betonerskih del je upoštevati priporočila TSC 07.111: opaži, obdelave in obloge vidnih betonskih površin.

Na izdelano premostitveno ploščo je izvedena horizontalna hidroizolacija, nad njo pa je zaščita z zaščitnim betonom debeline 10 cm, ki je podaljšan na obe vertikalni steni – opornika tako da sega 10 cm čez delovni stik. Nad zaščitnim betonom se izvede cestni nasip debeline do 20,0 cm.

V območju prepusta je izvedena kamnita obloga v betonu C 25/30 min. skupne debeline 30,0 cm. Struga je tlakovana še najmanj 5,0 m gor- in dolvodno od prepusta. Ureditev je obdelana v vodnogospodarskem načrtu.

OPIS IZVEDBE HORIZONTALNE IZOLACIJE PREMOSTITVENE PLOŠČE

Hidroizolacija zgornje horizontalne površine premostitvene plošče je izvedena v skladu s priporočili TSC 07.104. Za izolacijo je predvidena tesnilna plast iz enojnega bitumenskega traku z lepljenjem.

Vrstni red del za izvedbo hidroizolacije je naslednji:

- priprava podloge (AB premostitvene plošče) izravnava neravnin, čiščenje
- sprijemna plast (reakcijska smola in posip)
- tesnilna plast (lepljen enojni bitumenski trak)
- zaščitna plast (zaščitni beton)

Za delo je upoštevati navodila proizvajalca izbranega material in zahteve iz TSC 07.104.

Za vsak izbran material mora izvajalec imeti dokazno dokumentacijo, s katero s predhodnimi preiskavami in certifikati dokaže kakovost in združljivost sistema hidroizolacije.

OPIS IZVEDBE ZASIPNIH KLINOV

Zasip za opornikoma in krili je izdelan z kvalitetnim peščeno-prodnim materialom. Utrjevanje je izvajati po plasteh debeline do 30 cm. Dosežena zgoščenost v času

vgrajevanja mora znašati:

> 2.0 m	pod planumom posteljice	92% po MPP
2.0 do 0.5 m	pod planumom posteljice	95% po MPP
< 0.5 m	pod planumom posteljice	98% po MPP

V tem načrtu smo upoštevali zasip za objektom do višine obstoječega terena. Ostali zasip je upoštevan v fazi izdelave cestnega nasipa.

V fazi gradnje je potrebo zagotoviti vse predpisane ukrepe za varstvo okolja in varnosti pri delu. Ker se objekt izvaja na terenu s prisotnostjo podtalnice, je potrebno zagotoviti vse ukrepe za zaščito pred izlitjem okolju škodljivih snovi.

2.5 Vodnogospodarske rešitve

2.5.1 Obstoječe stanje

Pritok Bodonskega potoka se izteka v Bodonski potok. Obravnavani pritok prečka cesto R3-632/1378 Lemerje – Grad v km 3.850 pod obstoječim prepustom. Cesta na kateri se nahaja prepust je v povprečju široka 6m. Obstoječ prepust čez pritok Bodonskega potoka je po konstrukciji objekt z AB rebrasto prekladno konstrukcijo, ter AB oporniki. Svetla razpetina prepusta znaša cca. 5m. Cesta na prepustu prečka vodotok pod kotom 67 stopinj. Konstrukcijski elementi prepusta so dotrajani in v zelo slabem stanju, tako da sanacija prepusta ekonomsko in tehnično ni upravičena – potrebna je nadomestna gradnja. V območju izgradnje nadomestnega prepusta se prav tako uredi struga vodotoka.

2.5.2 Hidrološka presoja

Vodotok ima na obravnavanem območju s povodjem pahljačasto povirje in v celoti leži v gričevnatem pobočju. V hidroloških izračunih smo upoštevali analize povratnih dob za nalive po Gumbelovi metodi za postajo Murska Sobota, ki je obravnavanem območju najbližja in sicer za obdobje 1976-2005.

Za dimenzioniranje prepusta na vodotoku smo upoštevali Tehnične specifikacije za javne ceste TSC 03.380 (osnutek, april 2004) – odvodnjavanje cest, ki ga je izdalo Ministrstvo za promet, Direkcija RS za ceste (stran 13). Cestno telo je pretežno izvedeno v nasipu. Za izračun odprtine prepusta smo upoštevali intenziteti nalirov pri 5 in 100 – letni povratni dobi + 0,5 m varnostne višine.

Pri izračunu odtočnih količin izhajamo iz naslednjih podatkov:

- površine prispevnega območja F (km²)
- dolžine vodnega toka L (km)
- Prispevne površine in dolžino vodnega toka smo na območju določili na osnovi preglednih kart – TTN M1:5000, kar je prikazano v grafičnem delu.
- diagram padavin $h = f(T)$

Iz količin vodnega toka izračunamo čas zbiranja s predpostavko, da je hitrost zbiranja 2 km/h:

$$T = L / v$$

Višino merodajnega naliva h (mm) določimo iz diagrama padavin $h=f(T)$ pri predpostavki, da konico odtoka povzroči naliv s trajanjem, ki je enak času zbiranja. Pri ocenitvi odtočnega koeficienta je višina odtoka za gričevje velja:

$$h_o = 0,6 h \text{ (mm) za } Q_{100}$$

$$h_o = 0,5 h \text{ (mm) za } Q_5$$

Na osnovi tega izračunamo volumen neposrednega površinskega odtoka merodajnega naliva, ki je enak volumnu vodnega vala:

$$V = h_o \times F \text{ (m}^3\text{)}$$

Če poenostavimo vodni val v trikotno obliko, kjer vzamemo osnovnico $B = 3T$, dobimo konico vodnega vala, ki mu pripisujemo po izbranih parametrih vrednost stoletne vode:

$$Q_{100} = 2V / 3T$$

$$\text{Specifični odtok } q_{100} = Q_{100} / F \text{ (m}^3\text{/s/km}^2\text{)}$$

$$\text{Specifični odtok } q_5 = Q_5 / F \text{ (m}^3\text{/s/km}^2\text{)}$$

Podatki za izračun:

$$F = 1,5 \text{ km}^2$$

$$L = 3,0 \text{ km}$$

$$T = L / v = 3,0 / 2 = 1,5 \text{ ur}$$

$$h = 68 \text{ mm,}$$

$$\alpha = 0,6 \text{ za } Q_{100}$$

$$\alpha = 0,45 \text{ za } Q_5$$

$$h_o = 0,6 \times 68 = 40,8 \text{ mm za } Q_{100}$$

$$h_o = 0,45 \times 68 = 30,6 \text{ mm za } Q_5$$

$$V = h_o \times F = 0,0408 \times 1.500.000 = 61.200 \text{ m}^3 \text{ za } Q_{100}$$

$$V = h_o \times F = 0,0306 \times 1.500.000 = 45.900 \text{ m}^3 \text{ za } Q_5$$

$$Q_{100} = 2V / 3T = (2 \times 61.200) / (3 \times 1,5 \times 3600) = \mathbf{7,55 \text{ m}^3\text{/s}}$$

$$Q_5 = 2V / 3T = (2 \times 45.900) / (3 \times 1,5 \times 3600) = \mathbf{5,67 \text{ m}^3\text{/s}}$$

Minimalna konstrukcijsko zahtevan svetla višina prepusta 2,0 m.

Izračun min. potrebne širine prepusta:

$$B = Q / (1,55 \times h^{1,5}) = 7,55 / (1,55 \times 2,0^{1,5}) = 1,75 \text{ m}$$

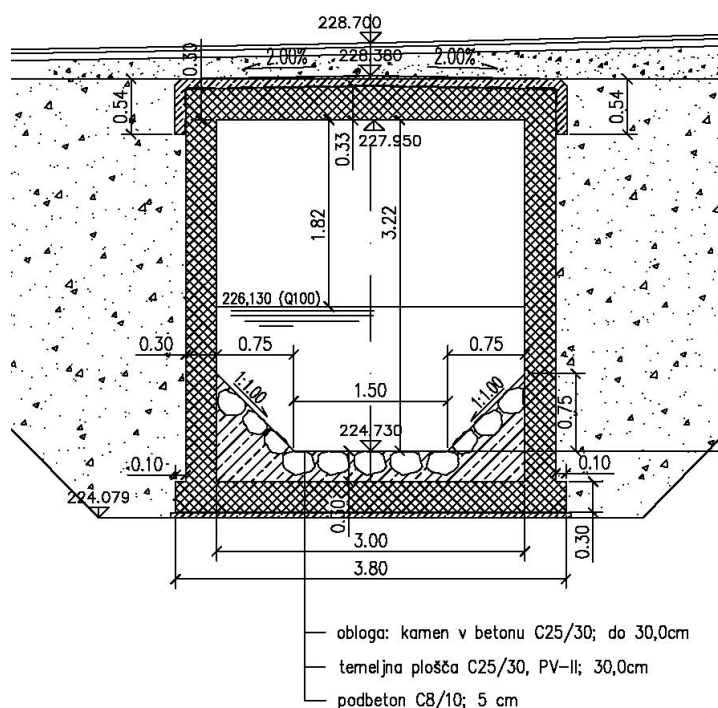
Obstoječi prepust znaša širine cca 5m. Zaradi konstrukcijski zahtev izberemo svetlo odprtino B/h = 3,0m / 3,22 m.

2.5.3 Izračun gladin in prevodnosti prepusta

Računi gladin so bili narejeni s programom HEC-RAS 3.1.3 po energijsko - momentni enačbi (Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers iz Kalifornije), ki omogoča izvedbo enodimenzionalnega računa stalnega in nestalnega neenakomernega toka. HEC-RAS je v bistvu z grafičnim uporabniškim vmesnikom opremljen program HEC-2, ki je eden najstarejših in v praksi najbolj preizkušenih in razširjenih eno dimenzijskih modelov za račun gladin stalnega enakomernega in polagoma prehajajočega toka.

Koeficient hrapavosti smo v izračunih določili na podlagi terenskega ogleda območja struge potoka. Na podlagi omenjenih parametrov smo upoštevali koeficient hrapavosti $n_g = 0,030$.

Zasnova odprtine nadomestnega prepusta je razvidna iz naslednje skice:



H (varnostna višina pri Q_{100}) znaša 1,82 m.

Kota nivelete dna v osi ceste: 224,73

Kota spodnjega roba konstrukcije: 227,95

Kota pretočne gladine (Q_{100}): 226,13

Kota višine pretočne energije: 253,065

Svetla širina prepusta: 3,0 m

Svetla višina mosta v osi:	3,22 m
Vzdolžni padec potoka:	1,57%
Širina dna v prepustu:	1,5 m
Naklon brežin v prepustu:	1:1

2.5.4 Ureditev struge v območju prepusta

Osnovni elementi struge v obravnavanem odseku:

i	=	15,7 ‰	padec dna struge (projektiran)
b	=	1,5 m	širina dna struge
m	=	1:1	naklon brežin v območju prepusta (tlakovanje na cementnem betonu)
m	=	1:1,5	naklon brežin v območju izven prepusta (tlakovanje na suho)

Okolica objekta bo obdelana v sklopu izvedbe ceste in ureditve struge potoka.

Predvidena je ureditev struge potoka v območju nadomestnega prepusta, ki zajema prestavitev potoka in potrebno zavarovanje brežin in dna potoka z manjšo korekcijo poteka obstoječe nivelete potoka.

Meja obdelave oz. vklopitve v obstoječo stanje potoka je od P2 do P10 + 4m, kar je razvidno iz grafičnih prilog.

Dolvodno in gorvodno od prepusta (območje prepusta) v dolžini 5,0 m (merjeno po osi potoka) se izvede zavarovanje brežin (naklon 1:1) in dna potoka z lomljencem debeline 25 cm na betonu C25/30 debeline 15 cm in se zaključi s kamnitim talnim pragom širine 50 cm in globine 80 cm. Talni prag se izvede kot kamnita zložba zalita z betonom C 16/20. Talni prag se izvede do višine visokih vod s 100 letno povratno dobo.

Dolvodno od talnega praga do priključka na obstoječo strugo v dolžini 15 m se izvede zavarovanje brežine (naklon 1:1,5) z lomljencem debeline 25 cm položenih na suho. Vklopitev v obstoječo stanje se izvede profilu P2 s kamnitim talnim pragom širine 50 cm in globine 80 cm. Talni prag se izvede kot kamnita zložba zalita z betonom C 16/20. Peta brežine se zavaruje z lomljencem debeline min 60 cm.

Gorvodno od talnega praga do priključka na obstoječo strugo v dolžini 23 m se izvede zavarovanje z lomljencem debeline 25 cm položenih na suho. Vklopitev v obstoječo stanje se izvede profilu P10 + 4 m s kamnitim talnim pragom širine 50 cm in globine 80 cm. Prav tako se izvede kamniti talni prag v profilu P10 zaradi loma nivelete. Talni prag se izvede kot kamnita zložba zalita z betonom C 16/20. Peta brežine se zavaruje z lomljencem debeline min 60 cm.

Po končanih delih se brežine potoka splanirajo in posejejo s travnim semenom ter negujejo do ozelenitve.

2.6 Prestavitev in zaščita TK omrežja

Zaradi predvidenega gradbenega posega je na obdelovanem področju obstoječe TK omrežje prizadeto, zato so predvideni zaščitni ukrepi, kjer pa to ni mogoče pa je predvidena nova trasa poteka TK omrežja.

2.6.1 TK kabelska kanalizacija

Kabelska kanalizacija je predvidena v nadomestnem prepustu, in sicer so predvidene tri PVC cevi premera $\phi 110$ mm, ki se na koncu prehoda čez prepust zaključijo v revizijskem jašku (KJr1 in KJr2). Revizijska jaška sta dim. $1,0 \times 1,0 \times 1,0$ m in morata biti opremljena z LTŽ pokrovom z napisom "Telekom". Finančno in projektno sta potek cevi in revizijska jaška obdelana v načrtu propusta (692-P). V popisu del so stroškovno zajeli le LTŽ pokrovi jaškov.

Od posameznega revizijskega jaška do predvidenih mest prevezav je predvidena kabelska kanalizacija iz 1×3 PEHD cevi premera $\phi 125$ mm. V eno izmed cevi se za vpihovanje optičnega kabla uvleče $2 \times$ PEHD cev $\phi 50$ mm.

Potek je razviden iz situacijske risbe zaščite in prestavitve obstoječega TK omrežja.

2.6.2 Zaščita in prestavitev obstoječega TK omrežja

Zaradi izvedbe prepusta in predvidene regulacije potoka, je potrebno obstoječe TK omrežje prestaviti v novo traso. Ker se bodo gradbena dela za izgradnjo prepusta in regulacijo potoka izvajala sočasno, moramo predvideti izgradnjo provizorija.

2.6.3 Provizorij

Obstoječe TK omrežje – MKO25, KKB1 in KKB2 – je potrebno v času gradnje odstraniti iz področja gradbenega posega. Prestavitev je predvidena za:

- MKO25 – od predv. spojke S29/10-1 do predv. spojke S29/10-2,
- KKB1 – od predv. spojke S11-1 do predv. spojke S11-2,
- KKB2 – od predv. spojke S16-1 do predv. spojke S16-2.

Za kable je predviden potek v PEHD ceveh $\phi 110$ mm, za katere je predvidena položitev na obstoječ teren v času gradnje. Pri prehodu cevi čez potok naj bodo cevi položene v leseno korito, ki naj sega čez nabrežine potoka.

2.6.4 Prestavitev obstoječega TK omrežja

Po končani izgradnji prepusta in regulaciji potoka se izvede zgoraj opisana TK kabelska kanalizacija in preusmeritev TK omrežja. Provizorij se odstrani. Preusmeritve TK omrežja v predvideno TK kabelsko kanalizacijo se izvedejo:

KMO25 – preusmeritev se izvede od obstoječe spojke S 29/10 do predv. spojke S29/10-2; spojka S29/10-2 bo zaščitena s kabelskim jaškom za optične spojke (kot npr. plastični ROTO jašek) in opremljena z LTŽ pokrovom.

- KKB1 – preusmeritev se izvede od predv. spojke S11-1 do predv. spojke S11-2,
- KKB2 – preusmeritev se izvede od predv. spojke S16-1 do predv. spojke S11-2

Vsa opisana dela za izvedbo zaščite in prestavitve obstoječega TK omrežja se izvedejo pred pričetkom predvidenih gradbenih del.

Iz situacijskih risb je razviden potek obstoječega, kakor tudi prestavljenega in zaščenega TK omrežja. Iz shematskih risb sta razvidna kapaciteta in tipi obstoječih TK kablov. Iz shemata zaščite in prestavitve so razvidni tipi in kapacitete predvidenih TK kablov. Načeloma se kapaciteta TK kabla zaradi prestavitve ne spremeni, razen v primeru, kadar kapaciteta kabla ni več dobavljiva.

Vris obstoječega TK omrežja je informativen, zato je potrebno pred pričetkom del le-tega zakoličiti.

2.7 Prestavitev in zaščita vodovodnega cevovoda

2.7.1 Tehnična rešitev

Tehnična rešitev predvideva izvedbo rekonstrukcije vodovoda DUKTIL DN 200mm na lokaciji predvidene ureditve novega mostu in ureditev struge pritoka Bodonskega potoka.

Novi vodovodni cevovodi iz DUKTIL-nih cevi DN 200 mm (C 64 oz K9) se izvedejo s bajonetnim spojem in VRS zaklepom. Fazonski kosi in armatura se izvede s bajonetnim spojem.

Predvidene cevi so izbrane na zahtevo in s soglasjem upravljavca.

Odsek VOD-1 predstavlja prestavitev obstoječega vodovoda DUKTIL DN 200 mm zaradi rekonstrukcije ceste in mostu, ter ureditve struge pritoka Bodonskega potoka z novo cevjo DUKTIL (NL) DN200mm.

Predviden vodovod se naveže na obstoječ vodovod DUKTIL DN 200 mm v vozlišču V1-10 (točka 1). Izvede se 20m novega cevovoda NL DN200 s sidrnimi razstavljivimi spoji. V vozlišču V1-30 je predvidena vgradnja podzemnega hidranta DN80 mm. Vodovod zavije v smeri pravokotno na strugo vodotoka. Med vozlišči V1-40 in V1-90 vodovod prečka strugo vodotoka. Predviden je prekop struge vodotoka v času urejanja brežin struge v skladu z načrtom VGU ureditev, ki je predmet tega projekta in vgradnja zaščitne cevi.

Prečkanje vodovoda z vodotokom se izvede v zaščitni jekleni cevi DN 400mm v dolžini 11m. Konci zaščitnih cevi segajo min 3m od roba brežine vodotoka. Zaščitna cev se položi minimalno 1,2m pod strugo potoka, merjeno med temenom zaščitne cevi in urejeno strugo potoka. V zaščitno cev se s pomočjo PVC vodil s kolesci vgradi delovna vodovodna cev NL DN200mm. Spoji na cevovodu pri prečkanju vodotoka so predvideni kot zaklepni razstavljivi spoji.

Predviden vodovod se nato nadaljuje proti severu in se v vozlišču V1-170 nadaljuje v robu ceste. Predviden odsek VOD-1 se v vozlišču V1-200 (točka 2) naveže na obstoječ vodovod Duktal DN 200 mm. Na mestu navezave se izvede podzemni avtomatski zračnik DN80.

Dolžina predvidenega vodovoda DUKTIL DN 200 mm je 84,0 m.

Povprečna globina poteka vodovoda znaša med 1,2 in 3,1 m glede na teme cevovoda ter niveleto terena.

2.7.2 Prečkanje Bodonskega potoka

Predviden vodovod Duktal DN200 bo prečkal strugo vodotoka. Predvideno je prečkanje s prekopom in vgradnjo zaščitne jeklene cevi DN400 v dolžini 11m. Prečkanje struge jarka se izvede minimalno 1,2m pod obstoječo niveleto dna urejene struge. Prečkanje je obdelano v detajlu prečkanja vodotoka. Po končanih delih se vsa okolica posega in struge jarka uredi skladno s VGU načrtom.

Izvedba predvidenega vodovoda bo v času gradnje imela določen vpliv na vodni režim in stanje voda. Po posegu in ureditvi terena in struge, samo prečkanje ne bo imelo nobenega vpliva na vodni režim in stanje voda.

3. Zaključek

Predmetni projekt vsebuje vse rešitve za izvedbo nadomestnega prepusta čez Bodonski potok v Zenkovci. Vse rešitve so usklajene s projektnimi pogoji predmetnih nosilcev upravljanja prostora.

Maribor, september 2020

Pripravil/a:

Jani Trojner, dipl.inž.grad.