

## 1. SPLOŠNI PODATKI

V okviru naročila DRSI je potrebno na mejnem območju ob reki Muri med Petišovci na slovenski strani in Murskim Središčem na hrvaški strani izdelati načrt rekonstrukcije obstoječega mostu čez Muro ter načrt rušitve in novogradnje inundacijskega objekta pod glavno cesto G2-109/357 približno v km 4,450.

Obravnavano območje obsega mejni pas med Postajo mejne policije Petišovci, ki se nahaja cca 320 m od levega brega reke Mure z glavno cesto G2-109/357, območja mostu preko Mure dolžine cca 105 m ter državno cesto D209 na hrvaški strani od desnega brega Mure do Postaje mejne policije Mursko Središče v dolžini cca 45 m.

Na slovenski strani poteka državna cesta po naravnem terenu na višini cca 163 m n.v. mimo mejnega prehoda na slovenski strani do trgovskega objekta Travel Free Shop Petišovci z večjim urejenim parkiriščem ob cesti. Na koncu parkirišča, cca 200 m od levega brega reke Mure preide glavna cesta na cestni nasip, ki prečka obrežno ravnico na levem bregu reke, ki se nahaja na višini cca 159 m n.v.

Ob visokih vodostajih reke Mure se voda iz struge prelije preko omenjene ravnice do ocenjene gladine Q100 na višini 162 m n.v.

Na območju poteka glavne ceste na nasipu preko omenjene obrežne ravnice reke Mure se nahaja inundacijski objekt dolžine 60 m, ki prevaja poplavne vode, ko se le-te razlijejo preko omenjene ravnice.

Inundacijski objekt se nahaja tik ob oziroma tik za omenjenim urejenim parkiriščem objekta Travel Free Shop Petišovci z višino cestne površine cca 163,30 m n.v.

Cesta, ki od tu dalje poteka po cestnem nasipu, se dviguje v smeri proti reki Muri in jo prečka na višini cca 165,90 m n.v.

## 2. OBSTOJEČE STANJE

Obstoječi inundacijski objekt je bil zgrajen leta 1970 in je skupne dolžine 61,3 m med osmi krajnih opornikov, s štirimi (4) polji dolžine po 15,33 m.

Nosilna prekladna konstrukcija je sestavljena iz vzdolžnih pravokotnih polnih nosilcev, širine 66 cm in višine 55 cm, postavljenih eden ob drugega vsak na svoje ležišče. Vzdolžni nosilci so vsak zase prednapeti in imajo v sredini raztežilno luknjo  $\phi 200$  mm.

V prečni smeri tvori voziščno ploščo 14 vzdolžnih nosilcev s skupno širino nosilne konstrukcije 9,24 m ter obojestranskimi hodniki z robnimi venci širine po 1,70 m, tako, da znaša skupna širina objekta 10,40 m.

Širina vozišča na objektu je 7,0 m, širina hodnikov za pešce pa je obojestransko po 1,5 m. Robni pas ob ograji je na objektu še 2 x 0,20 m.

Na montažne vzdolžne nosilce je položena hidroizolacija in asfaltni sloj v skupni debelini 6 cm.

Podporni sistem tvorijo masivni krajni oporniki in tri vmesne podpore, ki imajo obliko armiranobetonskega okvira iz dveh stebrov prečnega prereza 100/70 cm in grede prečnega prereza 100/70 cm, na katero so položena ležišča za montažne vzdolžne nosilce.

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.1	
------	---------	----------	---------	--

Krajne in vmesne podpore so temeljene na pilotih  $\phi 40$  cm, ki segajo do hribinske podlage. Vsak steber vmesnih podpor je podprt s po 4 piloti, medtem ko so krajni oporniki temeljeni na 5 pilotih.

Zgornji del konstrukcije je v zelo slabem stanju in netesen. Nosilci prekladne konstrukcije so močno poškodovani, okvirji vmesnih podpor so razpokani.

### 3. PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

Pri projektiranju smo uporabili sledeče podloge oz. dokumente:

- Projektna naloga za izdelavo PGD in PZI nadomestne gradnje inundacije (MS0091) v km 4,230 in rekonstrukcije mostu čez Muro (MS0090) v km 4,450 na G2-109/357 v Petišovcih,
- Inundacijski objekt pri Murskem Središču št. 409/1970, april 1970, Gradis Maribor.

### 4. GEOLOŠKI PODATKI

Za potrebe izgradnje novega objekta je bila na lokaciji objekta izvedena ena sondažna vrtina V-2/19, globine 12,0 m. Vrtina je bila izvedena ob vznožju cestnega nasipa na poplavni ravnici na levem bregu reke Mure. Kota ustja vrtine je 159,20 mnv.

Pod površinskim slojem humusa, peščene gline in meljev skupne debeline cca 1,70 m se nahaja debelejša plast peščenih do zameljenih prodov v gostem in zelo gostem gostotnem stanju skupne debeline cca 5,70 m, tako da je dno omenjenih prodov cca 7,40 m pod terenom, oziroma na višini cca 151,80 mnv.

Pod to višino se v tleh pojavi peščen laporovec, ki je na globini cca 60 cm močno preperel, globlje pa je zdrava in kompaktna hribina iz peščenega laporovca sive barve, primerna za temeljenje objekta. Meja kompaktne hribinske podlage se torej nahaja na koti 151,20 m.

Kot vrsto temeljenja izberemo globoko temeljenje na uvrtenih pilotih  $\phi 100$  cm, pri čemer se piloti uvrstijo cca 3D v trdno podlago.

Za pilote premera  $\phi 100$  cm, ki so vpeti v kompaktno podlago cca 3 m (3D), kar pomeni dolžino pilotov cca 9,5 m na vmesnih podporah in 13,5 m na krajnih podporah, znaša projektna nosilnost posameznega pilota cca 3900 kN.

### 5. HIDRAVLIČNO – HIDROTEHNIČNA IZHODIŠČA

Za potrebe utemeljitve in strokovne presoje ustreznosti predvidenih ukrepov v okviru ureditve dveh mostov na in ob Muri na območju Petišovcev je bila izdelano Hidrotehnično poročilo, ki temelji in povzema rezultate hidrološko – hidravličnih analiz ter kart poplavnih vod, ki so bile izdelane na osnovi najnovejših potrjenih hidrološko – hidravličnih modelov v okviru projekta »Čezmejno usklajena celovita študija zmanjševanja poplavne ogroženosti za čezmejno porečje Mure«, izdelanega v okviru projekta Interreg - FRISCO 1).

Rezultati hidravlične analize pokažejo, da načrtovana nova inundacija ter rekonstrukcija obstoječega mostu čez Muro nimata negativnega vpliva na obstoječi vodni režim.

Zaradi izvedbe predvidenih protipoplavnih ukrepov v okviru programa Frisco 1 (rekonstrukcija protipoplavnega nasipa Sv. Martin na Muri, nasipa v Gaberju ter izvedba novega nasipa pri Benici) se gladina poplavnih voda sicer nekoliko zviša, vendar nima vpliva na poslabšanje pretočnih razmer na območju obeh objektov.

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.2	
------	---------	----------	---------	--

Iz omenjene Hidravlične študije izhaja gladina poplavnih voda Q100 na območju obravnavanih posegov na koti 162,30 mnv, kar pomeni, da znaša v sredini dolžine inundacije varnostna višina konstrukcije nad gladino visokih voda Q100 0,6 m.

Glede na to, da se niveleta ceste na območju inundacije dviguje od parkirišča na levi strani ceste z Lendavske smeri v smeri proti mostu čez Muro oz. Murskemu Središču (Hrvaška) se ob konstantni debelini plošče 55 cm varnostna višina nad Q100 spreminja in znaša od 34 cm, na mestu spodnjega krajnega opornika do 87 cm na mestu zgornjega krajnega opornika.

Teren na obravnavanem območju okrog inundacijskega objekta se nahaja na višini cca 159,0 mnv.

Obstoječa konstrukcija, ki sestoji iz 4 polj dolžine 15,3 m, je skupne dolžine 61,3 m.

Da z izgradnjo novega objekta ne bi poslabšali hidravličnih razmer v okolici objekta, smo izbrali za novi objekt enako minimalno debelino voziščne konstrukcije 55 cm, pri čemer smo zaradi posegov v času gradnje nekoliko povečali dolžino objekta na 65,70 m in pri tem smo dolžine polj nekoliko spremenili in sicer na  $2 \times 11,10 + 3 \times 14,5$  m. Na ta način smo omogočili, da zaradi nujnosti ohranitve obstoječih vmesnih podpor v času gradnje, se le te uporabijo kot vmesne podpore odrov za novo prekladno konstrukcijo, tako da se z izgradnjo nove konstrukcije ne bo dodatno obremenjevalo pretočnega profila na območju objekta.

Po zaključeni gradnji se bodo obstoječe podpore mostu odstranile.

## 6. PODATKI O CESTI NA OBMOČJU OBJEKTA

Glavna cesta na območju objekta se nahaja v vertikalni konveksni zaokrožitvi z radijem  $R_v = 45.500$  m in povprečnim vzdolžnim vzponom 0,9% v smeri proti mostu čez Muro in v enostranskem prečnem sklonu s padcem 2,5% proti levemu robu.

Horizontalno poteka cesta na pretežnem območju objekta v premi, razen v zadnjem delu od profila P10 naprej, kjer prehaja v krivino s prehodnico A173,21 dolžine 10,0 m in nato v radij  $R_h = 3.000$  m.

## 7. KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL CESTE NA OBJEKTU

Glede na srednjeročne plane občine Lendava so na območju obravnavane ceste predvidene mednarodne kolesarske povezave med Slovenijo in Hrvaško, kar je potrebno upoštevati pri načrtovanju rekonstrukcije in novogradnje obeh obravnavanih objektov.

V okviru obdelave predhodnih faz projekta je bilo obdelano več različnih variant načina vodenja pešcev in kolesarjev preko mostu in inundacije s pripadajočim karakterističnim prerezom in sicer:

1. Varianta 1.1: Ob cestišču sta obojestransko predvideni enosmerni kolesarska in pot za pešce. Ta varianta se zdi najbolj smiselna, vendar je odvisna od možnosti obežanja novih obojestranskih konstrukcij na obstoječi most čez Muro,
2. Varianta 1.2: Ob obstoječi cesti za motorni promet se izvede enostransko dvosmerna kolesarska poti in dvosmerna kolesarska steza. Ta varianta bi se izvedla v primeru, da bi se pri prečkanju Mure ob obstoječem mostu izvedla nova samostojna brv za pešce in kolesarje.
3. Varianta 2: Varianta 2 predvideva vodenje kolesarjev po cestišču glavne ceste, medtem ko bi se pešci vodili preko obeh objektov enostransko po dvosmerni stezi za pešce.

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.3	
------	---------	----------	---------	--

V soglasju z naročnikom smo se odločili, da se v nadaljnjih fazah projektiranja obdeluje varianta 1.1 s pripadajočim karakterističnim profilom.

Profil ceste na novem objektu:

Varnostna širina od ograje do roba venca (levo)	1 x 0,25	=	0,25 m
Enosmerna steza za pešce z robnimi pasovi	1 x 0,80+2 x 0,20	=	1,20 m
Enosmerna steza za kolesarje z robnimi pasovi	1 x 1,00+2 x 0,25	=	1,50 m
Prostor za JVO	1 x 0,50	=	0,50 m
Varnostni pas	1 x 0,50	=	0,50 m
Robni pas	1 x 0,25	=	0,25 m
Vozišče	2 x 3,25	=	6,50 m
Robni pas	1 x 0,25	=	0,25 m
Varnostni pas	1 x 0,50	=	0,50 m
Prostor za JVO	1 x 0,50	=	0,50 m
Enosmerna steza za kolesarje z robnimi pasovi	1 x 1,00+2 x 0,25	=	1,50 m
Enosmerna steza za pešce z robnimi pasovi	1 x 0,80+2 x 0,20	=	1,20 m
Varnostna širina od ograje do roba venca (desno)	1 x 0,25	=	0,25 m
Skupaj širina cestišča na objektu		=	14,90 m

V primerjavi s širino obstoječega objekta, ki znaša 10,40 m, je nova širina cestišča na objektu oz. skupna širina objekta vključno z robnimi venci širša kar za 4,50 m, kar pomeni, da je glede na slabo stanje obstoječe konstrukcije, rekonstrukcija obstoječega objekta neutemeljena, pri čemer je nadomestna gradnja novega objekta edina primerna rešitev.

## 8. OPIS NOVE KONSTRUKCIJE OBJEKTA

Konstrukcija je zasnovana kot integralna monolitna okvirna konstrukcija preko 5 polj dolžin  $11,10 + 3 \times 14,50 + 11,10 = 65,70$  m.

Prekladno konstrukcijo tvori monolitna armiranobetonska polna plošča debeline 55 cm s širino 14,20 m, ki je na koncih stanjšana na 30 cm na dolžini 1,50 m. Prekladna konstrukcija je elastično vpeta v podporni sistem in sicer v stene vmesnih podpor kot tudi v krajne podpore.

Objekt je torej zasnovan kot integralna monolitna konstrukcija brez ležišč in dilatacij.

Vmesne podpore predstavljata po dve AB steni dolžine 3,60 m z debelino 60 cm, ki sta na koncih polkrožno zaključeni. Svetli razmik med stenama posamezne podpore je 4,00 m. Na stiku sten s prekladno konstrukcijo so oblikovane obojestranske vute, višine 0,30 m in dolžine po 1,50 m. Vute so predvidene le v širini sten, medtem ko je spodnja površina voziščne plošče med stenami ravna.

Višine sten brez vut znašajo 3,68 m, 3,81 m in 3,94 m.

Stene slonijo na pilotnih gredah dimenzij prečnega prereza 1,40/1,20 m z dolžino 5,00 m, pod katerimi sta predvidena po dva pilota  $\phi$  100 cm na razmiku 3,60 m. Tako je vsaka vmesna podpora temeljena na 4 pilotih  $\phi$  100 cm. Dolžina pilotov pod vmesnimi podporami je 9,50 m, pri čemer vsak pilot sega v kompaktno hribinsko podlago na dolžini 3,0 m.

Krajni oporniki novega objekta so predvideni kot monolitne grede višine 2,20 m, širine (debeline) 1,20 m. Ležišča za prehodne plošče so na kratkih konzolah, ki se izvedejo

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.4	
------	---------	----------	---------	--

naknadno. Širina opornikov na stiku s piloti znaša 120 cm, na stiku z voziščno ploščo pa 170 cm. Dolžina krajnih opornikov je enaka širini voziščne plošče in znaša 14,20 m.

Na krajne opornike so pripeta konzolna vzporedna krila debeline 50 cm z dolžino 4,5 m.

Temeljenje krajnih opornikov se izvede na 4 pilotih  $\phi$  100 cm, pri čemer znaša dolžina pilotov na krajnem oporniku v osi 1 natanko 13,00 m z dolžino vpetja v kompaktno hribinsko podlago 3,0 m. Krajni oporniki v osi 6 so zaradi nekoliko višje nivelete cestišča daljši in znašajo 13,50 m in so uvrstani v hribinsko podlago na dolžini tudi 3,0 m.

Krajni opornik novega objekta v smeri proti Lendavi se nahaja na istem mestu kot obstoječi krajni opornik in ga je potrebno za gradnjo novega objekta predhodno delno porušiti, v kolikor bo gradnja potekala pod polovično zaporo ceste.

Ker moramo v primeru polovične zapore ceste obstoječe vmesne podpore ohraniti do zaključka gradnje novega objekta, jih želimo uporabiti kot podporni sistem odra za novo prekladno konstrukcijo, tako da z drugimi dodatnimi posegi ne posegamo v pretočni profil inundacijskega objekta. Zaradi tega smo razpetine novega objekta nekoliko korigirali in izbrali dolžine polj 11,1 + 3\*14,5 + 11,1 m. S tem dosežemo, da se bodo podpore obstoječega objekta nahajale čim bolj v sredini razpetin novega objekta.

## 9. FAZNOST GRADNJE NOVEGA OBJEKTA

V splošnem je predviden način gradnje nove inundacije ter rekonstrukcije obstoječega mostu preko Mure ob polovični zapori ceste in delno oviranem prometu po obstoječi prometnici.

Zaradi predvidenih zastojev prometa v Murskem Središču na hrvaški strani, se upravljalec državne ceste na hrvaški strani Hrvatske ceste d.d. iz Varaždina zavzema za popolno zaporo prometa med gradnjo, kar pa pomeni vodenje prometa z osebnimi vozili po lokalnih cestah, medtem ko bi tovorni promet preusmerili na državne ceste preko drugega mejnega prehoda.

Vodenje prometa po lokalnih cestah pri rekonstrukciji državnih cest oz. objektov na njih, je na slovenski strani nezaželeno oz. prepovedano, zaradi česar se v projektni rešitvi v nadaljevanju zaenkrat predvideva polovična zapora ceste med gradnjo.

To pa pomeni, da je potrebno inundacijski objekt zgraditi ob hkratni rušitvi obstoječega objekta, pri čemer je potrebno zagotavljati hkratno enosmerno prevoznost ceste ves čas gradnje novega objekta.

Novi objekt se bo zgradil v štirih zaporednih delovnih fazah, pri čemer bomo v prvi fazi porušili polovico prekladne konstrukcije tako, da bo promet v prvi fazi gradnje potekal po obstoječi konstrukciji s širino cestišča minimalno 4,0 m.

### I. Faza gradnje:

V I. fazi gradnje je potrebno od 14 vzdolžnih nosilcev obstoječe prekladne konstrukcije porušiti oz. odstraniti 6 montažnih nosilcev v skupni širini cca 4,00 m skupaj z hodnikom na desni strani objekta. Obstoječi podporni sistem vmesnih podpor moramo zaradi oblike okvirja ohraniti, sicer ne moremo zagotoviti ustrezne nosilnosti preostale polovice prekladne konstrukcije.

V prvi fazi izvedbe se izvede le podporni sistem, voziščna plošča brez hodnika in prehodne plošče na desni strani.

Obstoječi podporni sistem uporabimo za podpiranje odra z opažem novo predvideni del objekta.

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.5	
------	---------	----------	---------	--

**II. Faza gradnje:**

V drugi fazi izvedbe porušimo drugo polovico prekladne konstrukcije (8 nosilcev) na levi strani objekta, pri čemer obstoječi podporni sistem izkoristimo za podpiranje odra druge polovice nove prekladne konstrukcije. V tej fazi izvedemo podporni sistem, preostalo polovico voziščne plošče in prehodne plošče na levem delu objekta. Izvede se tudi novi hodnik, ograja, HI in asfaltne plasti na levem delu.

**III. Faza gradnje:**

V tretji fazi gradnje se izvede hodnik, HI in asfaltne plasti na plošči I. faze, s čemer je nova konstrukcija v celoti izvedena.

**IV. Faza gradnje:**

Sledi zaključna faza nadomestne gradnje inundacije, ki predstavlja rušitev obstoječega sistema vmesnih podpor. Vmesne podpore se lahko porušijo do pasovnih temeljev oz. do obstoječe protierozijske zaščite terena z betonsko ploščo. K slednji se dogradi še nova protierozijska zaščita terena iz AB plošče. S tem je gradnja zaključena.

**Opozorilo 1:**

V kolikor bo zaradi rekonstrukcije mostu preko Mure potrebna in dogovorjena popolna cestna zapora glavne ceste, se bo v času omenjene zapore porušila obstoječa inundacija v celoti in zgradil novi objekt v eni fazi z običajnim vrstnim redom gradnje.

**10. ODVODNJA CESTIŠČA NA OBJEKTU**

Vse padavinske vode na inundacijskem objektu se preko mostnih izlivnikov in pronicujočih cevi neposredno odvaja na AB ploščo pod objektom.

**10.1 Hidravlične osnove**

Hidravlični izračun kanalizacije smo izvedli ob upoštevanju naslednjih predpostavk:

- Za merodajne padavinske podatke smo privzeli karakteristične nalive dveh padavinskih postaj; Murska Sobota (obdobje 1970-1974 in 1976-2012) in Jeruzalem (obdobje 1976-2008); Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi; HMZ RS Klimatologija; Ljubljana, 2014).
- Vpliv pričakovanih podnebnih sprememb je upoštevan skozi zvišanje intenzitete kratkotrajnih nalirov za 14 %.
- Za izračun kanalizacije na premostitvenih objektih je upoštevana srednja vrednost nalirov na padavinskih postajah Jeruzalem in Murska Sobota povratne dobe  $T=5$  let, trajanje  $t=5$  min  $q_5=(295+354)/2 \cdot 1,14=369,93$  l/s/ha.

V numeričnem hidravličnem profilu so prikazani vsi relevantni podatki, na osnovi katerih je določena niveleta cevi, ozirom določen vzdolžni profil in izbrane dimenzije kanalov.

Za dimenzioniranje požiralnikov so upoštevani naslednji kriteriji:

- Za dimenzioniranje požiralnikov je upoštevan naliv povratne dobe  $T=5$  let ( $q_{5min}=369,93$  l/s/ha -merodajen naliv skladno s kriteriji za dimenzioniranje kanalizacije)
- V izračunu je upoštevana stopnja zamašenosti vtočne rešetke 50%.
- Nominalna velikost vtočne rešetke je 30x50 cm.
- Za izračun pretoka vode v območju požiralnika so upoštevani različni Manningovi koeficienti hrapavosti odvisno od tipa površine, pozicije in naklona:

<b>0357</b>	<b>3912.00</b>	<b>004.2160</b>	<b>T.1.1.6</b>	
-------------	----------------	-----------------	----------------	--



- a. Gladek asfalt ob robniku;  $i > 1,0\%$ ;  $n = 0,013$
- b. Gladek asfalt ob robniku;  $i < 1,0\%$ ;  $n = 0,013-0,020$
- c. Gladek asfalt ob robniku (konkavna vertikalna krivina);  $0,15 < i < 1,0\%$ ;  $n = 0,013-0,024$
- d. Gladek asfalt ob robniku (konveksna vertikalna krivina);  $0,15 < i < 1,0\%$ ;  $n = 0,013-0,028$

Prečni naklon vozišča mostu je 2,5 %. Vz dolžni naklon vozišča na območju objekta je konstanten  $i = 0,90\%$ . Maksimalna širina vodnega ogledala, ki se formira ob robniku je 1,25 m, ob robnem pasu pa 1,0 m. Zaradi uniformnih pogojev je povprečna širina vodnega ogledala na vozem pasu 0,97 m. Povprečen dotok do izlivnikov je  $Q = 9,3$  l/s. Razmik izlivnikov niha od 7,5 m do 10 m. Izbrana je vtočna rešetka svetle širine 28 cm, dolžine 36 cm. V izračunu je upoštevan vpliv zamašenosti rešetke 50 %. Na objektu je vgrajeno 8 mostnih izlivnikov. Dotok do posameznega izlivnika niha pod 8,7 l/s do 9,8 l/s. Učinkovitost posamezne rešetke niha od 49 % do 52%.

## 10.2 Načrtovana ureditev sistema odvodnjavanja objekta

Padavinske vode na inundacijskem objektu se zajamejo z 8 mostnimi izlivniki z vertikalnim iztokom, ki zajeto padavinsko vodo odvajajo na tlakovana območja pod inundacijskim objektom. Funkcija tlakovanih površin pod izlivniki je preprečitev erodiranja AB plošče pod objektom inundacije, zajeti so v načrtu VGU. Precejne vode se zajemajo s skupno 25 pronicujočimi cevmi, ki so razporejene ob levem in desnem robu vozišča z oddaljenostjo sredine cevi od robnika 25 cm.

Prečni sklon cestišča je 2,5% v levo (gledano v smeri naraščanja profilov), zaradi česar se mostni izlivniki vgradijo ob levi rob objekta. Cevke za pronicujočo vodo se namestijo na obe strani objekta in na ta način omogočajo iztekanje precejnih vod tudi na desni strani objekta v primeru zbitosti plasti cestišča zaradi nastanka kolesnic. Namesti se 8 mostnih izlivnikov na medsebojnem razmiku 7,47 m do 10,0 m. Pronicujoče cevi se namestijo na medsebojnem razmiku 7,0 m do 9,0 m na levem delu objekta in na medsebojnem razmiku 3,21 m do 4,59 m na desnem delu objekta.

Vsi mostni izlivniki imajo premer vertikalnega iztoka kotlička DN150 in se preko univerzalne sidrane spojke Ø150 iz nerjavečega jekla povežejo s kosom cevi Ø150 iz nerjavečega jekla dolžine 23 cm.

V fazi izvedbe se pod iztokom iz kotličkov požiralnikov namesti PVC čepe DN300, v katere se zvrta luknja premera 180mm z zamikom 2cm iz osi čepa. Čep z ekscentrično zvrtno luknjo omogoča enostavno vgradnjo iztočne cevi brez vrtanja opaža. Po razopaženju se na del cevi Ø150, ki gleda iz prekladne konstrukcije, preko univerzalne spojke iz nerjavečega jekla naveže dodatni kov cevi Ø150 iz nerjavečega jekla dolžine 20 cm, ki je na spodnji strani odrazana pod kotom 45°. Krajši del odrazane cevi mora segati vsaj 15 cm pod spodnjim robom prekladne konstrukcije, kar preprečuje škropljenje vode po konstrukciji. Dimenzije rešetk na vtočnem delu mostnih izlivnikov so 50x30 cm. Center iztoka mostnih izlivnikov je od robnika oddaljen 17 cm.

Cevi za pronicujočo vodo se izvedejo z zajemnim delom iz perforirane inox pločevine dim Ø250x3 mm na katero je navarjena cev iz nerjavečega jekla DN60 dolžine 0,53 m. Preboj cevi skozi prekladno konstrukcijo se izvede na enak način kot v primeru mostnih izlivnikov, s to razliko, da je na mestu preboja spodnje ploskve prekladne konstrukcije s pronicujočimi cevmi PVC čep DN150. Z nameščanjem PVC čepov na mestu prebojev se izognemo rezanju opaža. Po odstranitvi opaža se na spodnji del cevi, ki gleda ven iz prekladne konstrukcije preko univerzalne sidrane spojke iz nerjavečega jekla DN60 namesti dodatni kos cevi iz nerjavečega

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.7	
------	---------	----------	---------	--

jekla DN60, dolžine 20 cm, ki je na spodnji strani odrezana pod kotom 45°. Krajši del odrazane cevi mora segati vsaj 15 cm pod spodnjim robom prekladne konstrukcije, kar preprečuje škropljenje vode po konstrukciji. Center pronicujočih cevi je od robnika oddalejn 25 cm.

## 11. ZAGOTAVLJANJE PRETOČNEGA PROFILA POD INUNDACIJO V ČASU GRADNJE

Konstrukcijska zasnova novega inundacijskega objekta, ki se gradi na mestu obstoječega po fazah ob sprotne rušenju obstoječega objekta in hkrati izgradnji novega objekta je prilagojena zahtevi, da se v času gradnje novega objekta čim manj posega v pretočni profil pod njim.

To smo dosegli na sledeči način:

1. Ker se v času gradnje ene polovice novega objekta ohranja obstoječi podporni sistem starega objekta, ki bo s 4 novimi podpornimi stenami debeline 60 cm zožil pretočni profil pod objektom za  $4 \times 0,60 = 2,40$  m, smo dolžino objekta podaljšali za  $65,50 \text{ m} - 61,30 \text{ m} = 4,20$  m.
2. V času gradnje novega objekta se bo na območju pretočnega profila hkrati nahajal le en stroj težke mehanizacije (vrtalna garnitura za izdelavo pilotov na gosenicah), ki se bo v primeru nastanka visokih vod lahko pravočasno umaknil izven območja inundacije. Piloti se bodo izvajali zaporedoma na posamezni podpori z eno vrtalno garnituro.
3. Vmesne podporne betonske stene novega objekta so izbrane v minimalni širini 60 cm in so postavljene prečno tako, da bodo minimalno zapirale pretok vodi le v svoji širini.
4. Med gradnjo novega objekta ni predvideno zapiranje pretočnega objekta z odri za izvedbo nove voziščne plošče, pač pa se bodo kot pomožne podpore odrov uporabile podpore obstoječega objekta, na katere bodo položeni jekleni vročevaljani profili HEB 450, kot nosilci opažev nove prekladne konstrukcije. V ta namen smo razpetine novega objekta določili tako, da se bodo podpore obstoječega objekta nahajale čim bolj v sredini novih polj prekladne konstrukcije.
5. Spodnji rob nove prekladne konstrukcije bo izveden na koti, ki bo dvignjena nad Q100 za minimalno 50 cm.

## 12. OPREMA IN DETAJLI

### Prehodne plošče

Prehodne plošče so enostavne oblike z dolžino 3,70 m in debelino 0,25 m ter so izvedene v naklonu 1:10 glede na niveleto ceste.

### Krila in brežine

Na krajne opornike so priključena vzporedna krila dolžine 5,10 m, merjeno od osi krajnega opornika.

Zasnovana so v skladu z navodili TSC 07 in sledijo ureditvam brežin na krajnih opornikih.

### Zasipni klini

Zasip objekta se je izvedel s kamnitim nevezanim materialom do višine prehodnih plošč. Stopnja komprimacije ustreza zahtevam za zasipni klin in znaša do globine 2,0 m pod niveleto AC 98% po Proctorju z modulom  $EV2 = 60 \text{ MPa}$ , za večje globine pa mora zbitost ustrezati stopnji 95% po Proctorju z modulom  $EV2 = 45 \text{ MPa}$ .

Karakteristike zasipnega materiala so: kot notr.trenja  $\varphi = 36^\circ$  in specifična teža  $21,0 \text{ kN/m}^3$ .

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.8	
------	---------	----------	---------	--



**Ograje**

Vse varnostne ograje, ki se vgradijo na objekt, morajo biti izdelane skladno s standardom SIST EN 1317 in dobavljene z ustrezno Izjavo o lastnostih.

**Jeklene varnostne in varovalne ograje na zunanjih robovih vozišča**

Jeklene varovalne ograje za pešce višine 120 cm z vertikalnimi polnili so izvedene obojestransko na zunanjih robovih objekta.

Na hodnikih sta ob robniku predvideni tudi jekleni varnostni ograji z nivojem zadrževanja H2W4 (130 cm).

Vsi elementi ograj in zaščitnih mrež so vroče cinkani z minimalno debelino nanosa 80 µm.

**Hodniki z robnimi venci**

Hodniki z robnimi venci so izvedeni na licu mesta in sicer kot celota brez dilatacij, pač pa s ščitenimi delovnimi stiki na 6,0 m.

Širina hodnikov z robnimi venci znaša 3,95 m skupaj z robnimi venci obojestransko. Hodniki z robnimi venci se izvedejo na celotni dolžini objekta in kril, kar znaša  $65,70 + 2 \times 5,10 = 75,90$  m. Vozišče je zaključeno z granitnim robnikom 20/13 cm z višino 7 cm nad asfaltom.

Zgornja površina hodnika je izvedena v naklonu 2,5 % proti cestišču in se obdela kot metličen beton.

**Odvodnjavanje**

Zaradi enostranskega prečnega sklona vozišča so na levem robu vozišča predvideni mostni izlivniki ob robnikih zunanjih hodnikov. Skupaj je vgrajeno 11 mostnih izlivnikov, ki pod voziščno ploščo neposredno odvajajo meteorno vodo v območje inundacije. Med njimi so postavljene pronicujoče cevke s prostim iztokom.

Predvidena rešitev ustreza predvideni gostoti prometa (PLDP) na koncu planske dobe, ki po izvedenih projekcijah ne bo preseгла 5.000 vozil/dan.

**Komunalni vodi**

Na objektu potekajo vodi cestne razsvetljave zaradi katerih je potrebno v hodnikih objekta predvideti 2 cevi DN 80. Zaradi morebitnih kasnejših dodatnih vodov smo v hodnikih predvideli še obojestransko vgradnjo zaščitnih cevi 2 x DN 110 mm z revizijskimi jaški na konceh.

**Ležišča in dilatacije**

Ležišča in dilatacije na objektu niso predvidene.

**Nadvišanje prekladne konstrukcije, merilni čepi**

Nadvišanje prekladne konstrukcije v srednjih poljih je predvideno v velikosti 2,0 cm, medtem ko je v krajnih poljih predvideno nadvišanje 1,50 cm.

Čepi za kontrolo posedkov oziroma povosov se vgradijo na obeh zunanjih hodnikih, na notranji strani jeklenih varovalnih ograj za pešce.

Na vsakem hodniku se vgradi po 6 merilnih čepov in sicer na vseh 6 podpornih mestih ter po 5 čepov na sredini razpetin posameznih polj. Skupaj se predvidi  $2 \times 11 = 22$  merilnih čepov.

**Hidroizolacija zasutih betonskih površin**

Na zasutih betonskih površinah ni bila predvidena izvedba klasične hidroizolacije, pač pa so temelji, stebri in krajni oporniki s krili izvedeni po principu »bele kadi«.

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.9	
------	---------	----------	---------	--

Za izvedbo po principu »bele kadi« uporabimo vodotesni beton ustreznega razreda omočljivosti. Vse delovne stike in prekinitve betonaže se varuje z ekspanzijskim gumijastim tesnilnim trakom, ki se ga pritrjuje na otrdeli beton z ustreznim lepilom.

### Hidroizolacije voziščne plošče

Hidroizolacija voziščne plošče se izvede v naslednji sestavi kot si sledijo faze dela:

- Izvedba hladnega 2x epoksidnega premaza z vmesnim posipom kremenčevega peska s porabo 2 x (0,4 – 0,5 kg/m<sup>2</sup>). Granulacija kremenčevega peska znaša 0,2 do 0,7 mm s porabo 0,7 kg/m<sup>2</sup>,
- Nanos vroče bitumenske lepilne zmesi, poraba 2,0 – 2,5 kg/m<sup>2</sup>,
- Vgradnja bitumenskih trakov s stekleno tkanino debeline 5 mm s preklopi, poraba 1,10 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

### Asfaltni sloji na vozišču

Voziščna konstrukcija na objektu sestoji iz naslednjih slojev od zgoraj navzdol:

- Obrabni asfaltni sloj: SMA 11 PmB 45/80-65 A3 (Z2) v debelini 4 cm,
- Zaščitni sloj: AC 8 base B50/70 A3 (Z5) v debelini 3 cm.

### Vidne betonske površine

Površine so neobdelane in v naravni barvi betona. Površina mora biti enotne barve in brez madežev. Opažne plošče so enako velike in enake oblike.

Vse vidne robove je bilo potrebno posneti s trikotno letvijo 2 x 2 cm, 3 x 3 cm ali 5 x 5 cm.

### Materiali

#### BETONI:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| • beton hodnikov in robnih vencev    | C30/37, XC4, XD3, XF4, PV-II, Dmax 32 mm |
| • beton voziščne plošče              | C35/45, XD1, XF2, PV-II, Dmax 32 mm      |
| • beton stebrov in opornikov s krili | C30/37, XD2, XF2, PV-II, Dmax 32 mm      |
| • beton gred nad piloti              | C30/37, XC2, PV-II, Dmax 32 mm           |
| • beton pilotov in prehodnih plošč   | C25/30, XC2, PV-I, Dmax 32 mm            |
| • podložni in naklonski beton        | C12/15                                   |

#### Krovni sloj betona:

- |                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| • beton hodnikov in robnih vencev  | a = 4,5 cm zgoraj, a = 3,5 cm spodaj |
| • beton voziščne plošče            | a = 4,5 cm                           |
| • beton stebrov in gred nad stebri | a = 4,5 cm                           |
| • beton opornikov in kril          | a = 4,5 cm                           |
| • beton gred nad piloti            | a = 5,0 cm                           |
| • beton pilotov                    | a = 9,0 cm                           |
| • beton prehodnih plošč            | a = 5,0 cm                           |

#### ARMATURA:

- rebrasta armatura: B500(B), visoko duktilno jeklo

#### JEKLO:

- konstrukcijsko jeklo S235 J2, zaščiteno proti koroziji z vročim cinkanjem min 80 µm

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.10	
------	---------	----------	----------	--

### 13. STATIČNI RAČUN

Analiza konstrukcije je bila izvedena v programskem orodju SCIA Engineer, ki je namenjen statični in dinamični analizi gradbenih konstrukcij in je osnovan na metodi končnih elementov. Omogoča analizo ravninskih in prostorskih okvirjev, plošč, sten in lupin. Poleg določitve notranjih statičnih količin omogoča dimenzioniranje jeklenih in betonskih ter prednapetih konstrukcij, pri čemer omogoča enostavnejše podajanje prometnih obtežb z generacijo možnih položajev le-teh ter generacijo ustreznih obtežnih slučajev.

Hkrati program omogoča analizo konstrukcije skladno z napredovanjem del v času gradnje v zaporednih delovnih fazah z dograjevanjem prečnega prereza oz. konstrukcije (sovprežni prerezi beton-beton ali jeklo-beton) ter časovni vpliv gradnje na napetostno stanje v konstrukciji. Program vključuje tudi generator obtežb vetra in snega po predpisih Eurocode, DIN, NEN in CNS. Vključuje tako analizo drugega reda, kot tudi analizo tretjega reda za okvirne konstrukcije, omogoča modeliranje lokalnih nelinearnosti (npr. nelinearne podpore in sprostitve vozlišč, izključno natezni elementi...), dinamično analizo, račun vplivov pomične prometne obtežbe, račun prednapetih armiranobetonskih konstrukcij z upoštevanjem izgub zaradi relaksacije kablov, ukrivljenosti kabelske linije, izgube zaradi elastične deformacije ter izgube zaradi krčenja in lezenja betona, upoštevajoč faznost gradnje konstrukcije

Poleg tega program omogoča optimizacijo jeklenih elementov ter analizo priključkov jeklenih elementov (vijačeni in varjeni stiki). V modulu za beton lahko izračunamo potrebno armaturo poljubnih prerezov, ki jo upoštevajoč definirane maksimalne širine razpok program računsko določi ob upoštevanju izhodiščne armature iz kontrole MSN.

Računske kontrole in dimenzioniranja elementov konstrukcije lahko izvajamo po različnih svetovnih predpisih kot so Eurocode, DIN, AISC, Önorm in druge..

### 14. NAČIN IZGRADNJE

Objekt se gradi z uveljavljenimi gradbenimi postopki. Izvajalec mora pred pričetkom del izdelati detajlni tehnološki elaborat postopka gradnje z vsemi varnostnimi ukrepi. Pri tem mora upoštevati smernice oziroma pogoje vseh pristojnih soglasodajalcev in predpise s področja varstva voda in narave.

Glede na to, da je med gradnjo objekta, ki je umeščen na mestu obstoječega objekta, predvidena polovična zapora ceste, kar pomeni, da bo potrebno objekt izvajati v dveh zaporednih polovicah z delitvijo v prečni smeri (2 x ena polovica širine).

Izvedba je predvidena skladno z opisano faznostjo del, pri čemer mora podporni sistem obstoječega objekta ostati v funkciji ves čas gradnje novega objekta. Zaradi tega sta podporni sistem starega objekta in novega objekta v vzdolžni smeri med seboj zamaknjena. Sicer bo gradnja prekladne konstrukcije potekala klasično s podprtim opažem na nosilnem odru.

### 15. UREDITEV ZAPORE CESTE V ČASU GRADNJE

Glede na slabo stanje objekta inundacije in pričakovane zamude pri organizaciji rekonstrukcije mostu čez Muro, predvsem zaradi potrebnih predhodnih meddržavnih dogovorov med R Slovenijo in R Hrvatsko, je izvedba rekonstrukcije ceste z obema objektoma razdeljena na dve zaporedni časovni fazi, ki sta med seboj časovno neodvisni.

V prvi fazi se bo pristopilo k rušitvi in nadomestni gradnji inundacije s pripadajočim delom ceste glavne ceste G2-109/357 in cestne razsvetljave.

<b>0357</b>	<b>3912.00</b>	<b>004.2160</b>	<b>T.1.1.11</b>	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Druga faza bo obsegala rekonstrukcijo mostu čez Muro ter preostali del ceste s pripadajočo cestno razsvetljavo.

Prva faza gradnje je predvidena ob vzpostavitvi polovične zapore ceste z ustrezno prometno signalizacijo skladno s faznostjo gradnje inundacije, ki je opisana v točki 9 tega poročila.

Druga faza gradnje z rekonstrukcijo mostu preko Mure se bo izvajala kasneje, po zaključku I. faze in dela v tej fazi bodo potekala ob popolni zaporu prometa, kar je bila zahteva hrvatske strani zaradi neposredne bližine starega mestnega jedra v Murskem Središču.

## 16. SPREJEMLJIVOST POSEGOV TER VARSTVO NARAVE IN VODA

Predvidena gradnja objekta je predvidena v varovalnih pasovih gospodarske infrastrukture in varovanih območjih z varstvenimi režimi.

**Vsi predvideni posegi bodo potekali skladno z veljavnimi prostorskimi akti in zakoni, ki veljajo v teh območjih ter skladno s projektnimi pogoji in smernicami mnenjedajalcev, ki jih povzemamo v nadaljevanju:**

Pogoji Direkcije Republike Slovenije za vode:

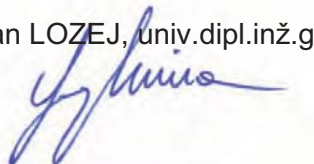
- V projektni dokumentaciji morajo biti navedeni in podrobneje obdelani vplivi nameravane gradnje na vodni režim in stanje voda. Predvsem je treba opredeliti izvedbo posegov na vodnih in priobalnih zemljiščih in ogroženih območjih (poplavno območje) ter rešitve odvajanja in čiščenja vseh vrst odpadnih voda.
- Vse predvidene ureditve je treba načrtovati na podlagi **hidrotehničnega elaborata (HHŠ) - Hidrološko- hidravlične presoje pretočnih razmer reke Mure in njene inundacije na vplivnem območju predmetne gradnje**. Inundacijski most je treba dimenzionirati in oblikovati v skladu z rezultati prej omenjene strokovne presoje tako, da bo zagotovljena ustrezna pretočnost inundacijskega profila glede na stanje poplavne ogroženosti ob reki Muri. Pri tem je treba upoštevati najnovejše potrjene hidrološko-hidravlične matematične modele (Čezmejno usklajena celovita študija zmanjševanja poplavne ogroženosti za čezmejno porečje Mure izdelana v sklopu projekta Interreg - FRISCO 1).
- Tehnologija gradnje in rekonstrukcije mostov mora biti načrtovana na podlagi omenjenega hidrološko-hidravličnega elaborata tako, da bo zagotovljena varnost v času škodljivega delovanja visokih vod reke Mure za maksimalne pričakovane pretoke, ki lahko nastopijo v predvidenem času izvajanja gradnje in rekonstrukcije mostov.
- V vode je prepovedano izlivati, odlagati ali odmetavati odkopne ali odpadne materiale, odpadke ter druge snovi ali predmete, ki zaradi svoje oblike, fizikalnih, kemijskih ali bioloških lastnosti, količine ali drugih lastnosti lahko ogrožajo življenje in zdravje ljudi, vodnih ali obvodnih organizmov, ovirajo pretok voda ali ogrožajo vodne objekte in naprave (68.čl. ZV-1).
- V času gradnje je investitor dolžen zagotoviti vse potrebne varnostne ukrepe in tako organizacijo na gradbišču, da bo preprečeno onesnaženje okolja in voda, ki bi nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih nevarnih snovi oz. v primeru nezgod zagotoviti takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev. Vsa začasna skladišča in pretakališča goriv, olj in maziv ter drugih nevarnih snovi morajo biti zaščitena pred možnostjo izliva v tla in v vodotoke. (5., 68., 84. in 86. člen ZV-1).

0357	3912.00	004.2160	T.1.1.12	
------	---------	----------	----------	--

Glede na navedeno in z upoštevanjem omilitvenih ukrepov gradbeni posegi ne bodo imeli bistvenih učinkov na zavarovana območja in varovane vrste.

Pooblaščen inženir:

mag. Miran LOZEJ, univ.dipl.inž.grad.



0357	3912.00	004.2160	T.1.1.13	
------	---------	----------	----------	--



