

TEHNIČNO POROČILO

1 Uvod

Investitor načrtuje občinski podrobni prostorski načrt (OPPN) na območju med Jamovo cesto in nekdanjo tovarno Tovil na območju Viča v Ljubljani.

Predmet tega elaborata je izdelava strokovnih podlag (hidravlično hidrološke študije) za OPPN. V sklopu hidravlično hidrološke študije, ki obravnava poplavno ogroženost območja in omilitvene ukrepe za zmanjšanje poplavne nevarnosti, je izdelana tudi idejna zasnova regulacije struge Mestne Gradaščice na območju znotraj OPPN. Poleg regulacije Mestne Gradaščice so v sklopu te študije na nivoju idejnih rešitev predlagani tudi omilitveni ukrepi za zmanjšanje poplavne ogroženosti.

V elaboratu prikazujemo karte razredov poplavne nevarnosti skladno s *Pravilnikom o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Ur.l. RS 60/2007)* – v nadaljevanju Pravilnik in *Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur. L RS 89/2008)*- v nadaljevanju Uredba.

Karte so prikazane za dve stanji prostora:

- obstoječe stanje
- načrtovano stanje po OPPN

Karte za obstoječe stanje so povzete po dokumentaciji, ki je bila izdelana v sklopu strokovnih podlag za DPN (*Izdelava kart poplavne nevarnosti za območje DPN za zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane, študija, Model 4, IZVO d.o.o., junij 2010, A71-FR/09*).

Obravnavano območje OPPN je znotraj vplivnega območja sprejetega državnega prostorskega načrta *Državni prostorski načrt za zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane* - v nadaljevanju DPN. Trenutno ja za del ureditev po DPN (t.i. etapa 1A) v izdelavi PGD dokumentacija.

V tej študiji za načrtovano stanje po OPPN ne upoštevamo načrtovanih ureditev načrtovanih v 1a etapi DPN. Kot izhodiščno stanje prostora se upošteva obstoječe stanje.

Karte za načrtovano stanje po OPPN smo izdelali v sklopu tega elaborata in obravnavajo stanje z izvedenimi dodatnimi omilitvenimi ukrepi (varovalnimi in izravnalnimi), ki so definirani v tem elaboratu in so tako sestavni del ureditev v sklopu OPPN.

2 Obstoječe stanje prostora (povzeto po A71-FR/10)

2.1 Hidrološki podatki

Hidrološki podatki o karakterističnih vodnih količinah v prerezu Malega grabna (Gradaščice) na vstopu na ožje območje Ljubljane (na Bokalskem jezu oz. na križanju z zahodno obvoznico) so bili določeni v predhodnih dokumentacijah v sklopu priprave DPN. V preglednici 1 povzemamo karakteristične vodne količine Malega grabna:

	Q ₁₀₀	Q ₁₀	Q ₅₀₀
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Gradaščica pod Horjulko	243	139	360

Preglednica 1: Karakteristične vrednosti visokih vod, vse so rezultat hidroloških analiz izvedenih v dokumentaciji Presoja hidravličnih razmer na poplavnih območjih Malega grabna pri visokih vodah – Hidrološke osnove, IZVO, 63-FR, december 2002.

Navedene vodne količine se vzdolž toka Malega grabna zmanjšujejo. Struga in premostitve so poddimenzionirane. Mali graben poplavlja posamezna območja JZ dela Ljubljane. Ker se teren z oddaljenostjo od Malega grabna znižuje, se poplavne vode ne stekajo nazaj v strugo, temveč proti drugim odvodnikom. Na območju med Bokalskim jezem, Brdom in železniško progo Ljubljana-Divača nastaneta dva poplavna tokova s skupnim pretokom med 40 in 60 m³/s in sicer severni ob Mestni Gradaščici ter južni ob nasipu železniške proge. Most na železniški progi prevaja med 180 in 200 m³/s. Današnja prevodnost mostu je na spodnji meji. Del poplavnih vod se na tem območju zadrži, del pa odteče skozi prepust Mestne Gradaščice in podhoda na južno stran železnice. Zaradi velikosti celotnega poplavnega območja Malega grabna, za katerega so bili izdelani matematični modeli in karte poplavne nevarnosti v sklopu DPN, smo celotno poplavno območje razdelili na več ločenih območij, za katere smo izdelali posamezne matematične hidravlične modele. Območje med Bokalskim jezem, Brdom in železniško progo je obravnaval model 2, načrtovana gradnja pa se nahaja na območju modela 4, ki je zajemal območje med železniško progo na severu, strugo Malega grabna na jugu in

Koprsko ulico na vzhodu. Eden od rezultatov modela 2 so bile vodne količine, ki za primer poplave Malega grabna Q_{100} in Q_{500} dotekajo na območje južno od železnice (podhod Poti na dolgem mostu, podhod ob strugi Mestne Gradaščice in prepust pod železnico Mestne Gradaščice), te pa smo uporabili kot vhodni podatek za model 4. Izhodni hidrogrami modela 2 v prerezi železnice so nam služili kot vhodni hidrogrami za model 4.

Na južno stran skozi prepuste železniškega nasipa ob poplavi Malega grabna dotekajo naslednje vodne količine:

Prepust pod železnico	Q_{10}	Q_{100}	Q_{500}
Prepust na Mestni Gradaščici	6.0	17.3	27.8
Podhod ob prepustu na Mestni Gradaščici	0	5.4	11.3
Podhod na Poti	0	6.1	10.7
Skupaj	0	28.8	49.8

Preglednica 2: Karakteristične vrednosti visokih vod v prerezu Železnice (rezultati modela 2).

2.2 Geodetski podatki

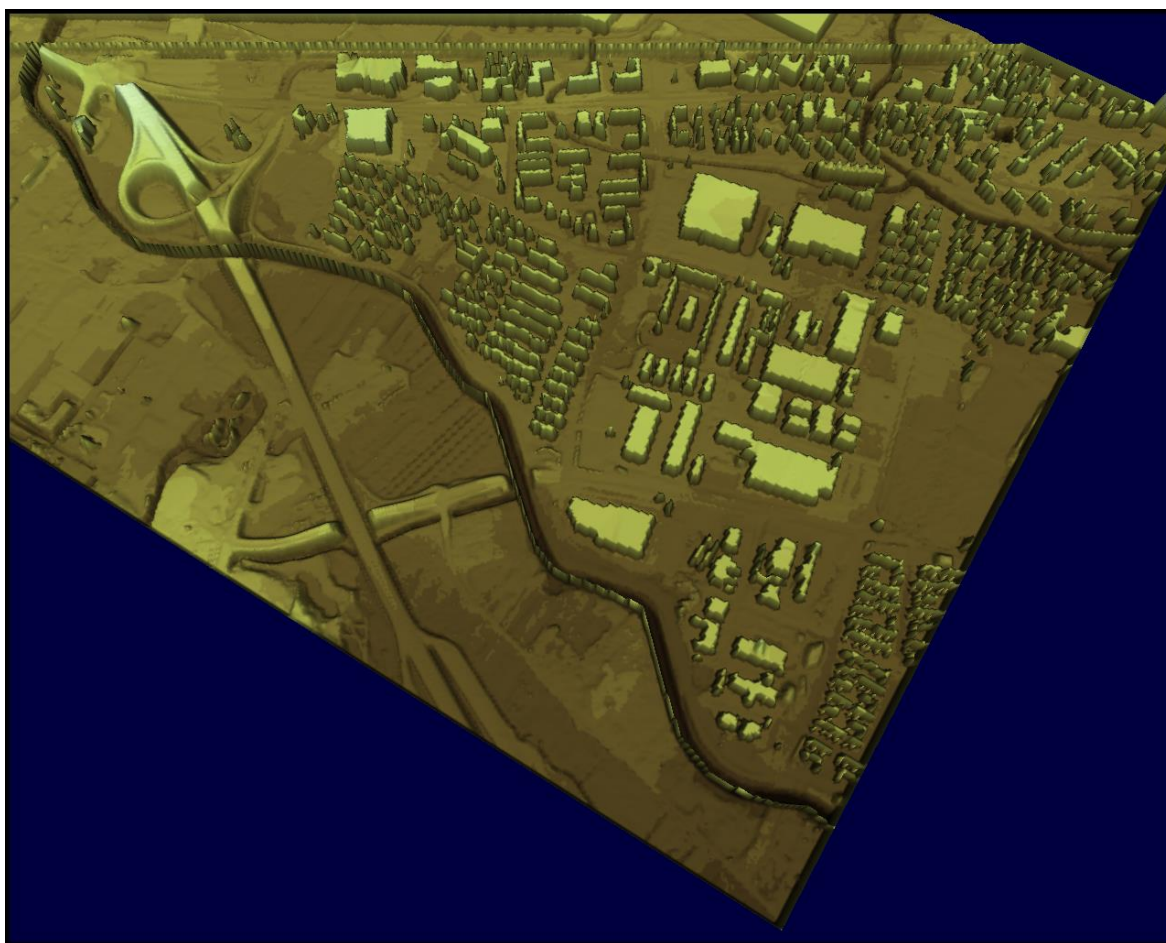
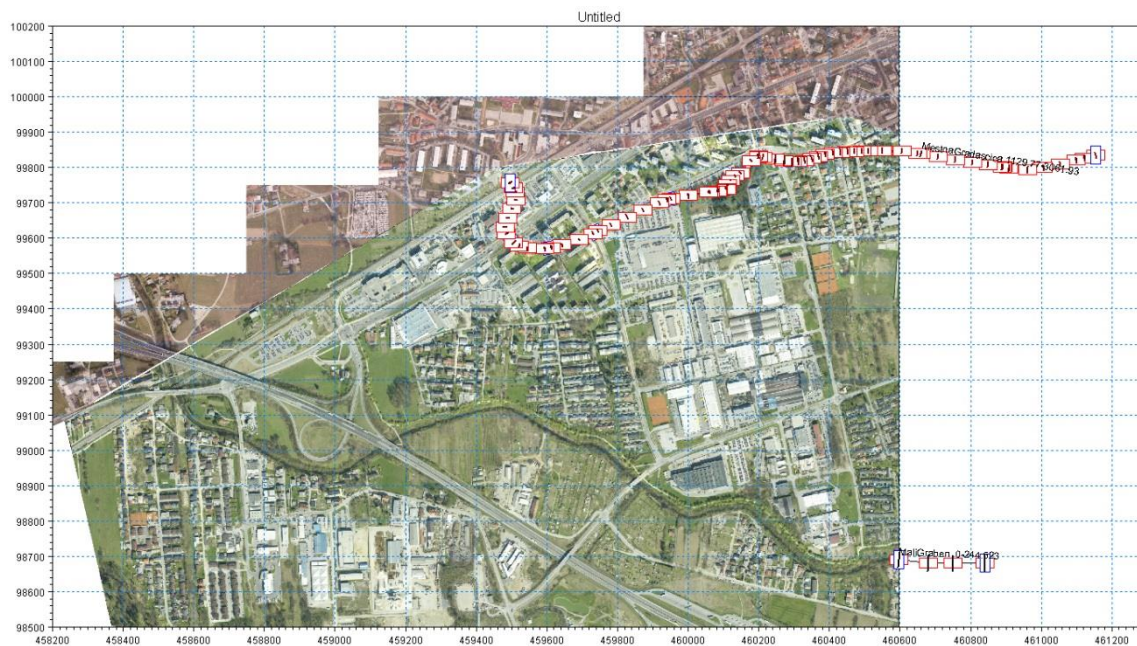
Za izdelavo študije smo imeli na razpolago naslednje geodetske podatke:

- Izmerjene prečne prereze vodotokov Mali graben in Mestna Gradaščica, ki so bili izmerjeni v sklopu izdelave DPN. Podatke smo uporabili za pripravo prečnih profilov za 1D modul hidravličnega modela.
- LIDAR posnetek celotnega obravnavanega območja, izveden v sklopu izdelave DPN. Na podlagi teh podatkov smo izdelali batimetrijo za 2D modul hidravličnega modela. V sklopu LIDAR snemanja so bili izdelani tudi digitalni ortofoto posnetki območja v visoki resoluciji (DOF), ki smo jih uporabili kot podlago za izris kart poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti.

2.3 Hidravlične presoje

Vse hidravlične presoje smo vršili z matematičnim programom MIKE FLOOD v. 2009, ki omogoča simultano računanje enodimenzijskega toka v osnovni strugi (1D modul) in dvodimenzijskega računa po poplavnih površinah (2D modul). Oba modula si v vsakem časovnem koraku računa izmenjujeta podatke o globini in hitrosti vode med seboj. Na ta način lahko natančneje določimo doseg poplavnih voda in globine na poplavnih površinah, saj nam program kot rezultat poda globino vode v vsaki posamezni celici računskega območja. V modelu smo uporabili računsko celico velikosti 4x4m. Računsko okno simulacije je trajalo 24h za vse primere. Za primer Q_{100} je čas računa matematičnega modela znašal 2h (računski korak 2D modula 1s), za primer Q_{500} pa smo, da smo dobili stabilen model, računski korak 2D modula

morali zmanjšati na 0.1s, tako da je račun za Q_{500} trajal 25h. Pri Q_{10} na območju modela 4 ni poplav. Vsi računi za obstoječe stanje so bili izvedeni v sklopu izdelave kart poplavne nevarnosti za potrebe DPN in jih povzemamo v tej dokumentaciji.



Slika 1 in 2: mreža 1D modela in batimetrija 2D modela za obstoječe stanje

2.4 Poplavna nevarnost na obravnavanem območju

2.4.1 Mestna Gradaščica

Mestna Gradaščica je umetni kanal, ki voda dobiva iz Malega grabna preko odvzema/zapornice na Bokalskem jezu ter preko izpustov meteorne kanalizacije na območju Vrhovcev. Nizke vode v daljših obdobjih brez padavin so tako odvisne izključno od upravljanja z zapornico na Bokalskem jezu oziroma z razmerami na Bokalskem jezu.

S hidrološkimi analizami v preteklosti je bilo ugotovljeno, da lastne vode Mestne Gradaščice (brez vode iz Malega grabna) torej samo vode iz prispevnega območja Mestne Gradaščice za primer padavin s stoletno povratno dobo že dosegajo prevodno sposobnost struge Mestne Gradaščice, ki na kritičnih mestih znaša $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Mestna Gradaščica z lastnimi vodami ne poplavlja obravnavanega območja, za poplave na obravnavanem območju so merodajne poplavne vode Malega grabna, ki na območje južno od Ceste Dolomitskega odreda vdirajo neposredno iz struge Malega grabna, na območje severno od te ceste pa po strugi Mestne Gradaščice. Te vode preko prepustov pod železnico dotekajo na južno stran železnice.

2.4.2 Mali graben

Na Bokalskem jezu se Gradaščica razdeli v dva vodotoka in sicer v Mestno Gradaščico (star mlinski kanal) in Mali graben, ki teče nato mimo Kozarjev in Dolgega mosta, mimo Viča ob barjanskem obrobju vse do Ljubljane, v katero se izliva tik nad Špico. Že izvedeni izračuni v preteklosti so pokazali, da bi v primeru katastrofalnih poplav s povratno dobo sto let (Q_{100}) del poplavnih voda Malega grabna na območju med zahodno obvoznico in železniško progo tekli v vzporednih poplavnih tokovih. Novejši izračuni s kombinacijo 1D in 2D modelov so te ugotovitve potrdili. Prvi poplavni tok pri poplavi Q_{100} poteka vzdolž struge Mestne Gradaščice, ko bi vode iz Malega grabna vdrle v strugo Mestne Gradaščice na območju Bokalskega jezusa in tudi prelile Cesto pod jezo in se razlile po območju Vrhovcev severno od Ceste Dolomitskega odreda. Drugi poplavni tok poteka v širokem pasu med Cesto Dolomitskega odreda in železniško progo.

V primeru visokih vod Q_{10} ne pride do omenjenih poplavnih tokov.

2.4.3 Poplavna nevarnost na ožjem obravnavanem območju OPPN Tovil

Glede na vse do sedaj izvedene analize je obravnavno območje OPPN poplavno ogroženo. Obravnavanega območja ne poplavi voda neposredno iz Malega grabna ali Mestne Gradaščice ampak voda, ki na območje južno od železnice priteče skozi prepuste pod železnico. Za primer poplave Q_{100} je poplavljeno obsežno območje med železnico in Malim grabnom, voda bi prelivala Tržaško cesto in odtekala proti jugu in vzhodu in se stekala deloma nazaj v strugo Mestne Gradaščice, deloma Malega grabna. Na obravnavnem območju OPPN maksimalna zračunana gladina poplave Q_{100} znaša 293.49 m n.m., Q_{500} pa 293.75 m n.m. Na območju severnega parkirišča pri INTERSPAR VIČ (zahodno od območja OPPN, tik ob desnem bregu Mestne Gradaščice) je najvišja izračunana kota gladine 293.99 m n.m. Kote poplavne vode na poplavnih površinah na desnem bregu na območju OPPN so višje od kot v sami strugi Mestne Gradaščice. Na pretežnem delu območja OPPN so globine vode pri Q_{100} nižje od 50cm, le na majhnih območjih z najnižjimi kotami terena globine presegajo 50cm (JV vogal OPPN). Hitrosti vodnega toka so na območju OPPN zelo nizke. Voda na območje OPPN priteče z območja parkirišča pri Intersparu v smeri proti vzhodu ter v smeri proti severu od Gerbičeve ceste in ne neposredno iz struge Mestne Gradaščice iz smeri proti jugu. Na odseku mimo obravnavanega območja ne pride do razlivanja vode preko bregov Mestne Gradaščice. Voda teče z območja OPPN v strugo Mestne Gradaščice (torej se poplavna voda vrača v strugo) le na skrajnem vzhodnem robu obravnavanega območja. Obe zadnji veliki poplavi na tem območju (2010 in 2014) sta v splošnem potrdili karte poplavne nevarnosti za to območje (ki so bile izdelane pred obema poplavama).

2.5 Erozijska nevarnost na obravnavanem odseku

Hitrosti toka vode na poplavnih območjih na celotnem območju modela 4 pri Q_{100} ne bi presegale 1 m/s, oziroma presegajo to vrednost le na lokalno omejenih majhnih območjih kjer pride do prelivanja cest ali nasipov. Na območju OPPN hitrosti nikjer ne presegajo 1m/s oziroma so daleč pod to vrednostjo (0-0.2 m/s). Za določitev razredov nevarnosti zato erozija zaradi poplavnih voda ni merodajna. Pričakovana debelina odplavljenega ali odloženega materiala pri poplavi Q_{100} nikjer ne bi presegla 50cm, kar predstavlja razred majhne erozijske ogroženosti po Pravilniku, tako da erozijska nevarnost zaradi s poplavami povezano erozijo nikjer ne zviša razreda nevarnosti določenega v karti poplavne nevarnosti. Za določitev razredov poplavne nevarnosti so tako merodajne le poplave in zato smo izdelali le karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti.

2.6 Karta poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti za obravnavno območje

2.6.1 Metodologija izdelave kart

Na podlagi rezultatov hidravličnih modelov smo izrisali karto poplavne nevarnosti za obravnavano območje skladno z metodologijo določeno v Pravilniku za obstoječe kot načrtovano stanje.

Pravilnik določa, da se na karti poplavne nevarnosti izrišejo naslednje vsebine:

- doseg poplave pri povratni dobi Q_{10}
- za primer povratne dobe Q_{100} območja kjer
 - je globina poplavne vode manjša od 0,5m (produkt globine in hitrosti manjši od $0,5\text{m}^2/\text{s}$)
 - je globina poplavne vode med 0,5 in 1,5m (produkt globine in hitrosti med $0,5\text{m}^2/\text{s}$ in $1,5\text{ m}^2/\text{s}$)
 - je globina vode večja od (produkt globine in hitrosti večji od $1,5\text{m}^2/\text{s}$)
- doseg poplave pri povratni dobi Q_{500}

Pri določitvi območjih pri povratni dobi Q_{100} je potrebno poleg globin upoštevati tudi hitrosti poplavne vode in sicer tako, da se povsod tam, kjer hitrost vode presega 1 m/s, namesto globine pri določevanju območij upošteva produkt globine in hitrosti. V obravnavanem primeru gre za poplave na ravninskem območju, kjer hitrosti ne presegajo 1m/s, razen na posameznih manjših območjih, kjer pride do prelivanja cest ali nasipov, zato hitrosti niso merodajne za izris karte poplavne nevarnosti. Pri izrisu kart poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti smo kot kriterij tako upoštevali globino poplave.

Za merodajno globino poplavne vode za določitev območij poplavne nevarnosti smo upoštevali ovojnico izračunanih globin v vseh celicah 2D modela, to je maksimalno vrednost za vsako posamezno celico računskega modela (ni namreč nujno, da najvišje globine nastopijo v vseh celicah računskega modela v istem časovnem koraku). Na ta način smo dobili potrebne podatke za izdelavo območij globin po kriterijih iz Pravilnika.

Na podlagi tako dobljenih rezultatov smo izdelali karto poplavne nevarnosti (priloga 5.1, 5.3), ki služi kot osnova za določitev razredov poplavne nevarnosti. V naslednjem koraku smo določili razrede poplavne nevarnosti kakor jih definira Pravilnik, ki so določeni na sledeč način:

- razred velike poplavne nevarnosti: območja kjer globina poplavne vode pri pojavu Q_{100} presega 1,5m (ali produkt globine in hitrosti $1,5\text{m}^2/\text{s}$)
- razred srednje poplavne nevarnosti: območja kjer je globina poplavne vode pri Q_{100} med 0,5 m in 1,5 m (produkt globine in hitrosti $0,5\text{--}1,5\text{m}^2/\text{s}$) **ali** se nahajajo znotraj dosega poplavnih voda pri Q_{10}
- razred majhne poplavne nevarnosti: območja kjer je globina poplavne vode pri Q_{100} ne presega 0,5m
- razred preostale poplavne nevarnosti: kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih ali od človeka povzročenih dogodkov

Razred preostale nevarnosti je v Pravilniku precej ohlapno definiran, za določitev meje območja razreda preostale nevarnosti smo upoštevali doseg poplave Q_{500} t.j. poplave s 500-letno povratno dobo.

2.6.2 Karte za območje OPPN (obstoječe stanje)

Karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti za območje OPPN so povzete po karti poplavne nevarnosti za celotno območje modela 4, ki je izdelana v sklopu priprave DPN. Kot je razvidno iz izrisanih kart se pretežni del območja OPPN uvrsti v razred majhne poplavne nevarnosti manjši del na najnižjem območju pa v razred srednje poplavne nevarnosti.

Skladno z določili priloge 1 Uredbe je gradnja tri- in večstanovanjskih stavb (CC-SI klasifikacija 11221) v razredu majhne poplavne nevarnosti dopustna z upoštevanjem pogojev iz vodnega soglasja (oznaka "+").

Poplavno varnost širšega območja (in ne samo območja OPPN) je mogoče zagotoviti le z izvedbo ukrepov predvidenih po DPN.

3 Omilitveni ukrepi za zmanjšanje poplavne ogroženosti na območju OPPN

3.1 Splošno

Omilitveni ukrepi se v Uredbi delijo na varovalne, varstvene in izravnalne. Varovalni ukrepi so ukrepi za zmanjšanje poplavne ogroženosti (ščitijo objekte in ljudi pred škodo zaradi poplavne vode), varstveni ukrepi so namenjeni zmanjšanju ogroženost obratov in naprav, zaradi katerih lahko nastane onesnaženje večjega obsega (ščitijo vode pred onesnaženjem), izravnalni ukrepi pa so ukrepi za izničenje morebitnih negativnih vplivov načrtovanih posegov v prostor na

obstoječo poplavno ogroženost (zagotavljajo, da se poplavne razmere obstoječim objektom ne poslabšajo zaradi načrtovanega posega v prostor).

Glede na vrsto načrtovanih objektov in rezultate vseh izvedenih hidravličnih analiz varstveni omilitveni ukrepi zaradi načrtovanega posega v prostor niso potrebni (načrtovani objekti niso obrati in naprave, zaradi katerih lahko nastopi onesnaženje večjega obsega).

Za zagotovitev cilja zmanjšanja potencialne škode na načrtovanih objektih v primeru nastopa poplav, so potrebni varovalni omilitveni ukrepi za zmanjšanje poplavne ogroženosti.

Pojem poplavne ogroženosti je v pravilniku definiran kot presek poplavne nevarnosti (možnost nastanka poplav) in ranljivosti elementov ogroženosti (izpostavljenost in dovzetnost za poškodbe zaradi poplav). Na podlagi te definicije lahko varovalne omilitvene ukrepe razdelimo na ukrepe za zmanjšanje poplavne nevarnosti (ukrepi za preprečitev nastanka poplav) in omilitvene ukrepe za zmanjšanje ranljivosti elementov (ukrepi s katerimi zmanjšamo potencialno škodo na elementih ranljivosti ob nastopu poplav).

3.2 Ukrepi za zmanjšanje poplavne nevarnosti

Znotraj območja OPPN niso možni omilitveni ukrepi, ki bi bistveno zmanjšali poplavno nevarnost na širšem območju (t.j. gladino poplavne vode na območju OPPN in v okolici v primeru poplave Malega grabna), saj se poplavne vode, ki poplavijo območje, izlijejo iz osnovnih strug že na gorvodnih območjih. Zmanjšanje poplavne nevarnosti obravnavnega območja in širše je mogoče zagotoviti le z izvedbo celovitih ukrepov na porečju Malega grabna (Gradaščice) v sklopu sprejetega DPN (načrtovani ukrepi po PGD 1A), ki preprečijo vdor poplavnih vod Malega grabna na območje struge Mestne Gradaščice.

3.3 Ukrepi za zmanjšanje ranljivosti načrtovanih objektov

Z dodatnimi ukrepi znotraj območja OPPN lahko dosežemo zmanjšanje ranljivosti načrtovanih objektov, in tako zmanjšamo potencialno škodo na in v objektih v primeru nastopa poplav. Predlagamo dvig kote pritličja načrtovanih objektov nad obstoječo koto terena na območju in tudi nad koto utrjenega terena ob objektih v načrtovanem stanju. Predlagamo, da se kot dovolj varna kota pritličja uporabi minimalna kota 294.00. Ta kota je ca. 50cm nad izračunano koto poplave pri Q_{100} ter 25cm nad izračunano koto pri Q_{500} (oboje za obstoječe stanje, brez ukrepov po 1A etapi). S tem ukrepom zagotovimo, da tudi v primeru poplave na območju (bodisi zaradi

izrednega dogodka na Malem grabnu – poplava z več kot 100 letno povratno dobo, porušitev nasipa, ipd., bodisi zaradi poplave zaradi meteornih vod) voda ne bi vdrla v same objekte.

Uvoz v garaže mora biti načrtovan na način, da do kote 294.00 na mestu uvoza voda ne zalije garaže, ravno tako morajo biti vsi podzemni deli objektov načrtovani ob upoštevanju gladine vode na koti 294.00 (preprečitev preplavitve, upoštevanje vzgona).

Nadvišanje terena na območju predvidenih objektov pomeni zmanjšanje poplavnega območja, kar pomeni zmanjšanje razpoložljivega volumna, ki ga lahko zasedejo poplavne vode. Poleg tega ima vpliv na režim odtoka poplavnih voda prekinitev koridorja, po katerem se vode vračajo v strugo. Zaradi obeh razlogov so potrebni izravnalni omilitveni ukrepi za izničenje vplivov (poglavje 3.4 poročila).

Za dodatno zmanjšanje potencialne škode ob nastopu poplav naj se kote pritličja vseh objektov načrtujejo na koti najmanj 294.00 m n.m. Teren okrog načrtovanih objektov se ne sme nasipavati v celoti, ampak samo v sklopu omilitvenih ukrepov na območju, ki je prikazano v grafiki 2.3.

Ob izvedbi vseh ukrepov iz tega elaborata so načrtovani objekti varni ob nastopu tudi poplav s povratno dobo več kot Q_{100} , sami objekti se uvrstijo izven razredov poplavne nevarnosti.

Poplavno varnost širšega območja je mogoče zagotoviti le z izvedbo celovitih ukrepov (1a etapa DPN), ki preprečijo razvoj poplave na gorvodnih območjih.

3.4 Izravnalni (nadomestni) omilitveni ukrepi

3.4.1 Vpliv na režim dotoka poplavnih vod (tuja voda)

3.4.1.1 Vračanje poplavnih vod v strugo Mestne Gradaščice – kanalizacija za poplavno vodo, usmeritve za zunanjo ureditev

V obstoječem stanju se preko območja OPPN del poplavnih vod, ki so se razlile na območjih gorvodno in na območje OPPN pritekajo iz smeri od Tbilisijske ceste proti Gerbičevi ulici, deloma pa tudi iz smeri parkirišča ob INTERSPARU VIČ, vrača v strugo Mestne Gradaščice (po koridorju na širšem območju prereзов 76-77). Skupna količina, ki se preko površine vrača v strugo pri poplavi Q_{100} , znaša $2.5\text{m}^3/\text{s}$. Ob izgradnji ureditev načrtovanih z OPPN te prekinejo to možnost (delno same stavbe, delno zunanja ureditev okrog stavb). Ker se del poplavnih vod

ne bi mogel več vračati v strugo, bi se gladine na tem delu dvignile in bi vode odtekale v večji meri naprej proti vzhodu.

Kot izravnalni ukrep je potrebno zagotoviti vračanje poplavnih vod z območja JV vogala območja OPPN (tam kjer so obstoječe kote terena najnižje) do struge Mestne Gradaščice na drug način. Predlagamo izvedbo vtočnega jaška za zajem poplavne vode, ki priteče površinsko do območja OPPN in njeno vodenje po cevi do Mestne Gradaščice.

Račune za načrtovano stanje smo ponavljali ob različnih dimenzijah vtočnega jaška in kanalizacijske cevi, toliko časa, da je izračun izkazal enake (oziroma celo malenkost nižje) maksimalne gladine na območju OPPN in okrog njega glede na račune za obstoječe stanje.

Z izračuni preverjene dimenzije kanalizacije za poplavne vode tako znašajo:

- vtočni jašek – $B \times H = 2\text{m} \times 8\text{m}$, globina min. 2m (kota dna jaška na koti 291.00, kota rešetke na koti obstoječega terena t.j. ~293.00m).
- kanalizacijska cev za odvod poplavne vode v Mestno Gradaščico $\Phi 140\text{cm}$. Dolžina ca. 135m, kota vtoka na koti dna jaška t.j. 291.00, kota iztoka na koti 290.40. Iztok cevi naje se izvede na desnem bregu Mestne Gradaščice dolvodno od mostu tik pod sotočjem z Glinščico.

Na območju vtočnega jaška je potrebno teren oblikovati tako, da predstavlja rešetka na vrhu jaška najnižjo koto terena (dno depresije). Vtočni jašek smo predvideli tik ob parkirnih površinah vzdolž ceste na JV robu OPPN. Potek cevi sledi obstoječi cesti, iztok kanalizacije je predviden na območju dolvodno od mostu tik pod sotočjem Glinščice in Mestne Gradaščice.

Lokacija in dimenzije vtočnega jaška ter trasa poteka cevi, se lahko v nadaljnjih fazah izdelave projektne dokumentacije še optimizira, vendar je potrebno zagotoviti, da so rešitve hidravlično enakovredne predlagani.

Kanalizacija za odvod poplavnih vod zagotovi, da se v primeru nastopa katastrofalnih poplav del vode lahko vrača v strugo Mestne Gradaščice v najmanj enaki meri, kot v obstoječem stanju.

Poleg izvedbe kanalizacije je za ohranjanje obstoječe stopnje poplavne varnosti objektov južno od območja OPPN nujno ohraniti koridor (možnost pretakanja poplavne vode) proti mestu

načrtovanega vtočnega jaška. Na južni meji OPPN se naj zunanja ureditev izvede tako, da možnost komunikacije poplavnih vod v smeri proti vzhodu ostane.

V situaciji 2.3 je prikazano območje, ki se v sklopu OPPN nadviša nad obstoječ teren, tako območje je bilo upoštevano v analizah v tem elaboratu. Na samem južnem robu OPPN naj se izvede travnata mulda ali kanaleta na stiku z obstoječimi asfaltnimi površinami, s koto dna jarka oziroma poglobitvijo terena za najmanj 30cm (kota dna širine najmanj 30cm) glede na obstoječe stanje ali teren na območju izven OPPN tik ob južnem robu. Padec terena oziroma dna mulde naj poteka v smeri proti vtočnem jašku (proti vzhodu). Celotno območje med območjem nadvišanja terena in južnim robom OPPN naj se ohranja na približno obstoječih kotah terena ali nižje, ohranja naj se padec terena proti načrtovanemu vtočnem jašku (proti vzhodu). V kolikor se na južnem robu OPPN predvidi protihrupna (ali kakršnakoli druga) ograja, mora biti izvedena na način, da na stiku z raščenim terenom prepušča vodo (odprtine v temelju ograje na stiku s terenom tik ob ograji).

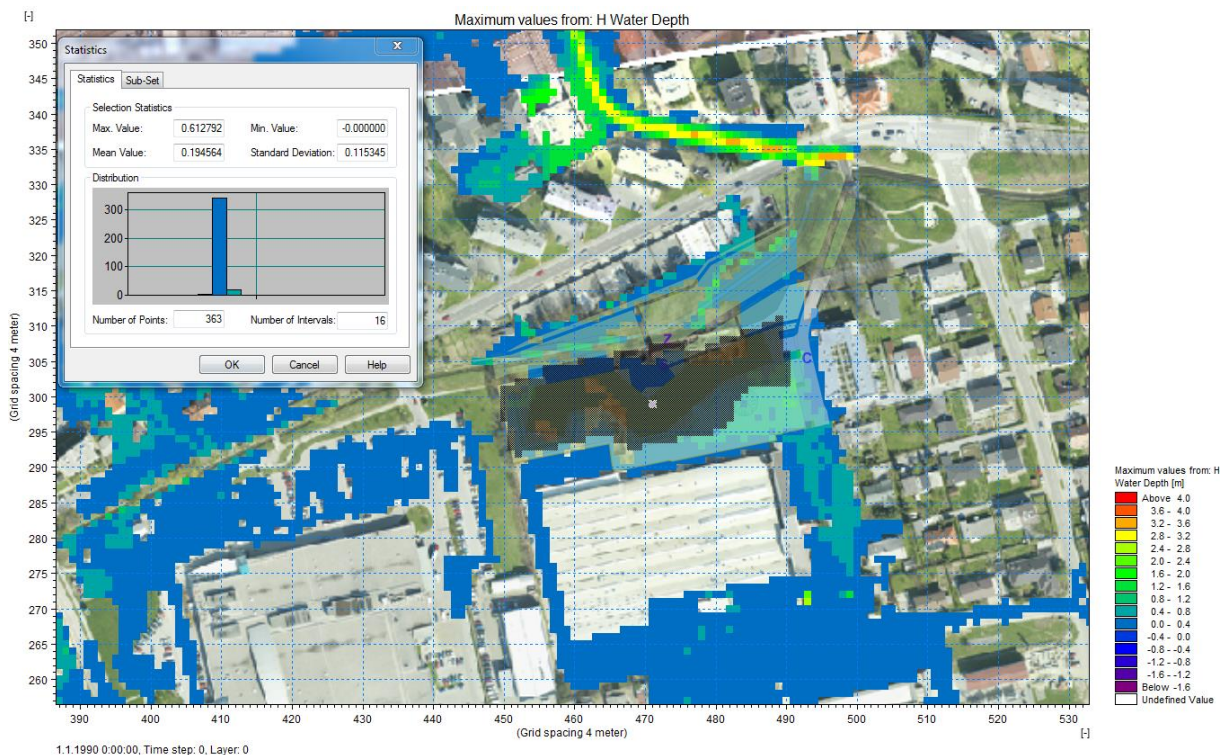
Po izvedbi celovitih omilitvenih ukrepov (1A etapa) je obravnavano območje izven dosega poplave Q_{100} . V tem primeru načrtovana gradnja nima vpliva na odvzem poplavnih volumnov in tudi ne režim odtoka poplavnih vod, saj do poplav na območju ne pride več. V tem primeru koridor za poplavne vode Malega grabna na južnem robu OPPN ni več potreben, še vedno pa mora biti teren za morebitno ograjo (tik ob južni meji OPPN) najmanj 10cm nižji od kote asfaltnih površin južno od OPPN. Pogoj glede prepustnosti temelja morebitne ograje ostane, ravno tako predlagamo, da kot ukrep ostaneta jašek in kanalizacija za poplavne vode. Oboje v tem primeru predstavlja dodaten ukrep za odvodnjo lastnih padavinskih iz območja OPPN in iz območij južno od OPPN.

3.4.1.2 Razpoložljivi volumni za poplavne vode

Izgubljeni volumen za poplaven vode, ki ga zasedejo nove ureditve, je sicer zelo majhen v primerjavi s celotnim volumenom, ki ga zasedejo poplavne vode na območju modela 4, tako da sami hidravlični izračuni negativnega vpliva zaradi izgubljenega volumna ne izkazujejo. Na usklajevalnih sestankih pri soglasodajalcu je bila dogovorjeno, da se poplavni volumni vseeno nadomeščajo v celoti.

Da zagotovimo pogoju nadomeščanja izgubljenih volumnov pri poplavi Q_{100} na obstoječih poplavnih površinah, ki jih zavzamejo načrtovani objekti, najprej določimo volumen poplavne vode v obstoječem stanju.

Na območju, kjer so predvideni novi objekti (obstoječa pozidava je izvzeta) smo poplavni volumen določili neposredno iz rezultatov modela. Za območje odvzetega volumna smo upoštevali celotno območje, ki se po OPPN nadviša (grafika 2.3). Območje in povprečna globina pri obstoječem stanju je prikazana na sliki 3:



slika 3: prikaz izračunanih globin na območju OPPN

Kot je razvidno iz slike 3 je na tem območju v modelu poplavljenih 363celic (n), povprečna globina poplavne vode znaša 0.195m (h), velikost posamezne celice (a) v 2D modelu pa je 4x4m. Poplavni volumen na območju za primer obstoječega stanja znaša:

$$\begin{aligned}
 V &= n \cdot a \cdot a \cdot \bar{h} = \\
 &= 363 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 0.195\text{m} = \\
 &= \underline{1132\text{m}^3}
 \end{aligned}$$

Volumen, ki ga zavzamejo načrtovane ureditve, znaša 1132m³.

Deloma se izgubljeni volumen nadomesti z ureditvami v sami strugi Mestne Gradašnice (regulacijo), deloma pa nadomestni volumen za poplavne vode predstavlja tudi načrtovana kanalizacija za odvod poplavnih vod.

Dodatni volumen za poplavne vode pridobljen z ureditvami po OPPN:

- Regulacija Mestne Gradaščice: $V = V_{\text{regu}} - V_{\text{obst}} = 3114 - 2161 = 953 \text{ m}^3$
- Kanalizacija za odvod poplavnih vod
 - Jašek $2 \times 8 \times 2 \text{ m}$: 32 m^3
 - Cev $\Phi 140 \text{ cm}$ $l = 135 \text{ m}$: 207 m^3
- Skupaj pridobljen volumen : 1192 m^3

Volumen, ki ga dodatno lahko zavzamejo poplavne vode, znaša 1192 m^3 .

Pridobljeni volumen je večji od izgubljenega.

V primeru izvedbe celovitih ukrepov po DPN (1a etapa) nadomeščanje volumnov ni več potrebno, saj območje ni več poplavno za primer poplave Q_{100} .

3.4.2 Lastne vode (meteorna kanalizacija)

Odvajanje padavinskih voda z novih urbanih površin je potrebno urediti tako, da bo v čim večji možni meri zmanjšana konica odtoka padavinskih vod z utrjenih površin. Glede na smernice DRSV je odpadne meteorne vode potrebno prioriteto ponikati, če to ni možno in so predvideni izpusti v vodotok, pa naj bo število iztokov čim manjše.

Osnovna struga Mestna Gradaščice je na kritičnih odsekih gorvodno sicer glede na pretekle dokumentacije že na meji prevodnosti tudi za primer lastnih vod (torej ne poplave Malega grabna).

Na odseku mimo obravnavanega območja Mestna Gradaščica prevaja lastne visoke vode (Q_{100} je bil v preteklosti ocenjen na $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$), ravno tako pa to velja za Mestno Gradaščico pod sotočjem z Glinščico (na odseku od sotočja z Glinščico dolvodno do izliva v Ljubljano po naših informacijah Mestna Gradaščica ni poplavljal urbanih površin tudi med poplavnima dogodkoma 2010 in 2014, ko so v Mestno Gradaščico vdrle tudi velike količine poplavne vode Malega grabna).

Predlagamo, da se vsi iztoki lastne meteorne vode v recipient opremijo s protipovratnimi zaklopkami, ki preprečujejo povratni tok v kanalizacijo.

3.5 Ureditev Mestne Gradaščice znotraj območja OPPN (prostorska enota Z)

3.5.1 Splošno

V sklopu zunanje ureditve je v OPPN predvidena tudi ureditev – regulacija struge Mestne Gradaščice. Gre za poseg na vodno telo in priobalni pas za katerega je potrebno v nadaljnjih fazah pridobiti tako vodno soglasje, kot pravico posega na vodotok.

Za poplavne razmere na območju OPPN poplava Mestne Gradaščice z lastnimi vodami ni merodajna. Do poplav na območju pride le v primeru vdora velikih količin vode iz Malega grabna v Mestno Gradaščico.

Pri načrtovanju ureditev Mestne Gradaščice je potrebno zagotoviti, da se prevodna sposobnost osnovne struge Mestne Gradaščice ne zmanjša glede na obstoječe stanje.

Načrt ureditve (regulacije) Mestne Gradaščice in hidravlični izračuni, ki dokazujejo ustreznost ureditve struge, so na nivoju IDZ izdelani v sklopu tega elaborata. Hidravlične presoje so podane v prilogi 4.3.

Na območju OPPN je predvidena tudi nova premostitev Mestne Gradaščice. Nova premostitev je načrtovana tako, da je njen vpliv na odtok visokih voda Mestne Gradaščice čim manjši. Robni pogoji (minimalna kota spodnjega roba mostne konstrukcije, minimalni svetli prerez mostne odprtine) so podani v tem elaboratu sam načrt (IDZ) mostu/brvi pa je obdelan v ločeni dokumentaciji.

3.5.2 Opis obstoječega stanja

Struga Mestne Gradaščice je na celotnem svojem poteku urejena dokaj tehnično – kar je glede na svojo zgodovino tudi pričakovano in primerno. Na območju OPPN je bila v preteklosti elektrarna, ki jo je poganjala voda iz Mestne Gradaščice. Na sredini območja OPPN (prerez 81) je še vedno odzemni objekt v strugi. Struga gorvodno od nekdanjega vtoka ima trapezni prerez, spodnji del je obložen z betonskimi ploščami. Tik dolvodno od nekdanjega vtoka je struga izvedena kot pravokotna kineta/kanal na odseku ca. 35m, nato se ponovno nadaljuje s trapeznim prerezom. Na dnu obravnavnega območja se Mestna Gradaščica izliva v Glinščico, tik pod sotočjem je most preko skupne struge (stari most na Koprski ulici).



foto 1: struga Mestne Gradaščice slikana z mostu proti INTERSPAR-u (pogled dolvodno med PR 87 in 86).



foto 2,3: prehod struge iz pravokotnega na trapezni profil (med PR 77 in 78).



foto 4: izliv struge Mestne Gradaščice.

3.5.3 Hidrološki podatki

Osnovna struga Mestna Gradaščice je na kritičnih odsekih na območjih gorvodno (Cesta Dolomitskega odreda) sicer glede na pretekle dokumentacije že na meji prevodnosti tudi za primer lastnih vod (torej ne poplave Malega grabna). Na odseku mimo obravnavanega območja Mestna Gradaščica prevaja lastne visoke vode (Q_{100} je bil v preteklosti ocenjen na $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$), ravno tako pa to velja za Mestno Gradaščico pod sotočjem z Glinščico (na odseku od sotočja z Glinščico po naših informacijah Mestna Gradaščica ni poplavljala urbanih površin tudi med poplavnima dogodkoma 2010 in 2014, ko so v Mestno Gradaščico vdrle tudi velike količine poplavne vode Malega grabna).

	Q ₁₀₀
	m ³ /s
Mestna Gradaščica do Glinščice	5,0

Preglednica 2: Uporabljena karakteristična vodna količina Mestne Gradaščice.

Mestna Gradaščica je umeten kanal, ki "pravega" lastnega zaledja nima. Prispevna površina Mestne Gradaščice je urbanizirano območje Vrhovcev in Viča med Bokalškim jezo in izlivom kanala v Glinščico.

Pri načrtovanju regulacije smo upoštevali kot stoletni pretok Mestne Gradaščice (torej za primer brez vdora vode iz Malega grabna v njeno strugo) pretok 5 m³/s. Na ta pretok smo dimenzionirali osnovno korito in prerez premostitve. Poleg tega pretoka smo hidravlične izračune za regulacijo izvedli tudi za dva in trikratnik tega pretoka t.j. 10 m³/s in 15 m³/s.

3.5.4 Hidravlične presoje

Hidravlične presoje za regulacijo Mestne Gradaščice smo izdelali z matematičnim programom HEC-RAS v 4.0, ki omogoča izdelavo enodimenzijskih (1D) modelov za stalni in nestalni tok. Z izračunom s stalnim neenakomernim tokom za različne pretoke smo z njim preverili ustreznost pretočnega prereza struge na območju ureditev. Račune smo vršili za obe geometriji – obstoječe stanje struge in načrtovano regulacijo. Pri vseh izračunih smo uporabili koeficient hrapavosti struge Mestne Gradaščice 0,033-0,040 m/s^{-1/3} (uniformno po prerezu, nižje vrednosti na območju brez obrežne zarasti znotraj osnovne struge, višje vrednosti na območjih intenzivne obrežne zarasti na vrhovih brežin). Uporabljeni koeficienti hrapavosti struge so določeni z inženirsko presojo na podlagi ogleda terena in po naši oceni določeni konzervativno (z morebitno napako na varno stran).

Rezultati hidravličnih presoj za dve geometriji (obstoječe/načrtovano stanje) in tri pretoke (5/10/15 m³/s) so prikazani v hidravličnih prisojah v prilogah (4.3) v obliki hidravličnih vzdolžnih prerezov in tabele z izračunanimi rezultati. Z izvedbo regulacije dosežemo povesod na območju regulacije znižanje gladin, vpliv znižanja gladin seže tudi gorvodno od samega območja regulacije.

Gladine Q₁₀₀ za poplavo Mestne Gradaščice (pretok 5 m³/s) so prikazane tudi v grafičnih prilogah (prečni in vzdolžni prerez).

Regulacija Mestne Gradaščice in načrtovan mostni prerez sta bila upoštevana tudi v izračunih za načrtovano stanje za poplavo Malega grabna (točka 4 poročila). Gladine Q_{100} za poplavo Malega grabna so prikazane v grafičnih prilogah (prečni in vzdolžni prerez).

V vseh računskih primerih je izračunana gladina za načrtovano stanje nižja od tiste za obstoječe.

3.5.5 Situativni in niveletni potek trase regulacije

V sklopu ureditve območja OPPN je načrtovana izvedba pešpoti na obeh bregovih Mestne Gradaščice in premostitve, ki ju povezuje, na območju prereza 84,85.

Trasa regulacije se tlorisno nekoliko izravna (v obstoječem stanju ima na mestu vtočnega objekta lom v ostrem kotu), tako da poteka po sredini med načrtovanimi potema v zaporedju radij-prema-radij do priključka na obstoječo strugo gorvodno od izliva v Glinščico.

Niveletno regulacija poteka v enakomernem padcu od gorvodnega do dolvodnega zaključka regulacije, višinska razlika znaša 1,2m, padec dna $I=5.9\%$. Os regulacije je mestoma močno odmaknjena od obstoječe osi struge. Prečni in vzdolžni prerezi v tej dokumentaciji so prikazani glede na obstoječo os zaradi primerjave gladin z obstoječim stanjem, v nadaljnjih fazah se vzdolžni prerez obdelava upošteva projektirano os regulacije in po potrebi prilagodi niveleta struge tako, da poteka v enakomernem padcu po celotni dolžini regulacije.

Skupna dolžina regulacije znaša $l=205m$.

3.5.6 Normalni prečni prerez

Normalni prečni prerez posnema prečni prerez struge Mestne Gradaščice na odseku gorvodno in dolvodno od obravnavnega (glej foto). Širina v dnu je $B=1m$, do globine 0,8m naj se struga obloži z betonskimi oblogami na peščeni posteljici. Naklon brežin obloge je 1:2, nad oblogo se izvede zatravljena blaga brežina v naklonu 1:3 ali blažjem do priključka na obstoječ raščen teren ali elemente krajinske ureditve v sklopu ureditev v enoti Z OPPN. Normalni prerez ima minimalno širino 9,0m na koti 1,5m nad koto nivelete. Znotraj območja normalnega prereza naj bo brežina brez obrežne zarasti na območju izven območja normalnega prereza pa se lahko posadi grmovna in/ali drevesna zarast.



foto 5: Normalni prerez Mestne Gradaščice na gorvodnem območju..

3.5.7 Brv v prerezih 82,83

Na območju prerezov 82 in 83 je v sklopu ureditev po OPPN načrtovana nova brv, ki bo povezovala pešpoti na obeh bregovih struge Mestne Gradaščice.

Brv mora biti načrtovana tako, da njena konstrukcija (sama brv in krajni oporniki) ne sega v normalni prerez struge Mestne Gradaščice, kar pomeni svetlo širino minimalno 9m (merjeno v smeri pravokotno na os struge).

Za minimalni spodnji rob mostne konstrukcije naj se upošteva izračunana kota gladine Mestne Gradaščice $Q_{100} + 50\text{cm}$.

Izračunana gladina za načrtovano stanje v prerezu brvi znaša $H=293.00$, minimalna kota spodnjega roba mostne konstrukcije tako znaša **SRK = 293.50**.

V tem elaboratu so podane le usmeritve za načrtovanje brvi z vidika vpliva na vodni režim. Sam načrt brvi je obdelan v ločeni dokumentaciji.

Ob upoštevanju tega spodnjega roba konstrukcije in svetlega prereza brvi ima ta pozitiven vpliv (nižje izračunane gladine) tudi za primer poplave Malega grabna.

3.5.8 Križanja s komunalnimi vodi

Glede na razpoložljive podatke (geodetski posnetek in javni informacijski sistem MOL) ni komunalnih vodov, ki bi prečkali traso struge. Glede na geodetski posnetek se nahaja jašek tik gorvodno od prereza 85 na desnem bregu. Glede na prikaz v javnem informacijskem sistemu prostorskih podatkov MOL se na samem spodnjem robu predvidene regulacije na levem bregu nahaja izpust kanalizacije v strugo. Križanja s komunalnimi vodi naj se obdelajo v višjih fazah izdelave projektne dokumentacije.

3.5.9 Faznost del ureditve Mestne Gradaščice

Ureditev Mestne Gradaščice na območju OPPN naj se izvaja sočasno z izgradnjo samega objekta (stavbe). Že za fazo izkopa gradbene jame in izgradnjo kletnega dela stavbe bo potrebno delno prestaviti strugo Mestne Gradaščice. Začasne ureditve Mestne Gradaščice morajo zagotavljati enako pretočnost struge, kot je današnja. S tem se prepreči povečanje poplavne nevarnosti obstoječim objektom na severni strani vodotoka.

Ureditev Mestne Gradaščice je potrebno zaključiti do zaključka zunanjih ureditev območja OPPN.

Kanalizacijo za odtok poplavnih vod na vzhodni strani stavbe je potrebno izvesti sočasno z ureditvijo ostale komunalne infrastrukture na območju OPPN.

3.5.10 Povzetek načrtovane ureditve struge in ocena vrednosti izvedbe

Regulacije Mestne Gradaščice med prerezoma 74 in 86:

Dolžina (merjeno v osi regulacije): $l=205\text{m}$

Niveleta: enakomeren padec dna na celotnem odseku, $dH=1.2\text{m}$, $I=5.9\text{‰}$

Normalni prerez:

Širina v dnu $B=1\text{m}$

Obloga dna z betonskimi ploščami v naklonu 1:2 do višine 0.5m

Travnate brežine v naklonu 1:3 do višine min. 1.5m

Minimalna širina na vrhu $B=9\text{m}$

Prečni objekti niso predvideni, zgoraj in spodaj navezava na obstoječo strugo.

Ocenjena vrednost izvedbe regulacije struge 50.000 € + DDV.

Gre za ocenjeno vrednost izvedbe na podlagi linearne interpolacije iz predračunov regulacij iz predhodnih dokumentaciji v našem arhivu na podlagi dolžine regulacije in grobe ocene količine zemeljskih in zavarovalnih del. V oceni niso upoštevani stroški rušitve obstoječih betonskih objektov v in ob obstoječi strugi, pri oceni je upoštevano, da se ponovno uporabi 80% obstoječih betonskih plošč.

Regulacija Mestne Gradaščice je v tem elaboratu načrtovana na nivoju IDZ. V nadaljnjih fazah izdelave projektne dokumentacije se trasa regulacije lahko po potrebi še optimizira (znotraj območja med predvidenima pešpotema na obeh bregovih), pri čimer je potrebno v dokumentaciji dokazati, da je morebitna optimizirana trasa hidravlično enakovredna.

4 Hidravlične presoje za karte poplavne nevarnosti za načrtovano stanje

Za analizo morebitnega vpliva načrtovane gradnje na režim odtoka poplavnih vod in poplavno ogroženost obstoječih objektov smo v sklopu te naloge izdelali matematični model za načrtovano stanje.

Načrtovane ureditve (kubuse načrtovanih stavb in zunanjo ureditev okrog njih) smo vnesli v batimetrijo 2D modela za obstoječe stanje in ponovili izračune za poplave Q_{100} in Q_{500} Malega grabna (območje je izven dosega poplave pri Q_{10} Malega grabna, Mestna Gradaščica pa z lastnimi vodami ne poplavlja).

Vse ostale robne pogoje v izračunih smo pustili popolnoma enake kot v izračunih za obstoječe stanje.

Rezultati so podrobno prikazani v hidravličnih presojah, v poročilu povzemamo ključne ugotovitve.

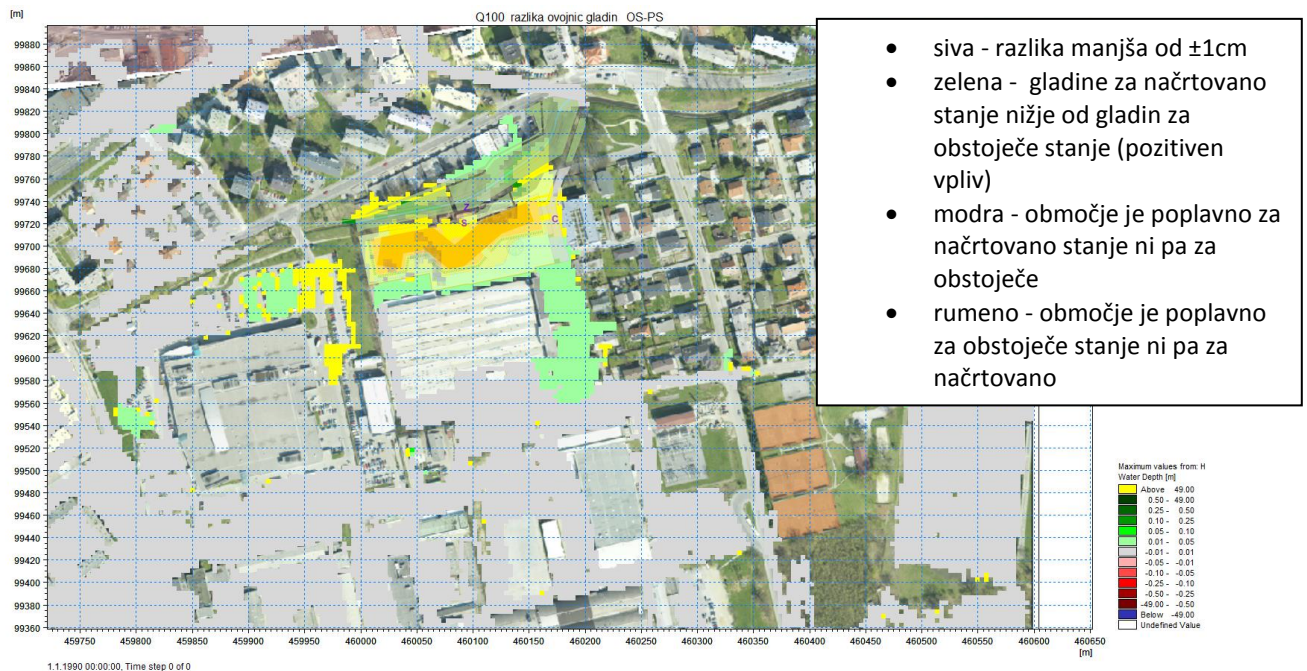
Z izvedbo vseh načrtovanih ureditev po OPPN se območje same stavbe uvrsti izven razredov poplavne nevarnosti, okolica pa v območju majhne poplavne nevarnosti.

Skladno z določili priloge 1 Uredbe je gradnja tri- in večstanovanjskih stavb (CC-SI klasifikacija 11221) izven območij poplavne nevarnosti dopustna.

5 Vpliv načrtovane gradnje na režim odtoka poplavnih vod

Izračuni za načrtovano stanje izkazujejo, da načrtovana gradnja nima nobenega vpliva na poplavnost na širšem območju. Izven dosega poplave za načrtovano stanje je območje predvidenega nadvišanja in sami objekti, okolica pa ostane poplavno ogrožena.

Prikaz razlik ovojnic gladin (glej hidravlične presoje in sliko 4 v poročilu) za načrtovano stanje za primer poplave Q_{100} izkazuje blago pozitiven vpliv na JV vogalu v bližini načrtovanega vtočnega jaška (nižje izračunane gladine za načrtovano stanje), a gre za zelo majhne razlike (1-2cm). Iz prikaza razlik gladin poplavne vode lahko zaključimo, da razlik ni, oziroma da te niso bistvene.



Slika 4: Razlika ovojnic gladin in globin pri Q_{100} .

Izračunane razlike gladin so tako majhne, da so po naši oceni znotraj toleranc računskega modela.

Iz vseh izdelanih izračunov lahko zaključimo, da se poplavne razmere na območju OPPN in okrog njega z izvedbo vseh ureditev OPPN (skupaj z omilitvenimi ukrepi!) ne spremenijo. Načrtovani objekti so varni pred poplavo, obstoječim objektom pa se razmere ne poslabšajo.

6 Zaključek

- Obravnavano območje se za primer obstoječega stanja nahaja izven dosega poplave Q_{10} in znotraj dosega poplave Q_{100} ter Q_{500} .
- Območje OPPN se v obstoječem stanu nahaja v razredu majhne in deloma srednje poplavne nevarnosti.
- Vsi omilitveni ukrepi v tem elaboratu so določeni ob upoštevanju obstoječega stanja prostora z vidika poplavne nevarnosti (pred izvedbo ureditev 1a etape DPN)
- Ob izvedbi vseh omilitvenih ukrepov za zmanjšanje ranljivosti načrtovanih objektov opisanih v tej dokumentaciji so načrtovani objekti izven območij razredov poplavne nevarnosti.
- Vsi deli objektov pod predlagano dovolj varno koto morajo biti načrtovani in izvedeni tako, da ne pride do vdora vode v objekt oziroma do škode na objektih v primeru poplave na koti predlagane dovolj varne kote.
- V sklopu omilitvenih ukrepov na območju OPPN je predvidena tudi ureditev Mestne Gradašnice na območju OPPN, ki je na nivoju IDZ načrtovana v tem elaboratu.
- Poleg ukrepov za zmanjšanje ranljivosti načrtovanih objektov so potrebni tudi izravnalni omilitveni ukrepi opisani v tem elaboratu (regulacija Mestne Gradašnice, kanalizacija za odvod poplavnih vod, upoštevanje usmeritev za oblikovanje zunanje ureditve)
- Ob upoštevanju vseh omilitvenih ukrepov opisanih v tem elaboratu načrtovane ureditve v OPPN nimajo negativnega vpliva na poplavno nevarnost obstoječih objektov
- Ob izvedbi načrtovanih celovitih ukrepov (etapa 1A) postane območje varno pred poplavo Q_{100}
- Ureditev Mestne Gradašnice na območju OPPN naj se izvaja sočasno z izgradnjo samega objekta (stavbe). Že za fazo izkopa gradbene jame in izgradnjo kletnega dela stavbe bo potrebno delno prestaviti strugo Mestne Gradašnice. Začasne ureditve Mestne Gradašnice morajo zagotavljati enako pretočnost struge, kot je današnja. S tem se prepreči povečanje poplavne nevarnosti obstoječim objektom na severni strani vodotoka.

- Ureditev Mestne Gradaščice je potrebno zaključiti do zaključka zunanjih ureditev območja OPPN.
- Kanalizacijo za odtok poplavnih vod na vzhodni strani stavbe je potrebno izvesti sočasno z ureditvijo ostale komunalne infrastrukture na območju OPPN.

Ljubljana, september 2019

Pripravila:

Matjaž Udovč, univ.dipl.inž.grad.

mag. Rok Fazarinc, univ.dipl.inž.grad.