

INŠTITUT
ZA VODE
REPUBLIKE
SLOVENIJE

Institute
for Water of
the Republic
of Slovenia

*Voda za življenje, znanje za vode.
Water for Life, Knowledge for Water.*

NOVELACIJA HIDROLOŠKO HIDRAVLICNEGA ELABORATA ZA OBMOČJE ŠIRITVE OBRTNE CONE OB POTOKU NEGOT

Končno poročilo

Ljubljana, november 2022

NASLOV NALOGE: NOVELACIJA HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNEGA ELABORATA
ZA OBMOČJE ŠIRITVE OBRTNE CONE OB POTOKU NEGOT

Končno poročilo

NAROČNIK: Občina Brežice
Cesta prvih borcev 18; 8250 Brežice

ŠT. ŠTUDIJE: C003/22

IZDELOVALEC ŠTUDIJE: Inštitut za vode Republike Slovenije
Dunajska 156
1000 Ljubljana

NOSILEC NALOGE: Mitja PEČEK, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.

SODELAVEC: Davor Rozman, univ. dipl. inž. grad.
Mag. Luka Javornik, univ. dipl. inž. grad.

Direktorica IZVRS: Manca Čarman



2. KAZALO VSEBINE NAČRTA C001/22

SPLOŠNO

1	Naslovna stran
2	Kazalo vsebine projekta
3	1. Tehnično poročilo 2. Geodetske osnove 3. Hidrološka izhodišča 4. Hidravlični izračuni 5. Karte KPN in KRPN 6. Zaključek

GRAFIČNE PRILOGE

4	Grafične priloge:		
1.0	Pregledna situacija	M 1:1 000	
2.0	Vzdolžni prerez od PN1 do PN19	M 1:100/1000	
3.0	Prečni prerezi: PN1-PN12	M 1:100	
3.1	Prečni prerezi: PN13-PN19	M 1:100	
4.1.	KPN – dosegi obstoječe stanje	M 1:5000	
4.2.	KPN – globine obstoječe stanje	M 1:5000	
4.3.	KPN – produkt globine in hitrosti obstoječe stanje	M 1:5000	
4.4.	KRPN – obstoječe stanje	M 1:5000	
5.1.	KPN – dosegi predvideno stanje	M 1:5000	
5.2.	KPN – globine predvideno stanje	M 1:5000	
5.3.	KPN – produkt globine in hitrosti predvideno stanje	M 1:5000	
5.4.	KRPN – predvideno stanje	M 1:5000	

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot

3.1 TEHNIČNO POROČILO

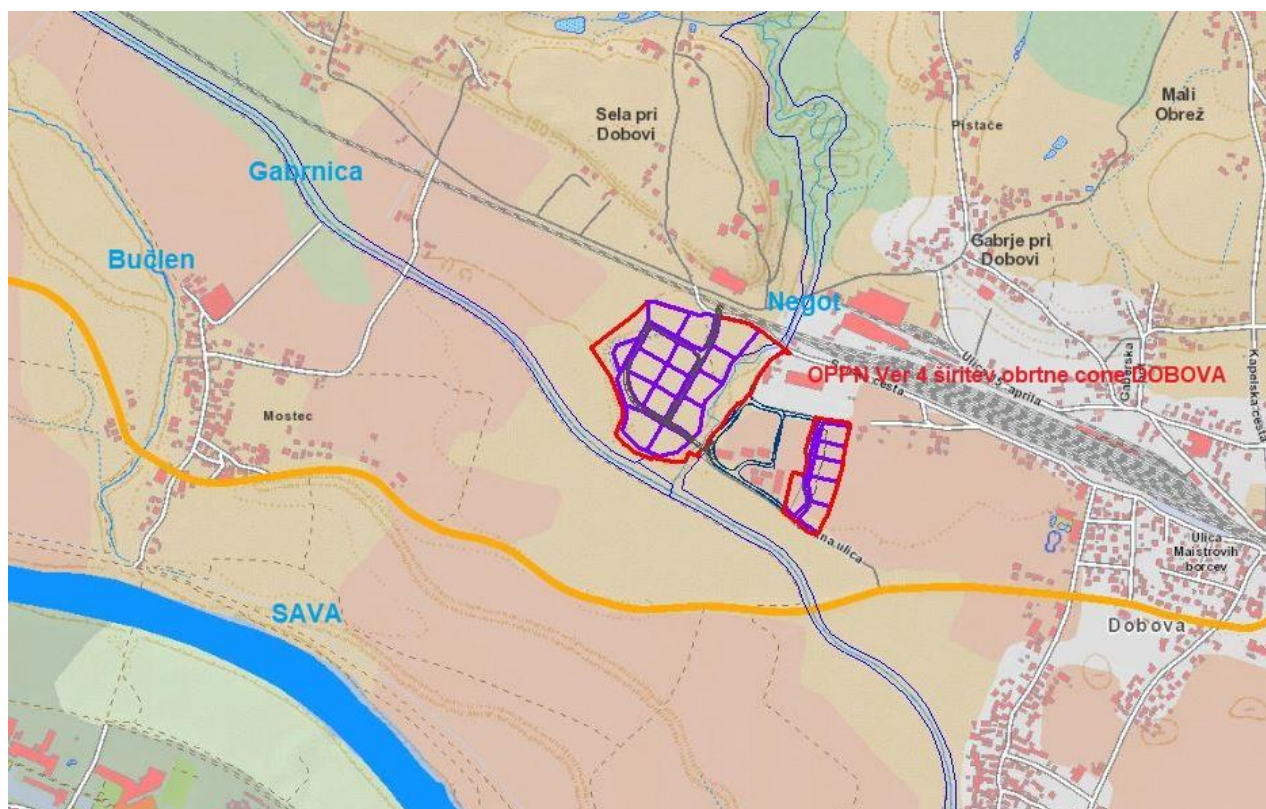
1.0 Uvod

Namen naloge je izdelati novelacijo študije Hidrološki hidravlični elaborat za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot, C001/22, julij 2022, v nadaljevanju HHE C001/22, zaradi sprememb posegov v prostor, skladno s smernicami Ministrstva za okolje in prostor - Direkcije za vode Republike Slovenije, Oblikovanju izhodišč za pripravo OPPN za širitev obrtne cone Dobova, št. 35024-304/2021-3, z dne 10.03.2022 v nadaljevanju smernice MOP-DRSV, za sprejemljivost posega po 61. členu Zakon o varstvu okolja, v nadaljevanju ZVO-1, za širitev Obrtne cone Dobova za potrebe izdaje vodnega mnenja.

Skladno s Pravilnikom o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (UL RS št. 60/2007), v nadaljevanju Pravilnik, mora biti za izdajo vodnega mnenja za posege v prostor, ko poplavna območja niso določena na območju, za katerega iz opozorilne karte poplav in erozije izhaja, da se voda na območju občasno prelije zunaj vodnih zemljišč, v vodnem katastru ali v prostorskih aktih pa še ni določenih območij poplavne in erozijske nevarnosti ali ogroženih območij, izdelati karte poplavne in erozijske nevarnosti po 9. členu tega Pravilnika za vplivno območje načrtovanega posega v prostor. V kolikor so poplavna območja že določena pa je potrebno upoštevati smernice MOP-DRSV za sprejemljivost posega po ZVO-1.

Naročnik: Občina Brežice, Cesta prvih borcev 18, 8250 Brežice, v nadaljevanju Občina Brežice, mora izdelati karte poplavne nevarnosti, v nadaljevanju KPN, in karte razredov poplavne nevarnosti, v nadaljevanju KRPN, kot to veleva Pravilnik, za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot za vplivno območje načrtovanega posega v prostor z upoštevanjem obstoječega, oz. sedanjega stanja in predvidene ureditve. Pri obstoječem stanju je potrebno upoštevati dejansko stanje na terenu, za predvideno stanje pa projektirane ukrepe iz projektne dokumentacije za pripravo izhodišča Občinskega podrobnega prostorskega načrta za širitev obrtne cone Dobova, št. projekta: 21243-00, november 2021, dopolnitev Var 4, oktober 2022, Savaprojekt d.d., Cesta krških žrtev 59, 8270 Krško, v nadaljevanju OPPN. Pri tej projektni dokumentaciji gre za spremembo posegov v prostor po varjanti 4 razvidno iz grafičnega dela osnutka, prejetega po e-pošti 24.10.2022. Zaradi te spremembe se z novelacijo obstoječe študije HHE C001/22 ugotavljajo vplivi in pogoji za predvidene posega v prostor.

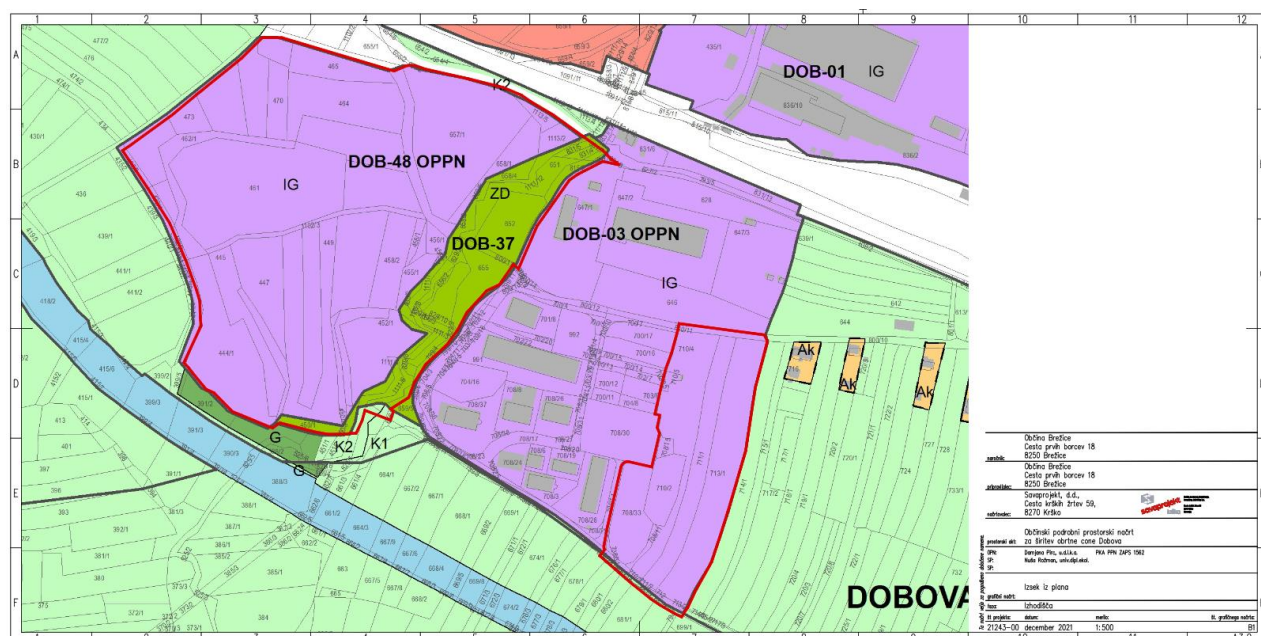
Ker so na vplivnem območju širitve Obrtne cone Dobova že določena poplavna območja po študiji: Izdelava poplavnih kart za pritoke v vplivnem območju dolvodno od HE Krško, uskladičev s poplavnimi kartami vodotoka Save na območju HE Brežice do HE Mokrice in celovit prikaz združenih poplavnih kart na območju HE Brežice do HE Mokrice za obstoječe in končno stanje z izvedeno HE Mokrice – dopolnitev, C002/19, Julij 2020, IzVRS, Einspielerjeva ulica 6, 1000 Ljubljana, v nadaljevanju HHŠ za HE Mokrice, je potrebno zaključke te študije smiselno upoštevati pri izdelavi hidravličnega elaborata s katerim se preveri vpliv posegov na vodni režim za vse predvidene ureditve po OPPN. Hkrati pa je potrebno upoštevati smernice MOP-DRSV v vseh 17. točkah mnenja. V študiji se sklicujemo tudi na izvlečke študije: Izdelava KPN in KRPN za območje DPN HE Brežice in DPN HE Mokrice, št. projekta: KMTe – 25/10-2018, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tekočin, oktober 2018, v nadaljevanju FGG-KMTe.



Slika 1: Območje OPPN Varianta 4 - širitve Obrtne cone Dobova

2.0 Splošno

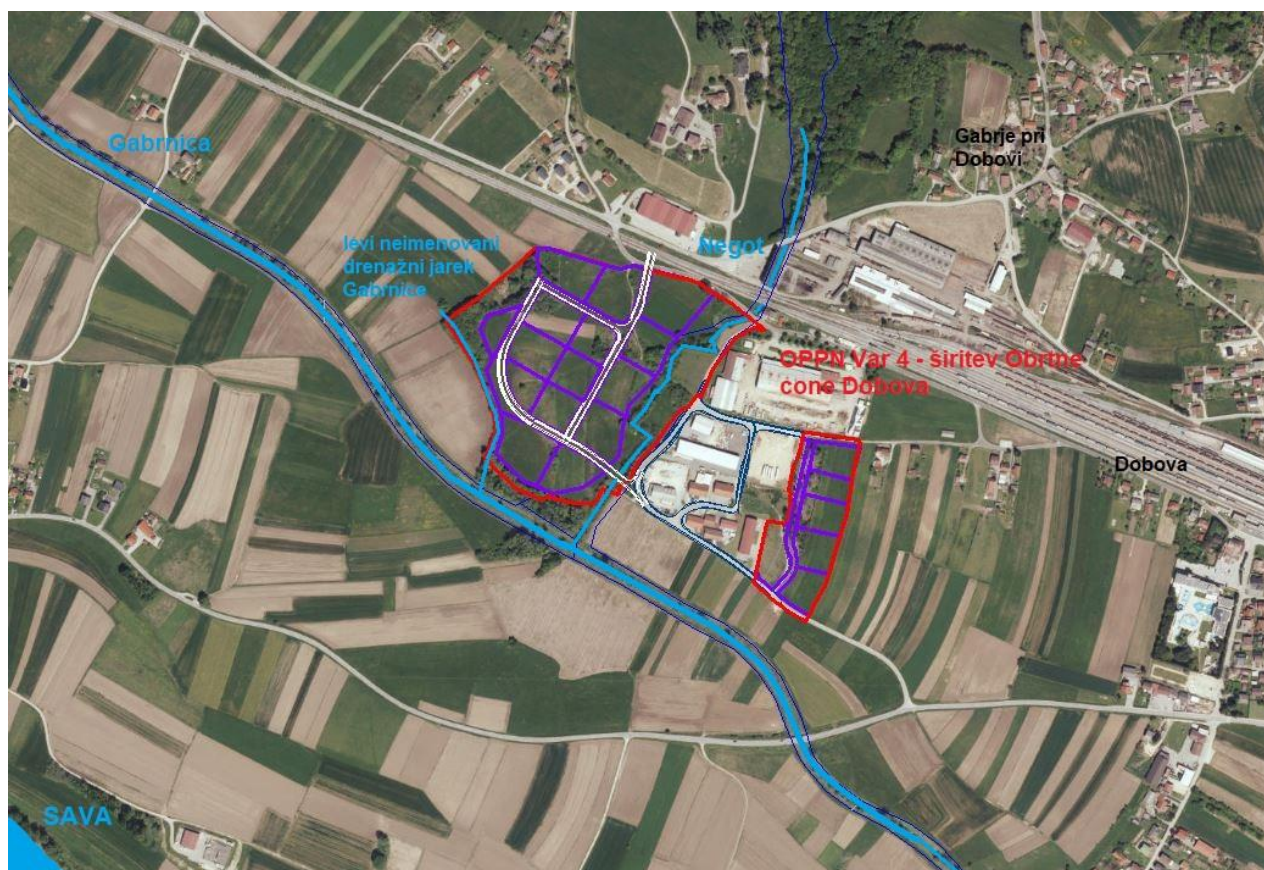
Obravnavano območje se razprostira zahodno in vzhodno od obstoječe obrtne cone Dobova, ki je locirana zahodno od naselja Dobova v Občini Brežice. Na severu jo omejuje železniška proga Ljubljana — Zagreb, na jugu dostopna javna pot JP 52462 (Obrtna ulica); na vzhodu meji na kmetijska zemljišča, na zahodu pa na naravno vrednoto Negot — pritok Gabrnice. Območje obstoječe obrtne cone Dobova je skoraj v celoti zasedeno, razvojne potrebe za širitev cone pa so še prisotne. Cona je v strateškem delu občinskega prostorskega načrta občine Brežice opredeljena kot prednostno območje za razvoj gospodarstva in kot prioriteta uresničevanja ciljev v smislu zagotavljanja prostorskih možnosti. S strani Občine Brežice je bila v letu 2017 izdelana tudi Strokovna podlaga za preverbo smiselnosti širitve poslovnih con na območju občine Brežice, na podlagi katere je bila ugotovljena potreba po širitvi te cone potrjena. Na podlagi vrednotenja posega s področja varstva kmetijskih zemljišč in vplivov na okolje je bila predlagana širitev cone proti zahodu.



Slika 2: Izsek iz OPPN s prikazom Namenske rabe OPN in mejo OPPN širitve Obrtne cone Dobova- rdeča linija; vir: OPPN

V skladu z navedenim je občina pristopila k spremembam in dopolnitvam Občinskega prostorskega načrta občine Brežice (SD OPN 3), ki so bile sprejete aprila 2021 in s katerimi se je cona razširila za dodatnih 8,3 ha. V izdelavo Občinskega podrobnega prostorskega načrta za širitev obrtne cone Dobova se vključi tudi del obstoječe cone na njenem skrajnem vzhodnem robu v velikosti 1 ha, ki je ostal nepozidan, saj doslej na tem delu ni bilo sprejetega izvedbenega prostorskega akta. Zaradi načrtovanja cestne povezave obstoječe obrtne cone in načrtovane širitve na zahod se v mejo OPPN vključi tudi EUP DOB-37, območje drugih zelenih površin, območje potoka Negot, za izvedbo premostitve. To območje je zaščiteno tudi kot Naravna vrednota Negot – pritok Gabrnice.

V smernicah MOP-DRSV sta podana vodotoka, ki se nahajajo na območju OPPN. To sta Negot in levi pritok neimenovan drenažni jarek Gabrnice. Po terenskem ogledu gre za drenažni jarek, ki odvaja padavinske vode iz bližnje depresije, zgrajen v sklopu ureditve Gabrnice. V hidravlični študiji je obravnavan vodotok Negot in sicer od izliva v Gabrnico pa nekaj metrov nad lokalno cesto LC 024281 (Sela – Gabrje pri Dobovi). Kot robni pogoj pa je upoštevana še kota poplavne vode reke Save s povratno dobo Q_{10} , po študiji HHŠ za HE Mokrice, kateri vpliv se odraža v sami strugi Gabrnice in poplavnih ravninah ob Gabrnici, južno od obstoječe Obrtne cone Dobova.



Slika 3 Prikaz OPPN Varianta 4 - širitve Obrtne cone Dobova in vodotoka Negot ter levi neimenovani drenažni jarek Gabrnice

Na sliki (Slika 3) je prikazana meja vzhodnega in zahodnega območja OPPN po Varianti 4 - širitve Obrtne cone Dobova in z modro linijo prikazana vodotoka Negot in levi drenažni jarek Gabrnice, ki tangirata na območje OPPN.

3.0 Opis obravnavanega območja

Potok Negot ja v svojem zgornjem toku zgolj odvodnik iz bližnjega polja med cesto pri Marofu – Župelevec – Vrhje. V svojem srednjem toku pa potok teče po svoji naravni strugi skozi gozdno območje Brezinskega brega in med hribovjem Dobrave. Na tem območju se mu z desne in leve pridružijo številni manjši neimenovani potoki in Podvinjski graben. Eden izmed večjih je njegov desni pritok potok Virje in potok Ribjenk. Negot teče, v svojem spodnjem toku, po pretežno svoji naravni strugi. Ko struga zapusti gozdno območje je bila v sklopu izgradnje železnice Ljubljana - Zagreb struga regulirana a le v dolžini 200 metrov. Po regulaciji potok teče v svoji naravni strugi in se izliva v regulirano strugo Gabrnice.



Slika 4: Gornji pogled na mostu lokalne ceste LC 024281 (Sela – Gabrje pri Dobovi) na stacionaži: 0,6 km + 31,61 m



Slika 5: Dolvodni pogled na most lokalne ceste za dostop podjetju Slovenske Železnice na stacionaži: 0,5 km + 56,03 m



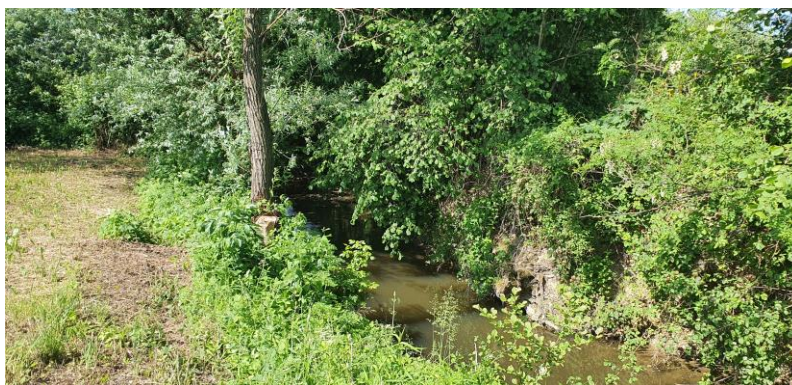
Slika 6: Gornji pogled na most Slovenske Železnice (Ljubljana – Zagreb) na stacionaži: 0,5 km + 42,64 m



Slika 7: Dolvodni pogled na most lokalne ceste LC 026301 (Selška cesta) na stacionaži: 0,5 km + 11,54 m



Slika 8: Gorvodni pogled na most lokalne ceste LC 026301 (Selška cesta) s profila PN12 na stacionaži: 0,4 km + 67,96 m



Slika 9: Dolvodni pogled na profil PN10 na stacionaži: 0,3 km + 67,57 m



Slika 10: Pogled na zaraščeno strugo v profilu PN9 na stacionaži 0,3 km + 26,77



Slika 11: Gorvodni pogled v profilu PN4 na stacionaži 0,1 km + 62,03 m

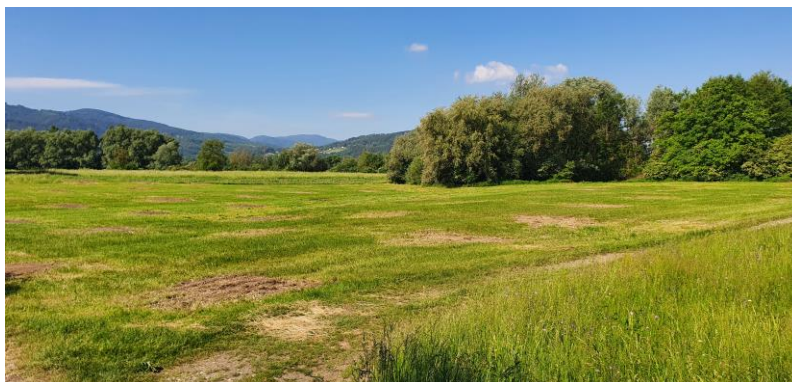


Slika 12: Zaraščena struga v profilu PN3 na stacionaži 0,1 km + 16,43 m na mestu novega mostu lokalne ceste LC 524622 na stacionaži 0,1 km + 27,53 m



Slika 13: Izlivni del Negota v Gabrnico ob profilu PN1 na stacionaži 0,0 km + 19,25 m

Kot smo že uvodoma omenili, da so za to območje že zrisane KPN in KRPN po študiji HHŠ za HE Mokrice in da bomo rezultate smiselno uporabili pri interpretaciji, bomo uporabili tudi podatke in hidravlične modele pri samem modeliranju našega območja. Potok Negot se izliva v Gabrnico na njeni stacionaži 3,2 km + 31,81 m kot njen levi pritok. V hidravličnem modelu smo obravnavali potok Negot v dolžini 638,49 m z upoštevanimi 19 prečnimi profili terenskega terestičnega snemanja na povprečni razdalji 33,6 m. Na danem odseku so tudi 4 premostitve in sicer most lokalne ceste LC 024281 (Sela – Gabrje pri Dobovi) na stacionaži: 0,6 km + 31,61 m s svetlo odprtino $F = 25,54 \text{ m}^2$ (9,78 m / 2,97 m) na sliki 4, most lokalne ceste za dostop podjetju Slovenske Železnice na stacionaži: 0,5 km + 56,03 m s svetlo odprtino $F = 13,33 \text{ m}^2$ (3,35 m + 3,35 m / 2,80 m) na sliki 5, most Slovenske Železnice (Ljubljana – Zagreb) na stacionaži: 0,5 km + 42,64 m s svetlo odprtino $F = 13,33 \text{ m}^2$ (3,35 m + 3,35 m / 2,80 m) z umestnim stebrom na sliki 6 in most lokalne ceste LC 026301 (Selška cesta) na stacionaži: 0,5 km + 11,54 m s svetlo odprtino $19,05 \text{ m}^2$ (8,2 m / 3,2 m) na sliki 7. Na sliki 12 je prikazana tudi lokacija predvidenega novega mostu lokalne ceste LC 524622 ob profilu PN3 na stacionaži 0,1 km + 27,53 m.



Slika 14: Območje širitve Obrtne cone Dobova na zahodnem delu, pogled proti jugu



Slika 15: Območje širitve Obrtne cone Dobova na zahodnem delu, pogled proti zahodu

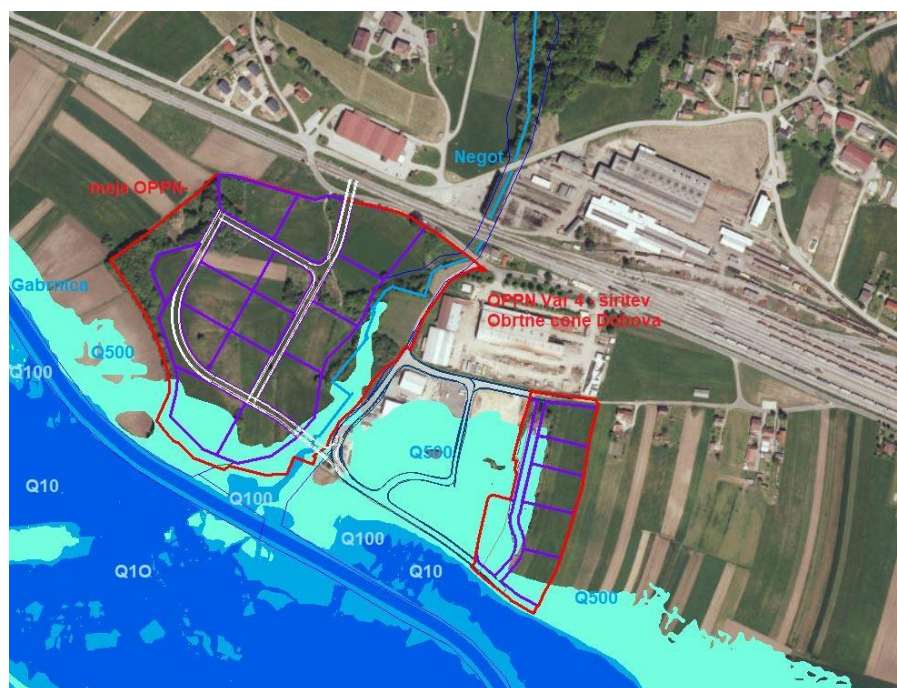


Slika 16: Območje širitve Obrtne cone Dobova na vzhodnem delu, pogled proti severu



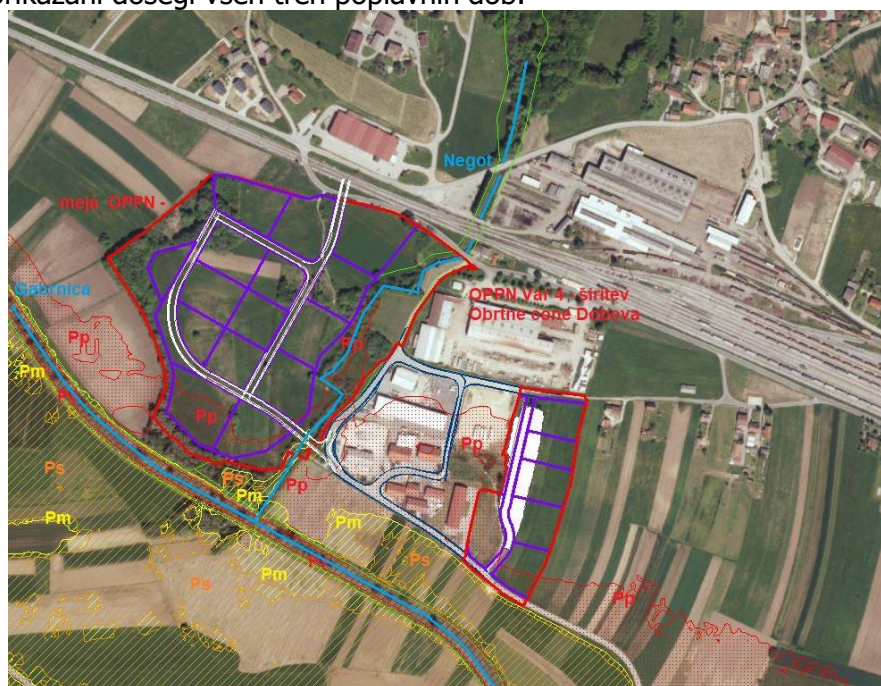
Slika 17: Območje širitve Obrtne cone Dobova na vzhodnem delu, pogled proti severovzhodu

Na slikah 14, 15, 16 in 17 je prikazano območje širitve Obrtne cone Dobova in sicer slika 14 in 15 prikazuje širitve Obrtne cone Dobova proti zahodnemu delu ter sliki 16 in 17 proti vzhodnemu delu po že obstoječi obrtni coni v velikosti 1 ha, ki je ostal nepozidan, saj doslej na tem delu ni bilo sprejetega izvedbenega prostorskega akta.



Slika 18: Obstoječe karte KPN vir: Atlas Voda

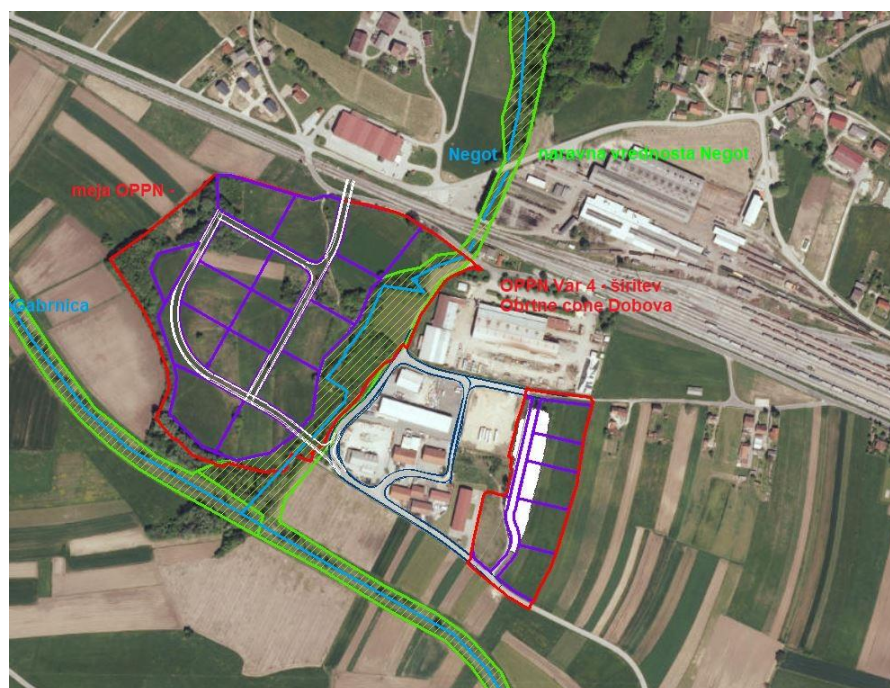
Kot obstoječe stanje je potrebno predstaviti tudi obstoječe karte poplavne nevarnosti, ki so nastale v okviru študije HHŠ za HE Mokrice in so javno dostopne na portalu Atlas Voda. Na sliki (Slika 18) so prikazani dosegi vseh treh poplavnih dob.



Slika 19: Obstoječe karte KRPN vir: Atlas Voda

Na sliki (Slika 19) so prikazani razredi poplavne nevarnosti te iste študije. Kot vidimo je območje OPPN v razredu preostale poplavne nevarnosti.

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot



Slika 20: Prikaz OPPN obrtne cone Dobova in naravna vrednota potok Negot

Na sliki (Slika 20) pa je prikazano območje naravne vrednote potoka Negot in Gabrnice

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot

3.2 GEODETSKE PODLAGE

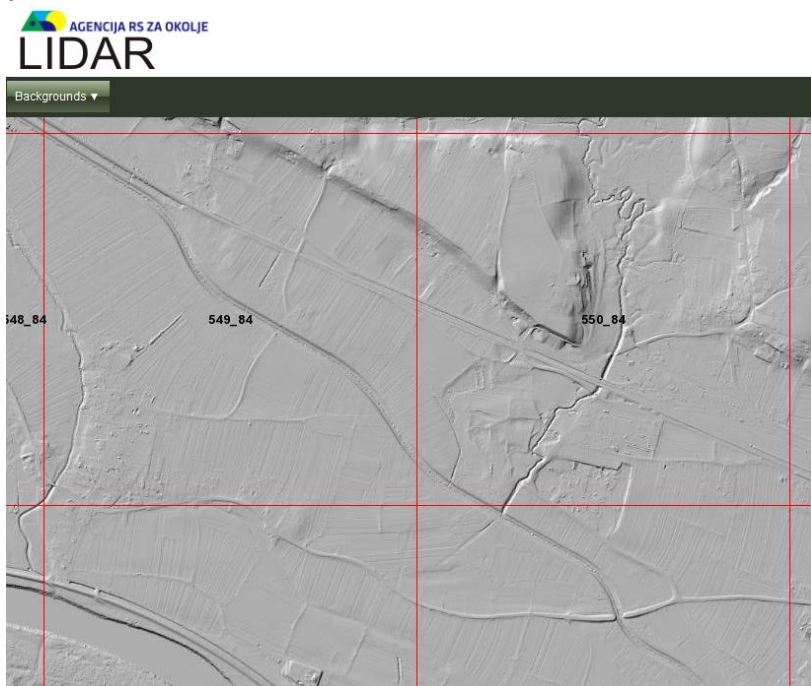
1.0 Geodezija

Kot smo že uvodoma napovedali, da gre za novelacijo študije HHE C001/22 in da bomo smiselno uporabili tako vhodne kot izhodne rezultate študije HHŠ za HE Mokrice. Uporabili smo že izdelano geodezijo na tem območju, ki jo je izdelalo Geodetsko podjetje Geofoto d.o.o., Mariborska cesta 5, 2310 Slovenska Bistrica, v nadaljevanju Geofoto d.o.o., za potrebe eno-dimenzijskega modeliranja v prej navedeni študiji. Izvedli so geodetske terenske meritve prečnih profilov obstoječega stanja za območje modeliranja dolvodno od HE Brežice, kar vključuje tudi terensko terestično snemanja potoka Negot. Izvedli so meritve v dolžini 638,49 m z upoštevanimi 19 prečnimi profili terenskega terestičnega snemanja na povprečni razdalji 33,6 m. Na danem odseku so tudi 4 premostitve, ki so podani s prečnimi prerezi.

Za dvo-dimenzijsko modeliranje smo uporabili LIDAR iz javno dostopnega portala Atlas LIDAR Agencije za okolje in prostor na spletni strani:

http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso. Uporabljeni so bili podatki OTR, to je georeferenciran oblak točk reliefa, kjer so shranjene samo točke, ki so bile klasificirane kot tla, vse ostale točke so pobrisane. Posnetek je nastal med 12.3. in 20.3.2014 ter 7.6.2014. Pri tem smo v obzir vzeli tudi LIDAR podatek za katerega izvajalec jamči absolutno ravninsko natančnost 0,02 - 0,03 m in absolutno višinsko natančnost 0,015 – 0,025 m. Pomemben podatek za blok b_14 je tudi povprečna gostota odbojev več kot 5 točk/m², ki znaša 96,1%. Ker na tem območju niso izvedene še nobene ureditve in je stanje ne spremenjeno od leta 2014 smo uporabili izvirne podatke.

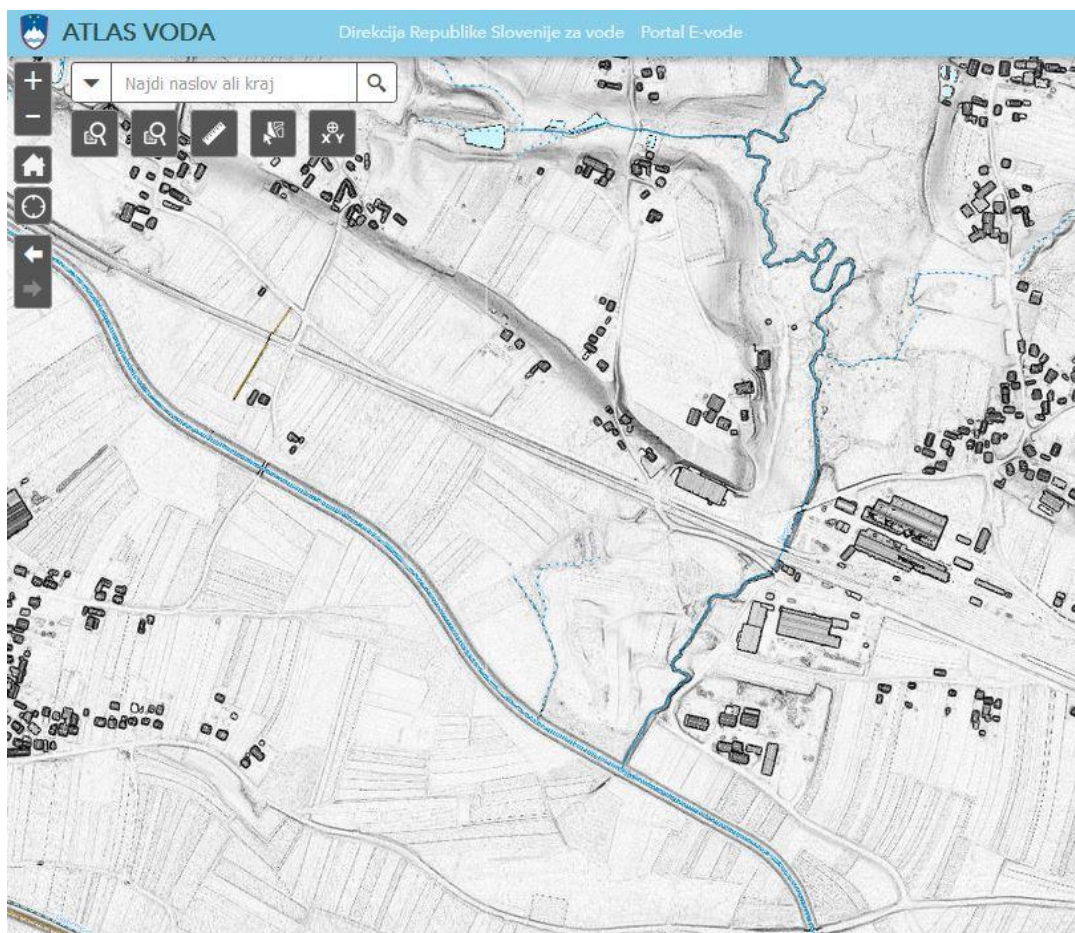
Za celotno obravnavano območje smo najprej izdelani analizo terena in določili privilegirane poti vode s pomočjo programskega sklopa Arc-Gis in javno dostopnega LIDAR, podatkov iz leta 2014. Uporabili smo georeferenciran oblak točk reliefa, kjer so shranjene samo točke, ki so bile klasificirane kot tla.



Slika 21: Javno dostopni portal Atlas LIDAR, Agencije za okolje in prostor

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot

Pri nadaljnjem delu smo si pomagali tudi z linijskim podatkovnim slojem hidrografije površinskih voda. Kmalu smo ugotovili, da je na našem območju poleg potoka Negot, ki se izliva v Gabrnico, tudi levi drenažni jarek Gabrnice, ki ima zgolj drenažno funkcijo in odvajanja padavinske vode iz lokalne depresije. Njegova glavna struga je bila regulirana v sklopu ureditve Gabrnice. Manjša desna struga pa je v naravi zabrisana in ni vidna. Nekoliko višje je tudi manjši nelegalni kop proda, ki pa ni več v uporabi in je zaraščen.

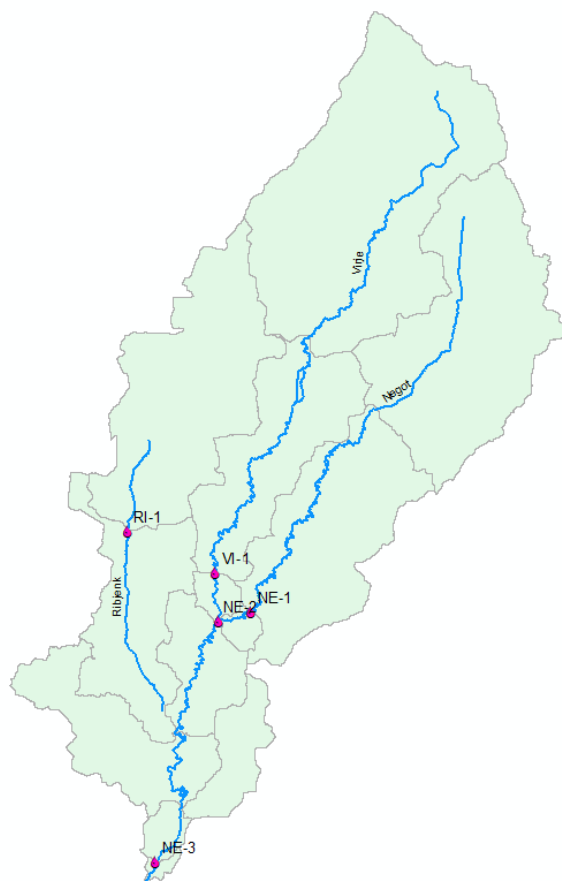


Slika 22: Linijski podatkovni sloj hidrografije in LIDAR senčenje

3.3 HIDROLOŠKA IZHODIŠČA

1.0 Osnove in prikaz

Visokovodne valove na območju porečja Negota smo določili znotraj sklopa določitve visokovodnih valov pritokov Save med HE Krško in načrtovano HE Mokrice po študiji HHŠ za HE Mokrice. V hidrološki študiji smo na osnovi analize padavin, karakteristik porečja, itd. definirali projektne vrednosti visokovodnih pretokov/valov Q_{10} , Q_{100} in Q_{500} v karakterističnih prerezih, kot sledi:



Slika 23: Porečje Negota s pritoki in karakteristični hidrološki prerezi

Tabela 1: Oznake karakterističnih hidroloških prerezov

OZNAKA	POLNO IME
NE-1	Negot 1
NE-2	Negot 2
NE-3	Negot 3
RI-1	Ribjek 1
VI-1	Virje 1

Pri izračunu visokovodnih valov je bila upoštevana osnovna predpostavka, da povzročijo »X« letne padavine »X« letno visoko vodo. Druga pomembna privzeta predpostavka pa je, da je znotraj posameznega računskega območja prostorska porazdelitev padavin enakomerna. Visokovodni valovi s povratno dobo 10, 100 in 500 let so bili izračunani za SCS (ang. Soil Conservation Service) porazdelitev padavin (za posamezne povratne dobe), kjer je upoštevano, da nastopijo znotraj 24-urnega trajanja padavin vse maksimalne urne padavine.

Podlage za izvrednotenje visokovodnega vala so torej:

- Digitalni model terena (DMR),
- Hidrografska mreža,
- Podatki o rabi tal (MKGP),
- Podatki o pedoloških karakteristikah območja (Pedološka karta Slovenije),
- Podatki o hidravlični prevodnosti tal,
- Hidrogeološka karta Slovenije,
- Podatki o 24-urnih padavinah,
- Podatki o nalivih s trajanjem < 24 ur (ombrografi).

2.0 Karakteristike obravnavanega območja

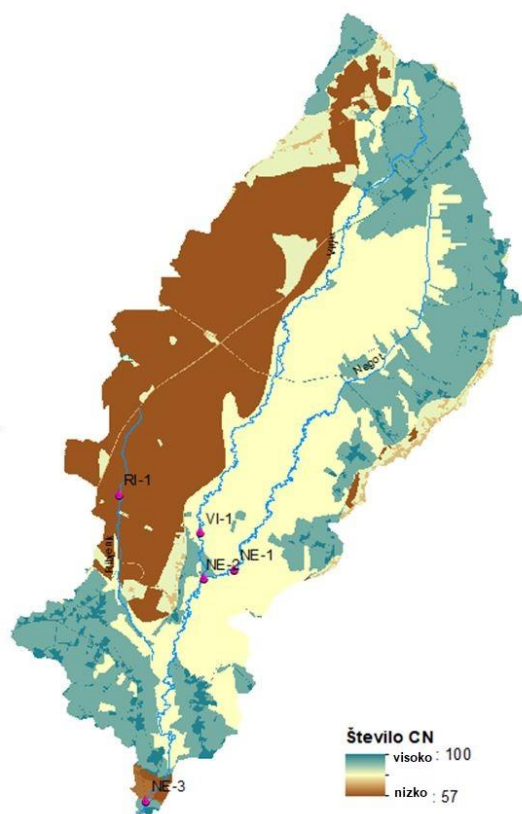
Priprava hidrološkega modela je potekala v programskem okolju ArcGIS in ekstenziji HEC GeoRAS v sledečih korakih:

Priprava hidrografske podlage

S pomočjo digitalnega modela terena (12,5 m x 12,5 m) in hidrografske mreže smo določili računske razvodnice in jih po potrebi prilagajali vnaprej določenim računskim prerezom (glej prejšnje poglavje). S tem smo pridobili osnovne hidrografske podatke o Negotu in njegovih glavnih pritokih (prispevne površine, dolžine odsekov vodotokov in nakloni odsekov vodotokov).

Priprava geoloških, pedoloških izhodišč ter izhodišč rabe tal

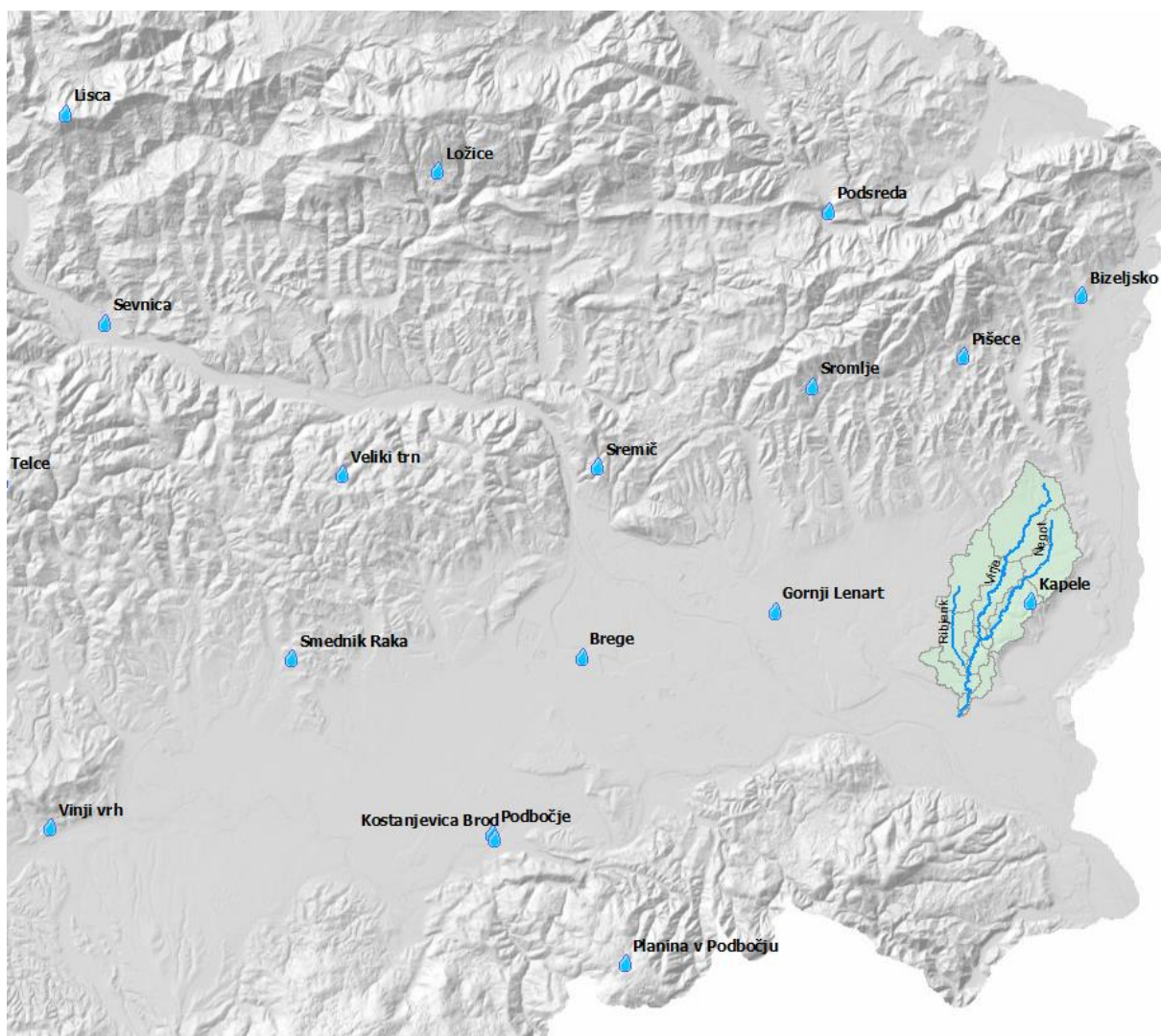
Določitev geoloških in pedoloških podlag ter rabe tal so služili določitvi izgub padavin (določitev efektivnih padavin) z določitvijo števila CN, kjer se združi stopnja odtočnega potenciala zemljine (geološke in pedološke podlage) in karakteristike rabe tal v porečju. Koeficient CN (angl. Curve number coefficient) se v hidrologiji uporablja za oceno odtoka, ki ga povzroči določena količina padavin. Parameter CN lahko ocenimo na podlagi rabe tal in lastnosti zemljine. Naslednji korak je bil določitev rabe tal ter odtočnega potenciala zemljine – obe zvrsti parametrov sta osnovi za določitev števila CN znotraj vsakega podpovodja, ki predstavlja stopnjo izgube padavin.



Slika 24: Stopnja izgube padavin (število CN) v porečju Negota

3.0 Padavine

Pri vrednotenju padavin smo določiti projektne padavine za širše območje Spodnje Save. Poleg podatkov o padavinah v neposredni bližini obravnavanega območja so upoštevani in obdelani tudi podatki bolj oddaljenih padavinskih postaj. Od navedenih padavinskih postaj so (bile) padavinske postaje Planina nad Sevnico, Lisca, Planina v Podbočju, Gornji Lenart, Novo Mesto in Sevnica opremljene z ombrografom, kjer je možno spremljati tudi padavine (nalive) s krajšim trajanjem, saj je časovna enota registracije padavin 5 minut.



Slika 25: Upoštevane padavinske postaje

Na večini padavinskih postaj v Sloveniji se merijo samo dnevne višine padavin, zato predstavljajo maksimalne dnevne višine padavin v posameznem letu, osnovni podatek za analizo padavin. Posamezna računska območja znotraj obravnavanih pritokov so relativno majhna, poleg tega so za konične odtoke merodajne padavine krajšega trajanja, zato so bili analizirani tudi podatki urnih vrednosti za padavinske postaje opremljene z ombrografom. Zbrani so bili podatki urnih padavin za sledeče postaje:

- Planina nad Sevnico,
- Lisca,
- Gornji Lenart,
- Planina v Podbočju,
- Novo Mesto,
- Sevnno.

Maksimalne letne vrednosti padavin v trajanju od 5 minut do 24 ur so podane v Prilogi 5. Podani so tudi podatki za padavinsko postajo Planina v Podbočju, ne glede na to, da za to postajo zaradi prekratke časovne serije ni bila izdelana verjetnostna analiza. Za vse padavinske postaje opremljene z ombrografom je bila izdelana verjetnostna analiza (Gumbel) urnih vrednosti padavin za trajanje padavin 5 min – 1440 min (24 ur). Na osnovi urnih padavin, dobljenih z verjetnostno analizo, so bili

določeni brezdimenzijski faktorji, ki podajajo razmerje med urnimi in 24-urnimi padavinami za povratne dobe 10, 100 in 500 let.

Merodajne padavine

Primerjava med 24-urnimi in dnevnimi padavinami za povratne dobe 10, 100 in 500 let daje ustrezne korelacijske faktorje, s pomočjo katerih je možno določiti 24-urne padavine tudi za ostale padavinske postaje. Na podlagi analize širšega območja porečja Spodnje Save in Krke je bil privzet faktor 1,15. Poleg korekcijskega faktorja med 24-urnimi in dnevnimi padavinami je bil za določitev merodajnih 24-urnih padavin upoštevan tudi korekcijski faktor obdobja podatkov. Primerjava rezultatov verjetnostnih analiz za padavinske postaje v Sloveniji katerih časovna serija dosega ali presega 100 let pokaže, da je potrebno vpeljati še dodatni korekcijski faktor katerega vrednost je 1,10.

Projektne padavine (uporaba v modelu HEC-HMS) podajamo v sledeči preglednici.

Tabela 2: Projektne 24-urne padavine

PADAVINSKA POSTAJA	P10	P100	P500
	mm	mm	mm
KAPELE	91.9	129.1	154.6
BIZELJSKO	102.1	144.1	172.9
PIŠECE	102.7	146.4	176.5
PODSREDA	107.4	148.2	176.2
SREMIČ	93.4	129.3	154.0
PODČETRTEK	99.4	134.0	157.8
VRENSKA GORCA PRI BUČAH	99.4	137.3	163.3
SROMLJE	97.2	136.9	164.1
ŽUSEM	110.4	154.5	184.8
LOŽICE	120.0	165.6	196.8
PLANINA NAD SEVNICO	124.8	176.5	211.9
LISCA	104.5	144.9	172.6
SEVNICA	106.3	150.6	181.0
BREGE	104.9	146.5	175.0
VELIKI TRN	106.9	153.9	186.2
VINJI VRH	104.4	142.0	167.8
PLANINA V PODBOČJU	137.5	202.5	247.4
SMEDNIK-RAKA	105.0	146.7	175.4
KOSTANJEVICA-BROD	112.2	165.8	202.5
TELČE	114.5	161.4	193.5
MALKOVEC	102.0	139.0	164.5
MOKRONOG	100.6	135.1	158.8
GORNJI LENART	101.1	140.9	168.1
NOVO MESTO	102.3	138.7	163.7
SEVNO	104.8	142.4	168.2

4.0 Hidrološki model za izračun visokovodnih valov

Visokovodne valove pritokov Save znotraj obravnavanih območij smo določili za potrebe iz vrednotenja robnih pogojev pri kasnejših hidravličnih izračunih za karte poplavne nevarnosti. Orodje, ki smo se ga pri tem uporabljali je v vodarski stroki široko uporabljen model za določitev površinskega odtoka HEC-HMS, verzija 4.2.1. Uporabljeni model predstavlja klasično hidrološko orodje, s pomočjo katerega na osnovi modela porečja, modela padavin in modela transformacije učinkovitih padavin v odtok izračunamo visokovodne valove. Model ima različne možnosti uporabe in kombinacije modelov, predvsem od odvisnosti od razpoložljivih podatkov in končnega namena izračuna. Izračun visokovodnih valov na območjih, kjer ni hidroloških podatkov, temelji na uporabi sintetičnega hidrograma enote, ki ga določajo hidrografske karakteristike območja, za

katerega računamo valove. Izmed možnosti, ki jih za izračun visokovodnih valov ponuja program HEC-HMS, je bila za sintetični hidrogram enote izbrana metoda SCS.

Model padavin

Padavine za povratne dobe 10, 100 in 500 let predstavljajo točkovne vrednosti in je njihova uporabnost omejena z območjem okoli padavinskih postaj. Za izračun visokovodnih valov je potrebno zato določiti prostorsko porazdelitev padavin. Padavine smo zajeli za celotno območje Spodnje Save med Krškim, Sevnškim in Bizeljskim gričevjem. S tem je bilo zagotovljeno enotno padavinsko izhodišče za vse manjše direktne pritoke Save na obravnavanih območjih. Padavine smo prostorsko razporedili s pomočjo interpolacije z metodo Inverse Distance Weighting (metoda inverznih/utežnih razdalj). Časovna porazdelitev padavin je bila upoštevana s pomočjo sintetičnega histograma SCS tipa 2.

Transformacija padavin v odtok

Transformacija efektivnih padavin v odtok je bila izvedena z uporabo sintetičnega hidrograma enote po metodi SCS. Poleg tega je bilo potrebno ovrednotiti tudi transformacijo visokovodnih valov vzdolž vodotoka. Uporabili smo metodo Muskingum-Cunge z 8-točkovnim prerezom korita.

5.0 Visokovodni valovi

Visokovodni valovi za računske profile v porečju Negota so bili določeni v karakterističnih profilih, kjer prihaja do pomembnejše spremembe pretoka (sotočja s pritoki).

Maksimalni visokovodni valovi

Maksimalne vrednosti površinskega odtoka oz. visokovodnih valov za vse tri izbrane povratne dobe padavin (10, 100, 500 let) smo privzeli kot povratne dobe visokovodnih valov. Vrednosti maksimumov površinskega odtoka v nadaljevanju podajamo v profilnih mestih in na mestu izliva v Savo.

Tabela 3: Visokovodni valovi za povratne dobe 10, 100 in 500 let

OZNAKA	POLNO IME	Prispevna površina	Q ₁₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
		km ²	m ³ /s		
NE-1	Negot 1	5.10	8.99	17.74	24.23
NE-2	Negot 2	11.30	17.20	35.55	49.74
NE-3	Negot 3	17.87	21.58	44.75	63.16
RI-1	Ribjenk 1	2.58	1.43	3.25	4.80
VI-1	Virje 1	5.94	8.39	18.13	25.84

Na območju južno od železniške povezave Ljubljana – Dobova smo računali velikosti visokovodnih valov s povratnimi dobami 10, 100 in 500 let.

Zaradi majhne prispevne površine, drenažnega jarka, velikosti 0,08 km² in s tem homogenih topografskih in hidroloških lastnosti smo velikosti visokovodnih valov (Q₁₀₀) izračunali s pomočjo empirične enačbe Kresnika:

$$Q_{VV100} = \frac{S \cdot \alpha \cdot 30}{0.5 + \sqrt{S}}$$

kjer je S velikost prispevnega območja v km², a koeficient velikosti med 0,4 – 1,5 (izbrana je bila velikost koeficienta 0,6).

Iz tega sledi, da je **$Q_{100} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$** .

Q_{10} smo izračunali s pomočjo enačbe

$$Q_n = Q_{100} \times \sqrt[4]{0,01 \times n}$$

kjer je n število let povratne dobe. Sledi:

$Q_{10} = 1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Za izračun Q_{500} smo uporabili relacijo $Q_{500} = Q_{100} \cdot 1,4$ kot to vелеva Pravilnik.

$Q_{500} = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.4 HIDRAVLICNI MODEL

1.0 Hidravlični model

Hidravlični izračuni so bili izvedeni s programskim sklopom MIKE FLOOD, ki združuje 1D modeliranje (MIKE 11) z 2D modeliranjem (MIKE 21). Za izdelavo 1D modela smo upoštevali vse prečne profile zmerjene na terenu; vse premostitve (cestni in železniški mostovi) in podatke o zaraslosti za določevanje vrednosti Manningovega koeficienta hrapavosti. Kljub temu da imamo izdelan hidravlični model iz študije HHŠ za HE Mokrice smo izdelali nov hidravlični model ki zajema samo obravnavano območje. Za vodne količine smo uporabili izdelane hidrograme iz hidrološkega poročila te študije. Pri 2D modeliranju smo izdelali računsko mrežo z uporabo podatkov LIDAR, ki smo jih pridobili iz javno dostopne baze. Računska mreža je izdelana na 1 m x 1 m. Uporabili smo časovno okno 12 ur z časovnim korakom 0,1 sekunda. Uporabili smo hidrograme s podanimi podatki pretokov na 5 minut. Dolžina simulacije je enaka časovnemu oknu.

Hidravlični izračuni so bili izvedeni za vse tri povratne dobe (Q_{10} , Q_{100} in Q_{500}) za obstoječe in predvideno stanje. V vseh izračunih pa smo upoštevali višino vode Gabrnice s koincidenco reke Save pri Q_{10} za vsako povratno dobo. Višina reke Save pri Q_{10} je povzeta po študiji HHŠ za HE Mokrice. Določitev višine poplavne vode reke Save smo določili tako, da smo najprej izračunali za obstoječe stanje brez vpliva Save z Q_{10} . Nato smo z določitvijo spodnjega robnega pogoja pri obstoječem stanju (Sava Q_{10}) določili prerez na našem pritoku Gabrnica, ki še ima vpliv dosega pri obstoječem stanju Save pri Q_{10} in definirali višino vode s študije FGG-KMTe v tem prečnem profilu. Koto smo uporabili tako pri 1D kot 2D modelih. Za predvideno ureditev pa smo poleg predvidenih ureditev po OPPN izračun ponovili z isto metodologijo, kot pri obstoječem stanju z vplivom Gabrnice s koincidenco Save pri Q_{10} za vsako povratno dobo. Na levem drenažnem jarku Gabrnice, ki služi kot odvodnik jarek iz lokalne depresije smo podali konstantni pretok za vse tri povratne dobe, kot vhodne vodne količine v 2D modelu.

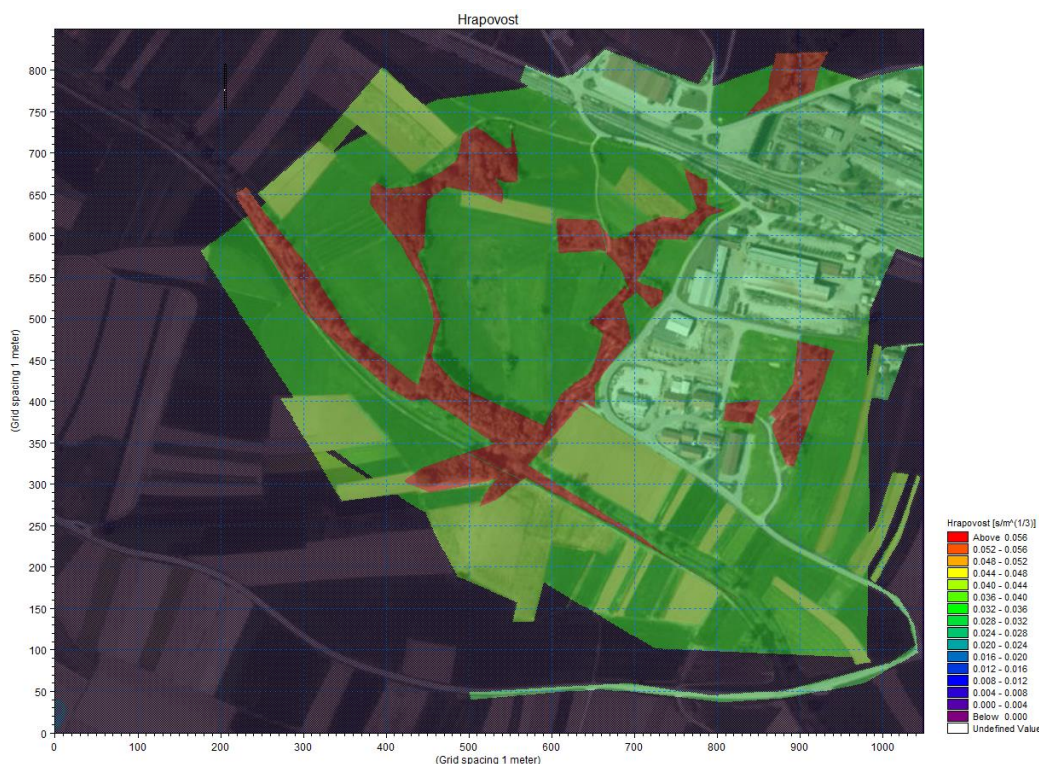
Pri izračunu v 1D modelu smo računali s nestalnim tokom. Vhodni podatki za vodne količine so hidrogrami odtoka iz hidrološkega dela študije. Podali smo jih kot vtok v začetni profil. Na koncu modela smo podali konstantno višino Gabrnice s koincidenco vpliva reke Save pri Q_{10} tako za predvideno kot obstoječe stanje. Točka izbire višine vode Gabrnice je na izlivu Negota.

Pri 2D modelu smo izdelali bathymetry-jo iz prej navedenih virov. Na območju urbane poselitve smo izločili tudi celice, kjer so objekti. Pri vseh modelih smo uporabili enaka merila in nastavitve. Za najmanjšo dovoljeno globino vode, preden se ta odstrani iz računa v celici, smo uporabili podane vrednosti in sicer 0,02 m in višino vode 0,03 m, na kateri bo celica ponovno vnesena v izračun pri poplavljanju. Faktor viskoznosti smo uporabili po Smagorinsky-mu, ki temelji na hitrosti, pri vseh modelih enako, to je 0,5.

Skupno vsem modelom v 2D je koeficient hrapavosti na poplavnih oziroma razlivnih površinah. V 2D model smo podali naslednje vrednosti Manningovega koeficienta hrapavosti n_g [$\text{sm}^{1/3}$]:

gozdne površine	0,059 $\text{sm}^{1/3}$,
travniške površine	0,036 $\text{sm}^{1/3}$,
ceste	0,025 $\text{sm}^{1/3}$,
obdelovalne kmetijske površine	0,040 $\text{sm}^{1/3}$,
urbane površine	0,029 $\text{sm}^{1/3}$.

Pri 1D modelih smo koeficient hrapavosti povzeli/izbrali po strokovni literaturi glede na stanje na terenu. Vrednosti izbire koeficienta so podani pri opisih posameznih modelov.



Slika 26: Hrapavost model OHM Negot

Pri modeliranju mostov v 1D modelu smo uporabili metodo energijske enačbe tako za potopljene kot za preplavljene konstrukcije. Pri izbiri vrednosti hrapavosti po Manningu smo uporabili vrednosti če je bila struga pod mostom betonska in razmeroma brez nanosa, smo podali vrednost $n_g = 0.03 \text{ sm}^{1/3}$. Če pa je bil struga z naplavin ali obrežno vegetacijo pa smo podali vrednost $n_g = 0.04 \text{ sm}^{1/3}$. Za koeficient izgube zaradi zožitve smo podali v vseh primerih vrednost 0,3 ravno tako za vse primere izgube zaradi razširitve 0,5. Mostne odprtine smo, v kolikor je šlo za enaki odprtini, tako na gorvodni kot dolvodni strani, definirali s pomočjo prečnega profila na gorvodni strani mostu s podatkom o naklonu. V kolikor je bil vtok in iztok različnih dimenzij smo uporabili tako gorvodni kot dolvodni prečni profil za definiranje mostne odprtine. V koliko smo imeli most z oporniki ali stebri smo odprtino definirali s prečnimi profili upoštevajoč stebre in izbrali možnost računanja s stebri. Pri vseh mostovih smo podali možnost računanja s poplavljanjem v kombinaciji s preplavljenem. Le v nekaterih primerih nismo izbrali možnosti računanja z preplavljanjem ker smo že iz samih dimenzij in ogleda na terenu ocenili, da voda zagotovo ne preplavi mostno konstrukcijo. Tak primer so železniški mostovi. Pri definiranju mostov smo podali poleg najnižje kote mostne konstrukcije tudi koto vozne konstrukcije, izjema so le mostovi kjer smo izbrali samo možnost računanja s poplavljanjem. Na mostovih kjer smo pričakovali, da voda preplavi mostno konstrukcijo smo podali tudi prelivno konstrukcijo, kot preliv. Podali smo koto preliva in širino prelivnega polja. Definirali Q/h krivuljo, določili tip preliva in atribut, da gre za širok preliv (Broad Crested weir) ter da je omogočen tok vode v obe smeri.

Pri izračunu Q_{10} in Q_{500} smo izračunali višino vode v posamezni celici. Izvrednotili smo le višino vode, kot to velevali Pravilnik. Pri izračunu Q_{100} pa smo računali poleg višine vode v posameznih celicah tudi komponenti p in q (pretok v x in y smeri) ter vektor hitrosti u in v (komponenti x in y). Te izračune smo pozneje uporabili za izris ovojnice dosegov, zmnožek globine in hitrosti ter območja, kjer je hitrost večja od 1 m/s, kot določa Pravilnik. Na podlagi danih kart KPN smo zrisali še KRPN.

V nadaljevanju so predstavljeni vsi vhodni podatki vodnih količin modelov in rezultati oziroma maksimalne vrednosti za povratne dobe Q_{10} , Q_{100} in Q_{500} . Prikazani so tudi hidrogrami iz hidrološkega dela poročila ter konstantne vrednosti za vse tri povratne dobe za levi drenažni jarek Gabrnice.

1.1 Območje hidravličnega modela Negot

Območje hidravličnega modela; v nadaljevanju OHM Negot, se razprostira 410 m dolvodno od izliva potoka Negot v Gabrnico in 630 m nad izlovom Negota ter potok Negot od izliva v Gabrnico in do mostu lokalne ceste LC 024281 (Sela – Gabrje pri Dobovi). Vrednosti Manningovega koeficienta hrapavosti smo povzeli po strokovni literaturi in glede na stanje na terenu.

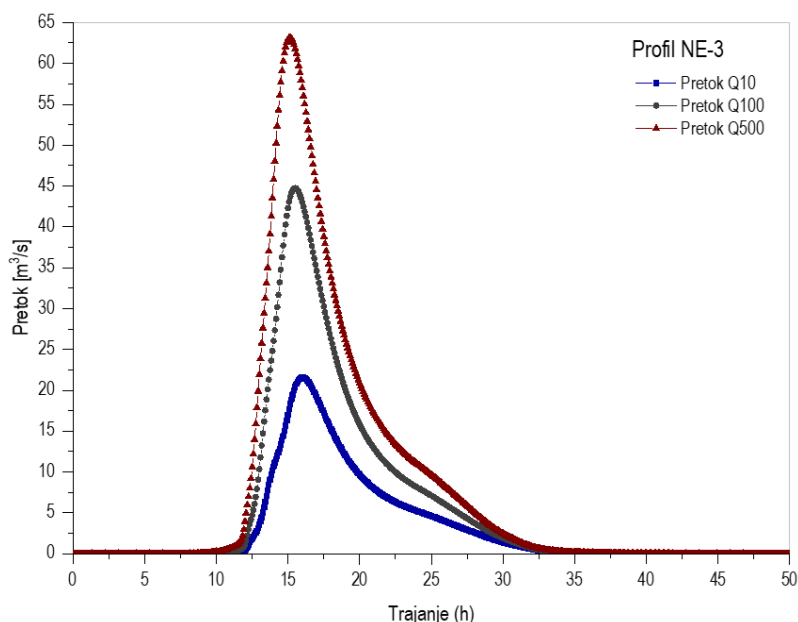
Tabela 4: Manningov koeficient hrapavosti za Negot

Manningov koeficient hrapavosti n_g [$\text{sm}^{1/3}$]			
Negot			
Profil	Stacionaža [m]	n_g [$\text{sm}^{1/3}$]	Ogled na terenu
PN19	0.6+38.49	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN18	0.6+22.67	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN17	0.5+61.91	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN16	0.5+52.55	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN15	0.5+32.74	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN14	0.5+16.53	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN13	0.5+7.47	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN12	0.4+67.96	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN11	0.4+17.47	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN10	0.3+67.57	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN9	0.3+26.77	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN8	0.2+82.56	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN7	0.2+50.38	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN6	0.2+24.87	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN5	0.2+14.35	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN4	0.1+62.03	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN3	0.1+16.43	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN2	0.0+85.22	0.04	travnata naravna struga prodnato dno
PN1	0.0+19.25	0.04	travnata naravna struga prodnato dno

Za vhodne vodne podatke smo uporabili spodaj naveden hidrogram odtoka, ki smo ga podali potoku Negot na stacionaži 0,6 km + 38,49 m z oznako **NE-3**. Kot spodnje robni pogoj pa smo podali vrednosti višine poplavne vode v Gabrnici z upoštevanjem koincidence reke Save pri Q_{10} za vse tri povratne dobe.

Tabela 5: Maksimalni pretoki za povratne dobe 10,100 in 500 let

Oznaka:	Ime vodotoka:	Q_{10} [m^3/s]	Q_{100} [m^3/s]	Q_{500} [m^3/s]
NE-3	Negot	21,58	44,75	63,16
NV	Levi drenažni jarek Gabrnice	1,0	1,8	2,5

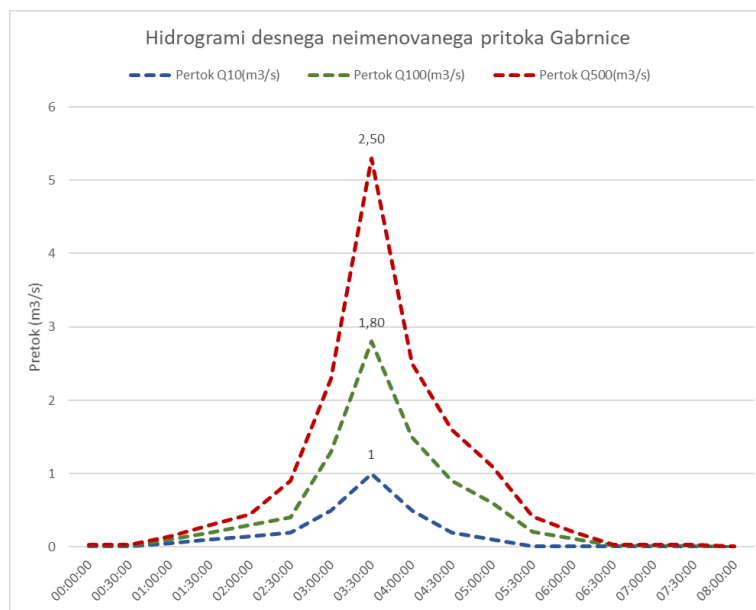


Slika 27: Hidrogram NE-3

Tabela 6: Višina vode Gabrnice s koincidenco Sava pri Q_{10} za vse tri povratne dobe Q_{10} , Q_{100} in Q_{500}

Točka:	Vodotok:	X:	Y:	Z(Q_{10}) [m.n.m.]:	Z(Q_{100}) [m.n.m.]:	Z(Q_{500}) [m.n.m.]:
1	Gabrnica	550220,75	83969,58	141,50	142,00	143,50

Kot vhodni vodni podatek levega drenažnega jarka Gabrnice smo uporabili hidrogram z maksimalnimi konicami podanih v hidrološkemu delu poročila. Hidrogram simulira tri urni naliv za vsako povratno dobo. V modelu smo ga smo razdelili na štiri dele in jih podali v 2D model kot točkovni vir (source) v štirih različnih celicah vzdolž drenažnega jarka.



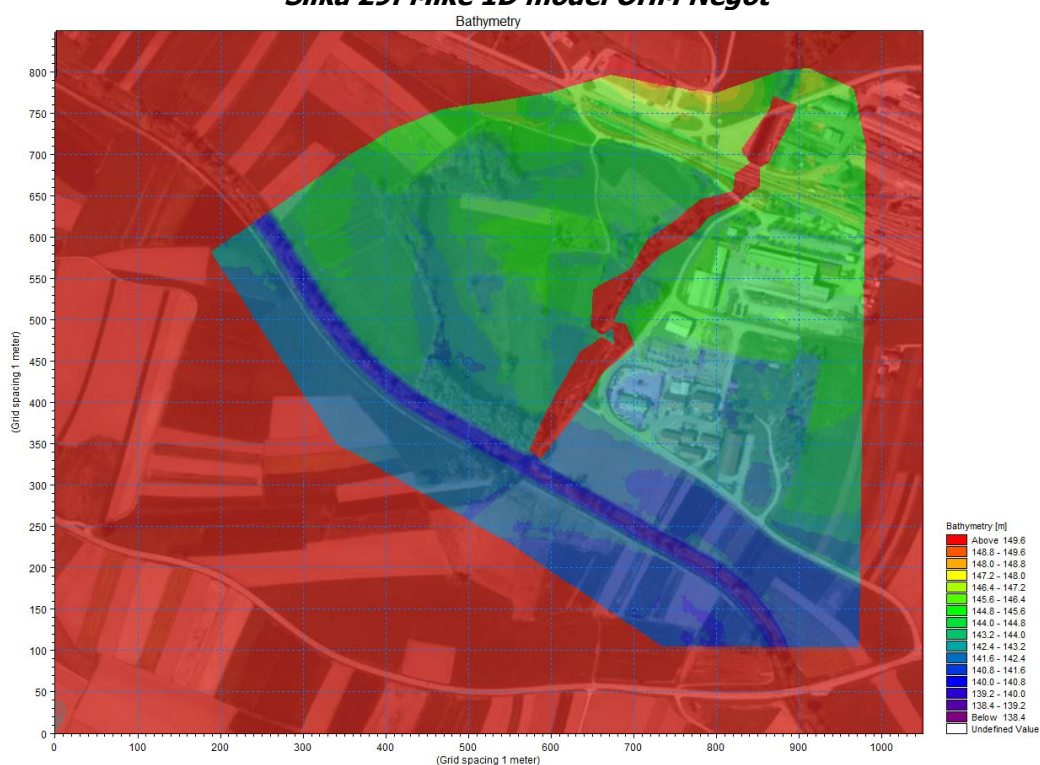
Slika 28: Hidrogram levega drenažnega jarka Gabrnice

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot

Ker se v predvidenem stanju OPPN ne posega v poplavne vode Gabrnice z koincidenco Save pri Q₁₀ v takem obsegu, da bi se kota poplavnih voda spremenile smo lahko spodnje robni pogoj obstoječega stanja upoštevali tudi za predvideno stanje.

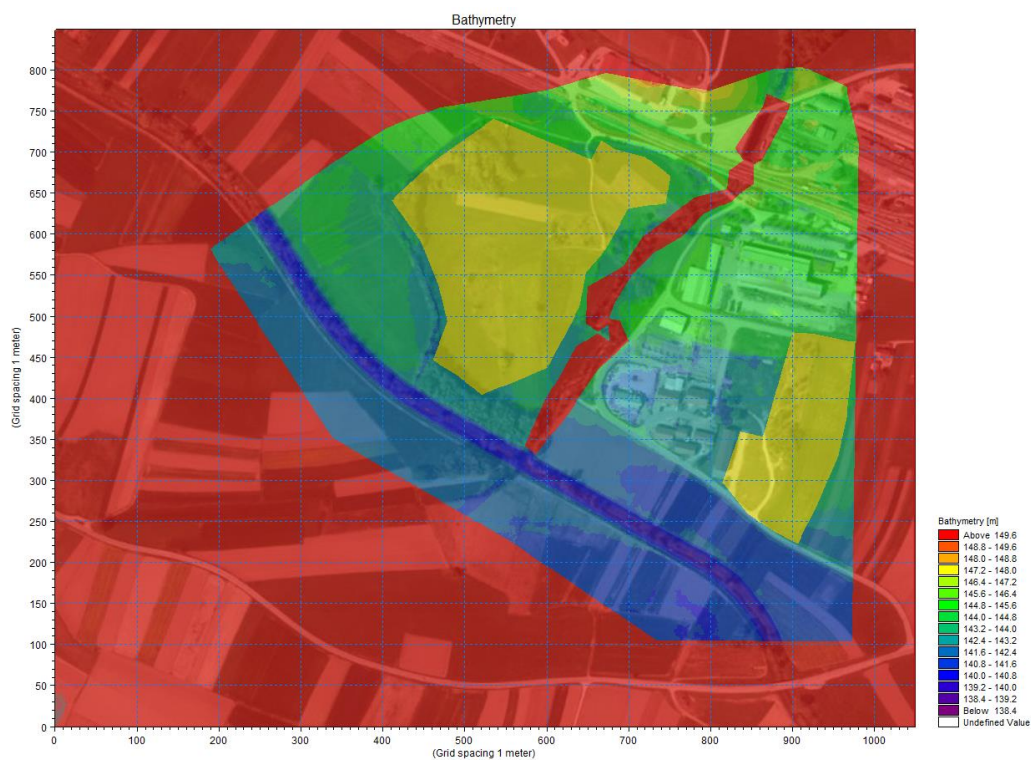


Slika 29: Mike 1D model OHM Negot



Slika 30: Mike 2D model OHM Negot batimetrija obstoječega stanja

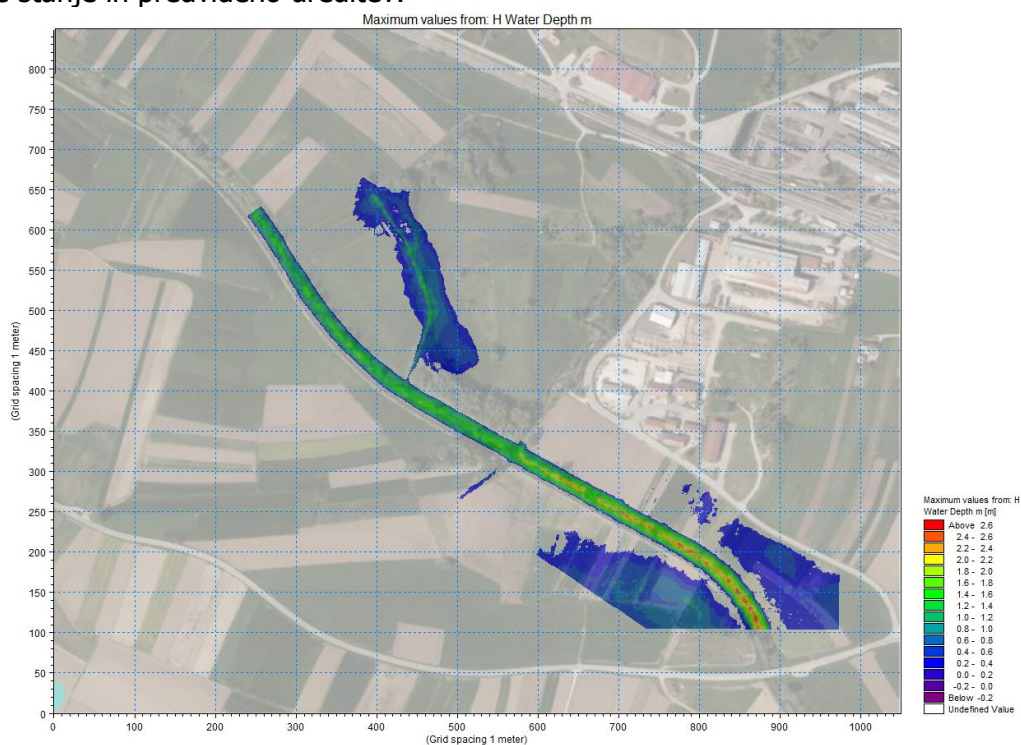
Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot



Slika 31: Mike 2D model OHM Negot batimetrija predvidenega stanja

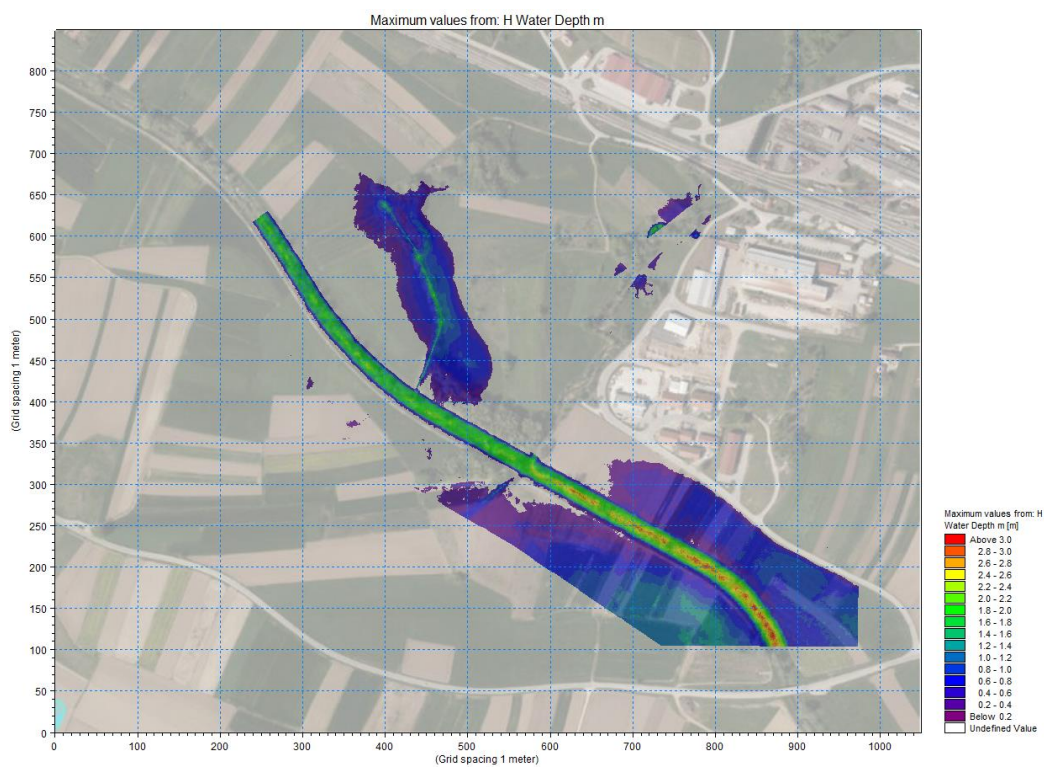
Za predvideno stanje smo nadvišali teren območja OPPN in s tem onemogočili razlivanje vode v 2D modelu na območje poplavnih voda obstoječega stanja (Slika 31).

V nadaljevanju so prikazani rezultati OHM Negot in sicer maksimalne vrednosti globin za obstoječe stanje in predvideno ureditev.

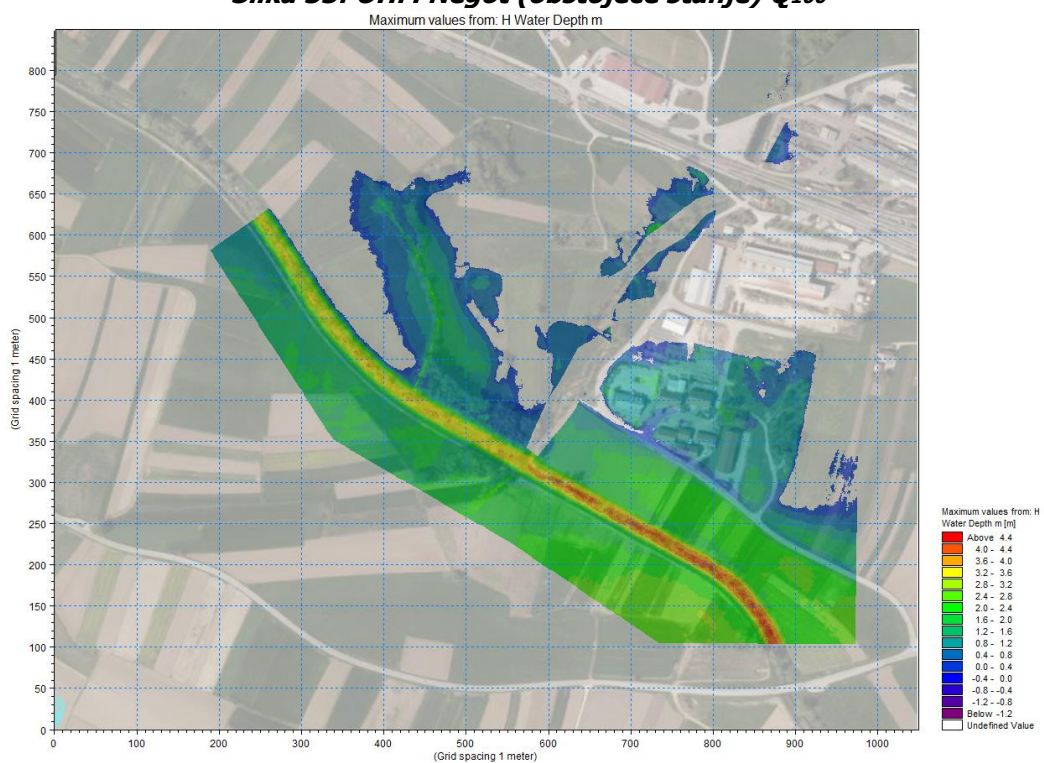


Slika 32: OHM Negot (obstoječe stanje) Q_{10}

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot

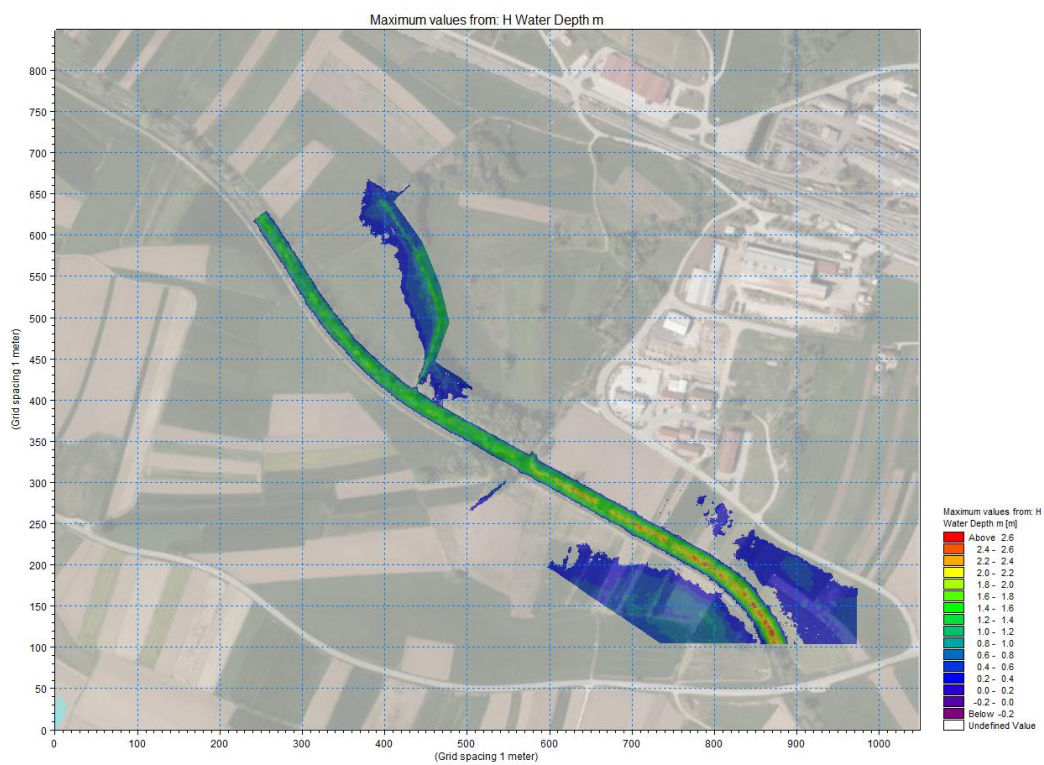


Slika 33: OHM Negot (obstoječe stanje) Q_{100}

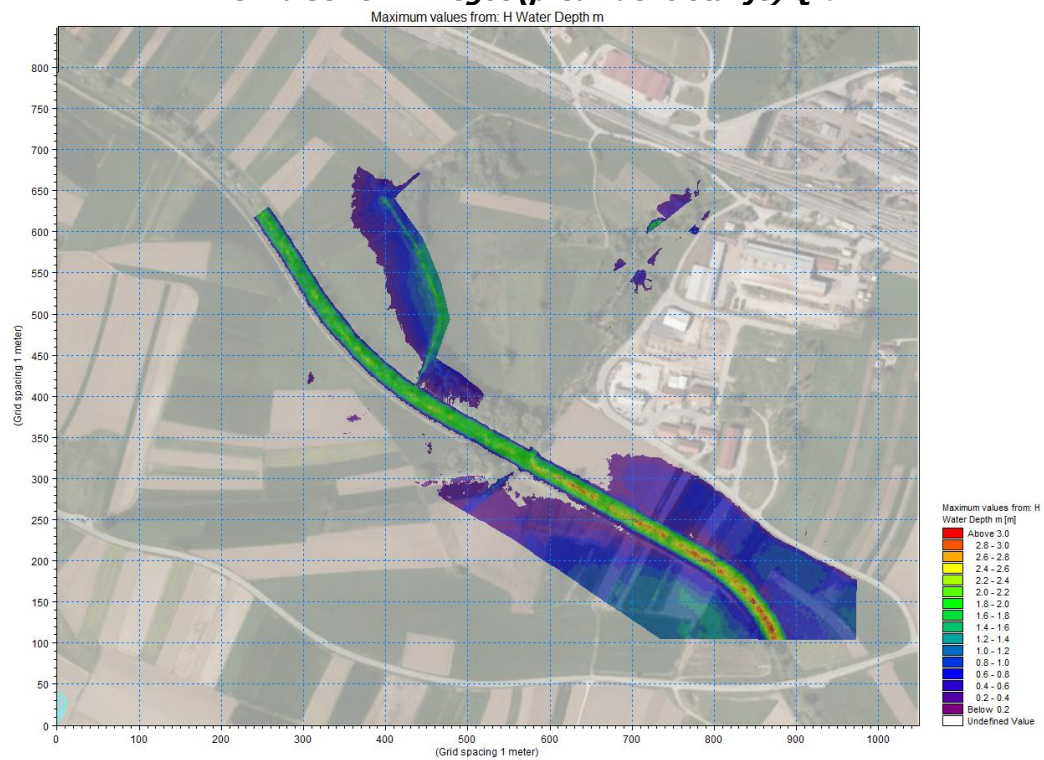


Slika 34: OHM Negot (obstoječe stanje) Q_{500}

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot

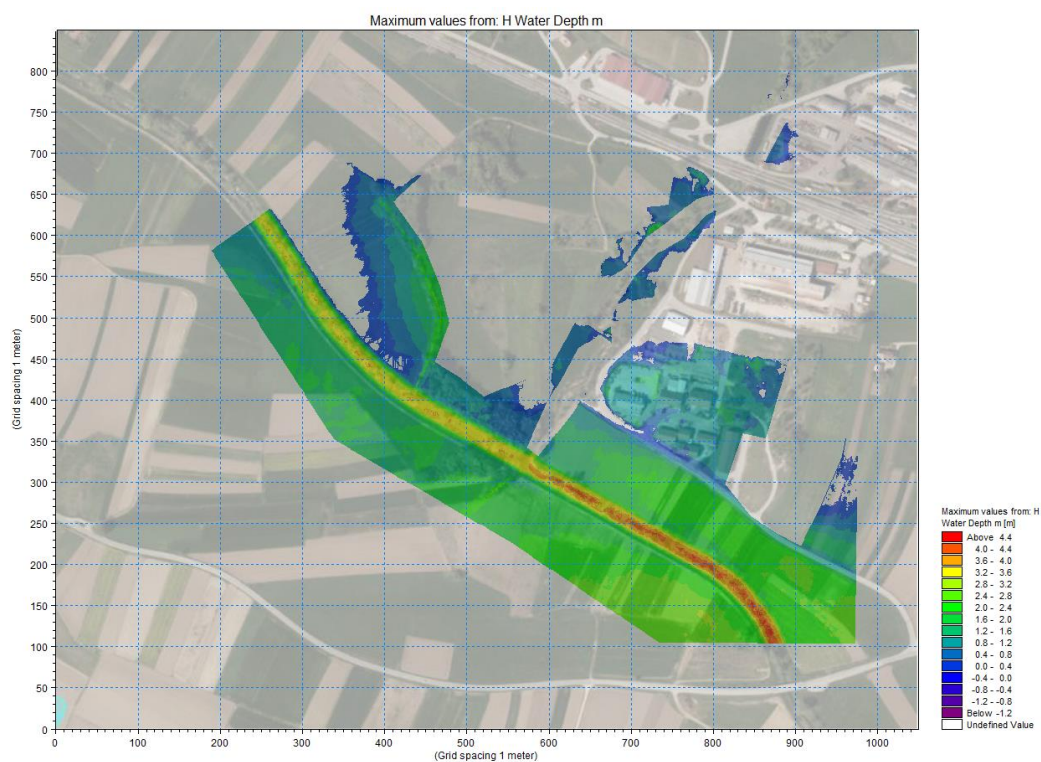


Slika 35: OHM Negot (predvideno stanje) Q_{10}



Slika 36: OHM Negot (predvideno stanje) Q_{100}

Novelacija hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot



Slika 37: OHM Negot (predvideno stanje) Q_{500}

3.5. KARTE POPLAVNE NEVARNOSTI IN KARTE RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI

1.0 Karte poplavne nevarnosti in karte razredov poplavne nevarnosti

Na podlagi rezultatov hidravličnih modelov smo izrisali KPN, kot določa Pravilnik. V naslednjem koraku pa smo na podlagi KPN določili KRPN, kot jih določa Pravilnik.

2.1 Karta poplavne nevarnosti KPN

Na prilogi številka: 4.1 smo izrisali dosege za vse tri povratne dobe za obstoječe stanje v merilu 1:5 000. V prilogi 4.2 pa smo prikazali globine pri povratni dobi Q_{100} za obstoječe stanje v merilu 1:5 000. Globine so prikazane na sledeč način:

- globina vode manjša od 0,5 m,
- globina vode enaka ali večja od 0,5 m in manjša od 1,5 m,
- globina vode večja ali enaka od 1,5 m.

Del KPN so tudi zmnožki globin in hitrosti vode pri Q_{100} . Te so izrisane v prilogi številka: 4.3 v merilu 1:5 000 za obstoječe stanje. Pravilnik jih razvršča v tri območja:

- zmnožek globine in hitrosti vode manjši od $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$,
- zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ in manjši od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$,
- zmnožek globine in hitrosti vode večji ali enak od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$.

Karta zmnožkov globin in hitrosti je zrisana samo za Q_{100} , saj se rezultati uporabijo pri interpretaciji razredov poplavne nevarnosti (KRPN). Za določevanje razredov poplavne nevarnosti pa potrebujemo tudi območja, kjer je vrednost hitrosti večja od 1 m/s. V našem primeru modeliranja je hitrost vedno manjša od 1 m/s.

Karte za predvideno stanje so podane v prilogah segmenta 5.1, kjer so zrisani dosegi za vse tri povratne dobe. Karta globin pri Q_{100} za predvideno stanje je v prilogi 5.1. Karta zmnožka globine in hitrosti pa je v prilogi 5.3.

2.2 Karta razredov poplavne nevarnosti KRPN

KRPN nevarnosti so zrisane, kot jih razvršča »Pravilnik«:

- razred velike nevarnosti (Pv),
- razred srednje nevarnosti (Ps),
- razred male nevarnosti (Pm) in
- razred preostale nevarnosti (Pp).

Razred velike nevarnosti je pri pretoku Q_{100} z globino vode enako ali večjo od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$. Razred srednje nevarnosti je pri Q_{100} z globino vode enako ali večjo od 0,5 m in manjšo od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ in manjši od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$ oziroma, pri pretoku Q_{10} z globino vode večjo od 0,0 m. Razred male nevarnosti je pri pretoku Q_{100} z globino vode, ki ne presega 0,5 m in med srednjo nevarnostjo. Za razred preostale nevarnosti smo upoštevali doseg Q_{500} t.j. poplave s 500-letno povratno dobo. Razred preostale nevarnosti je lahko tudi večji od dosega Q_{500} , če gre za znan dogodek ali izredne razmere. V našem primeru takega območja ni.

V prilogi številka: 4.4 so zrisane KRPN v merilu M 1:5 000 za obstoječe stanje. V prilogi 5.4 pa so KRPN za predvideno ureditev.

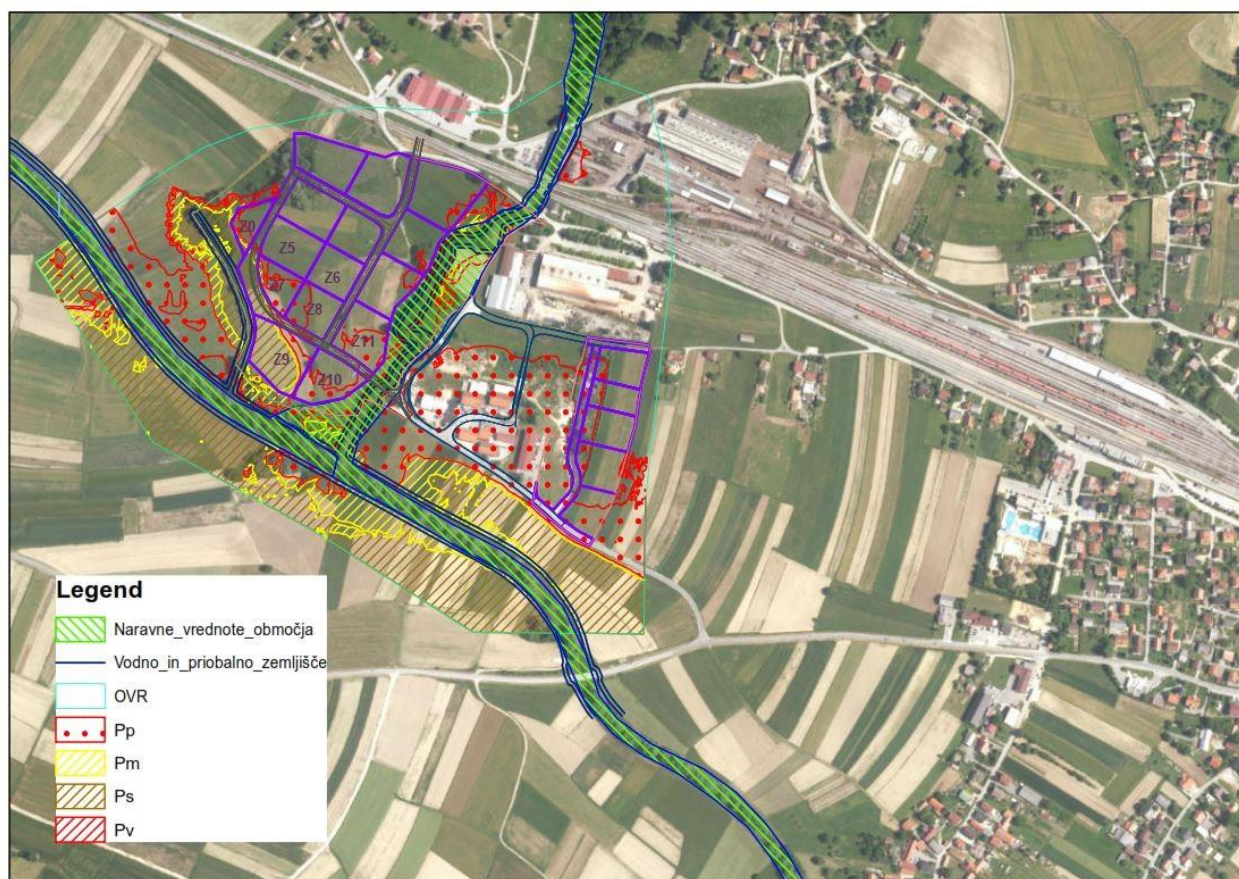
2.3 Karta erozijske nevarnosti

V Pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti, v svojem 2. členu navaja, da **v kolikor je verjetnost nastopa erozijske nevarnosti** je verjetnost nastopa pretoka Q_{100} oziroma gladine G_{100} , ki povzroči erozijo, je potrebno pripraviti karte erozijske nevarnosti in karte razredov erozijske nevarnosti. Ker je obravnavano območje ravninsko in ker voda ne dosega večjih hitrosti, saj so vse hitrosti manjše od 1 m/s, na južnem delu voda stoji ni pričakovati erozije in erozijske nevarnosti na izbranem območju, tako za obstoječe kot predvideno stanje.

3.6. ZAKLJUČEK

Namen izdelave Novelacije hidrološko hidravličnega elaborata za območje širitve Obrtne cone Dobova ob potoku Negot, C003/22 je določiti spremembo gladin in dosegov poplavnih voda po prvotni študiji HHE C001/22. Novelacija vključuje nove variantne rešitve (Varianta 4) posegov v prostor z novo lokacijo premostitve potoka Negot, kot je to podano v prvotni dokumentaciji: Občinski podrobni prostorski načrta za širitev obrtne cone Dobova, št. projekta: 21243-00, november 2021. Izdelali smo novelacijo prvotne študije skladno s smernicami MOP-DRSV, za sprejemljivost posega po 61. členu ZVO-1, za širitev Obrtne cone Dobova, za potrebe izdaje vodnega mnenja. Osnovna ideja je bila na že izdelanem hidravličnem modelu iz študije HHŠ za HE Mokrice, preveriti obstoječe stanje in nadgraditi s predvidenimi ureditvami po OPPN. Ker je že izdelan model veliko večji saj zajema skorajda celotno Gabrnico s pritoki v spodnjem toku (med drugim tudi Negot) in je njegova računska mreža dimenzije 2 m x 2 m ter ne vključuje drenažnega jarka levega pritoka Gabrnice tako hidravlično kot hidrološko. Smo izdelali nov hidravlični model z računsko mrežo 1 m x 1 m ter vključili v hidrološkem smislu tudi padavinski odtok iz depresije po drenažnem jarku. Ostale vhodne podatke pa smo privzeli po študiji HHŠ za HE Mokrice.

Rezultati hidravličnega modela so karte obstoječega stanja poplavljanja (Priloga 4.1) in se razlikujejo po obsegu poplavljanja od kart KPN in KRPN po študiji HHŠ za HE Mokrice, po tem, da se izkazuje poplava tudi vzdolž drenažnega jarka levega pritoka Gabrnice, ki ga omenjena študija ni obravnavala. Ker gre za razmeroma velik drenažni jarek, ki je bil urejen v sklopu regulacije Gabrnice, in odvaja in drenira padavinsko vodo iz bližnje depresije, smo ga upoštevali v 2D modelu. Izkazalo se je, da je sam drenažni jarek speljan v depresiji in zato se izkazuje nekoliko večje poplave kot pa smo predvidevali. Nekoliko večjemu poplavljanju vzdolž potoka Negot lahko pripišemo dejstvu, da smo pri 2D modeliranju uporabili računsko mrežo 1 m x 1 m, pri študiji HHŠ za HE Mokrice pa 2 m x 2 m. Tako so na območju širitve obrtne cone Dobova na zahodu, zaradi poplavljanja drenažnega jarka levega pritoka Gabrnice in potoka Negot izkazujejo tudi drugi razredi poplavne nevarnosti, že pri obstoječem stanju (Priloga 4.4), v primerjavi z že omenjeno študijo HHŠ za HE Mokrice. Na potoku Negot se zaradi manjše računske mreže izkazujejo razredi srednje, male in preostale poplavne nevarnosti. Velik del poplavnih območji je v območju zavarovane naravne vrednote potoka Negot, na sliki (Slika 38) označeno z zeleno šrafuro. Območje vzdolž drenažnega jarka levega pritoka Gabrnice, pa se izkazujejo razredi srednje, male in preostale poplavne nevarnosti.



Slika 38: Prikaz območja OPPN Varianta 4, naravne vrednote potoka Negot, obstoječi poplavni razredi in vodno ter priobalno zemljišče

Za predvideno ureditev smo upoštevali območje meje OPPN in predvideli, da se bo območje, ki je poplavljen po obstoječem stanju, nasulo nad nivo poplavljanja z varnostnim nadvišanjem 0,5 metra a le na območju poplavljanja drenažnega jarka levega pritoka Gabrnice in južnem predelu poplavljanja s povratno dobo Q500 in Q100 ob potoku Negot. V obzir smo upoštevali tudi mejo priobalnega zemljišča ne samo na potoku Negot ampak tudi na drenažnem jarku levega pritoka Gabrnice, ki znaša v obeh primerih 5 m od meje vodnega zemljišča. Meja vodnega zemljišča se določa v skladu s Pravilnikom o podrobnejšem načinu določanja meje vodnega zemljišča celinskih voda (Ur.l. RS št.58/18). Na sliki (Slika 38) je prikazana z modro linijo zunanja meja priobalnega zemljišča in zunanja meja vodnega zemljišča, kjer ni dovoljeno posegati oziroma ni dovoljeno nadvišanje terena. Predvidena nova parcelacija območja ob drenažnem jarku ne posega v območje vodnega in tudi ne v območje priobalnega zemljišča. Ravno tako je izvzeta izven območja naravne vrednote Negot. Ob potoku Negot priobalni pas ni ogrožen saj je potok zaščiten kot naravna vrednota in območje širitve OPPN s parcelami ne sega v to zaščiten območje. Območja poplavljanja pod železnico pa nasipa nismo predvideli. Razlog je v tem, da gre za območje preostale nevarnosti in manjši del male poplavne nevarnosti, ki po Uredbi 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 (Uradni list RS, št. 89/08 in 49/20); v nadaljevanju Uredbi, dopuščata veliko možnosti gradnje. Območje je sicer izven območja zaščitenega zaradi naravne vrednote potoka Negot ampak pa je ta predel še v vplivnem delu same struge Negot. V kolikor bi izvzeli ta poplavna območja bi morali izvesti oziroma predvideti tudi izravnalne ali omilitvene ukrepe zaradi gorvodnega in dolvodnega vpliva na spremembo gladine v sami strugi potoka Negoti in poplavnih vodah. V takem primeru, bi morali predvideti

veliko bolj restriktivne ukrepe kot so: gorvodni zadrževalnik, posegi v strugo potoka Negot in s tem posegi v območje zaščiten z naravno vrednoto ali izvedba razbremenilnega kanala. Za vse skupaj pa bi morali pridobiti tudi ugotovitve celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje. In ker gre za razmeroma majhne površine poplavljanja je bolje prilagoditi vrsto gradnje objektov in dejavnosti za ta območja po Uredbi.

Po 6. členu Uredbe in priloge 1 je na območju razreda preostale poplavne nevarnosti možno graditi vse vrste objektov v skladu z enotno klasifikacijo objektov. V območju razreda majhne poplavne nevarnosti je možno graditi vse objekte po enotni klasifikaciji z upoštevanjem pogojev iz predhodno pridobljenega vodnega soglasja. Uredba v svojem 7. členu in prilogi 2 podaja tudi pogoje in omejitve za izvajanje dejavnosti. Na območju razreda preostale poplavne nevarnosti je dovoljena dejavnost v skladu s pogoji okoljevarstvenega dovoljenja oziroma vodnega soglasja, ker je v postopku celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje vpliv dejavnosti ocenjen kot nebiten oziroma ga ni ali pa je pozitiven, dejavnost povezana z varovanjem in hranjenjem premične kulturne dediščine ter dokumentarnega in arhivskega gradiva (na primer: knjižnice, arhivi, muzeji in druge podobne dejavnosti) in dejavnosti, povezane s skladiščenjem za vodno okolje nevarnih snovi, določenih s predpisi o varstvu okolja. Prepovedana je dejavnost v obratih in napravah, zaradi katerih lahko nastane onesnaženje večjega obsega, ali/in dejavnosti, ki pomenijo nevarnost za nastanek nesreč po predpisih o naravnih in drugih nesrečah ter dejavnosti, ki zaradi občasnega ali stalnega zadrževanja večjega števila ljudi lahko škodljivo vplivajo na človekovo zdravje (na primer: bolnišnice, zdravilišča, šole, vrtci, domovi za starejše občane, podzemne garaže). Prepovedana je dejavnosti, namenjene zaščiti in reševanju ob naravnih in drugih nesrečah (gasilci, enote CZ, zdravstvene interventne enote) v koliko je v postopku celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje vpliv dejavnosti ocenjen kot uničujoč glede na okoljske cilje po predpisih o varstvu okolja in lahko ogrozi dobro stanje voda po predpisih o vodah ali cilje zmanjševanja škodljivega delovanja voda po predpisih o vodah in varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. V območju razreda majhne poplavne nevarnosti pa je prepovedana dejavnost povezana z varovanjem in hranjenjem premične kulturne dediščine ter dokumentarnega in arhivskega gradiva (na primer: knjižnice, arhivi, muzeji in druge podobne dejavnosti) in dejavnosti, povezane s skladiščenjem za vodno okolje nevarnih snovi, določenih s predpisi o varstvu okolja. Prepovedana je tudi dejavnost kjer je v postopku celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje vpliv dejavnosti ocenjen kot uničujoč glede na okoljske cilje po predpisih o varstvu okolja in lahko ogrozi dobro stanje voda po predpisih o vodah ali cilje zmanjševanja škodljivega delovanja voda po predpisih o vodah in varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami za dejavnost v obratih in napravah, zaradi katerih lahko nastane onesnaženje večjega obsega, ali/in dejavnosti, ki pomenijo nevarnost za nastanek nesreč po predpisih o naravnih in drugih nesrečah, dejavnosti, ki zaradi občasnega ali stalnega zadrževanja večjega števila ljudi lahko škodljivo vplivajo na človekovo zdravje (na primer: bolnišnice, zdravilišča, šole, vrtci, domovi za starejše občane, podzemne garaže) in dejavnosti, namenjene zaščiti in reševanju ob naravnih in drugih nesrečah (gasilci, enote CZ, zdravstvene interventne enote).

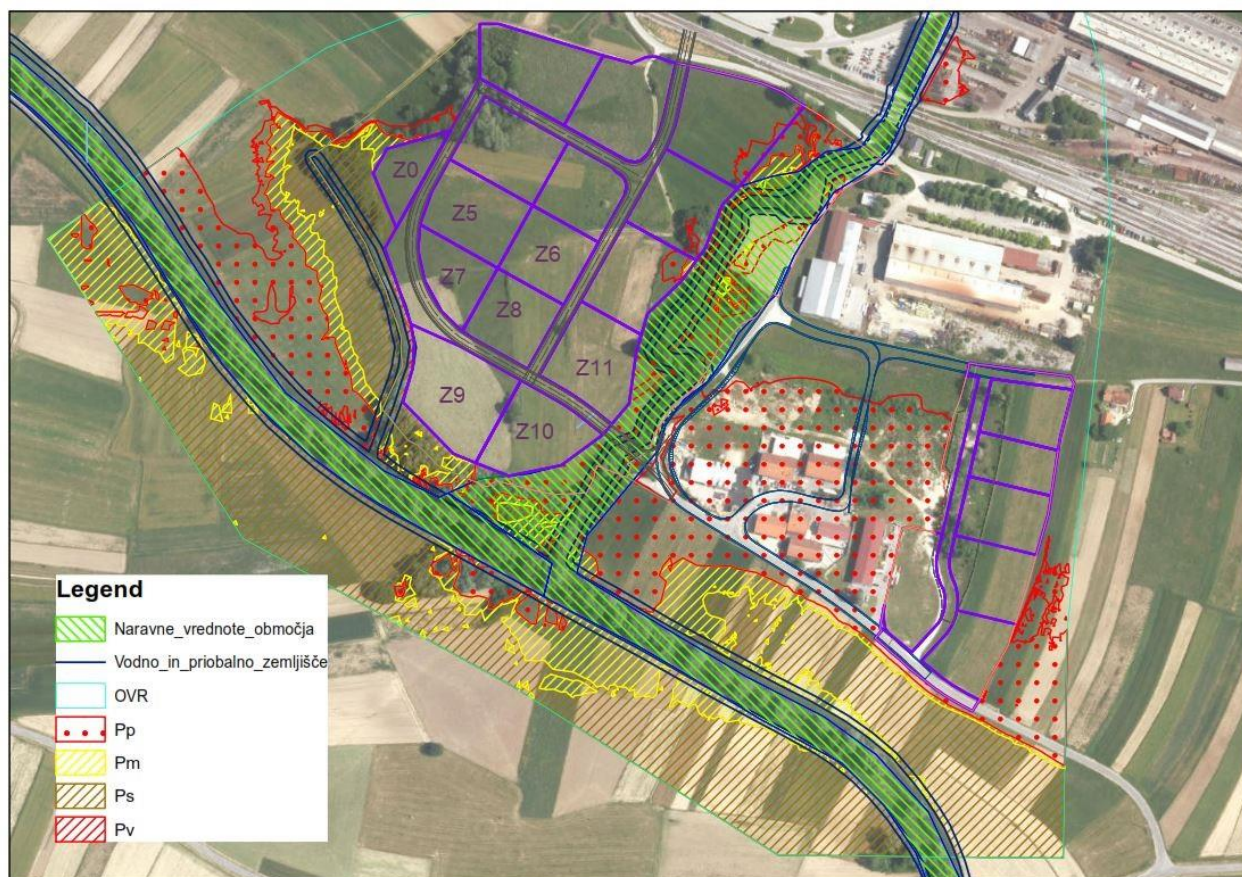
Vpliva zaradi nasipa poplavljenih predelov na zahodnem območju OPPN, na gladine v sami strugi potoka Negot ni. Nekoliko se odraža višja gladina vode v drenažnem jarku desnem pritoku Gabrnice, kar se odraža tudi z nekoliko večjo poplavo južno od nasipa za drenažnim jarkom in samo strugo Gabrnice. Gladina poplavne vode se zaradi nasipa na levem bregu drenažnega jarka zviša za 30 cm pri povratni dobi Q_{100} od obstoječega stanja (pri Q_{10} je razlika 17 cm in pri Q_{500} je 33 cm). Po prvotni študiji HHE C001/22 so vrednosti gladin poplavne vode ne razlikujejo bistveno kot v novelirani študiji NHHE C003/22, ker je vpliv volumna nasipa pri obeh variantah skorajda enak. Vpliv nasipa na levem bregu drenažnega jarka je seveda opazen v nekoliko večji poplavi in

višji koti poplavnih voda ampak moramo razumeti da gre za drenažni jarek ki odvaja padavinsko vodo iz depresije in je tekom leta struga suha. Sama struga se prične v depresiji in je speljana v Gabrnico v nekoliko višjem terenu. V hidravličnem modelu smo zgolj predpostavili 3 urni nalive z maksimalno konico pri Q_{10} 1 m/s, Q_{100} 1,8 m/s in Q_{500} 2,5 m/s, z namenom, da se vidi vpliv sočasnosti dogodkov tako na Gabrnico kot Negotu. Zaradi svoje majhnosti in svoje funkcije dreniranja vpliva na poplavne vode Gabrnice z koincidenco Save pri Q_{10} in Negota seveda ni.

Varovanje z nasipom pred poplavnimi vodami na zahodnem delu smo razdelili v dve varianti varovanja, in sicer varovanje pred poplavnimi vodami s povratno dobo Q_{500} in Q_{100} . Zaradi racionalizacije nasutja smo kote nasutja podali na predvidene parcele. Kote nasutja je kota poplavne vode z varnostnim nadvišanjem 0,5 m.

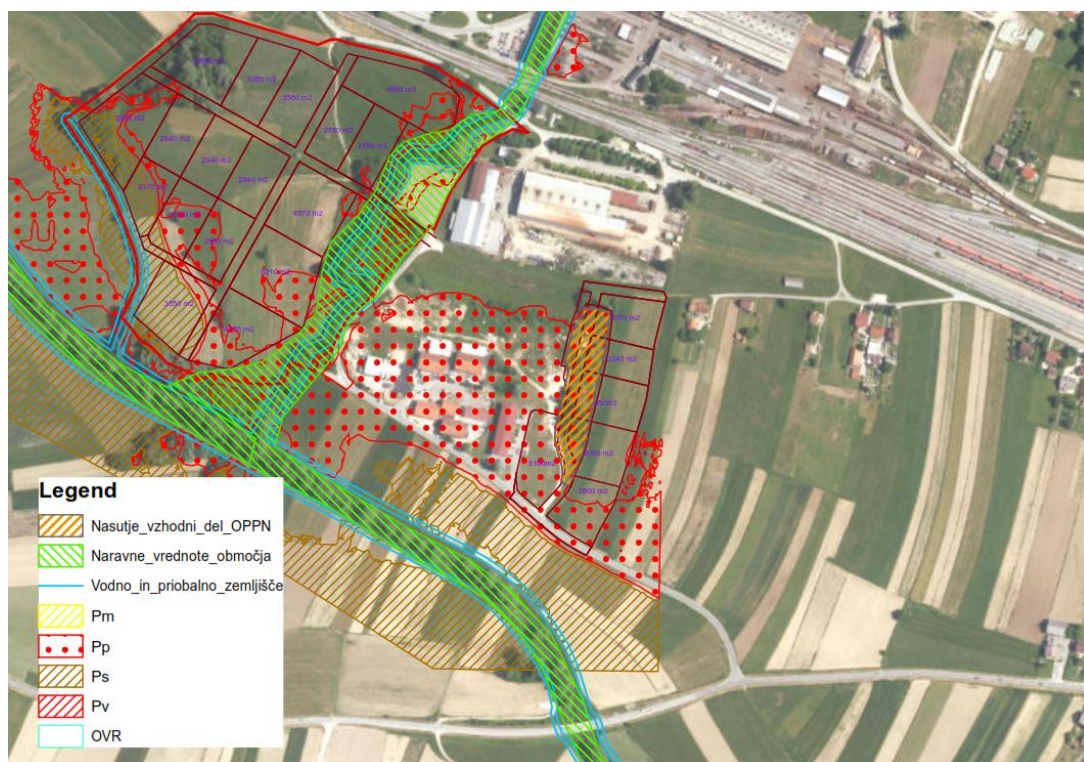
Tabela 7: Kote nasutja po novi parcelizaciji

Oznaka parcele	Kota nasutja pri Q_{500}	Volumen pri Q_{500}	Kota nasutja pri Q_{100}	Volumen pri Q_{100}
Z11	144,10 m.n.m	5500 m ³	143,09 m.n.m	1200 m ³
Z10	144,10 m.n.m	6700 m ³	143,09 m.n.m	2700 m ³
Z9	144,04 m.n.m	9900 m ³	144,40 m.n.m	7400 m ³
Z8	145,00 m.n.m	5800 m ³	144,57 m.n.m	4600 m ³
Z7	145,01 m.n.m	3900 m ³	143,67 m.n.m	3100 m ³
Z0	144,93 m.n.m	1400 m ³	145,07 m.n.m	1200 m ³



Slika 39: Prikaz območja OPPN, naravne vrednote potoka Negot, predvideni poplavni razredi in vodno ter priobalno zemljišče

Ker se drenažni jarek steka v Gabrnico nad vtokom potoka Negot, Sava s povratno dobo Q_{10} nima vpliva saj se njen vpliv izklini cca 200 m dolvodno od vtoka potoka Negot. Na sliki (Slika 39) je situacijski prikaz območja OPPN, z parcelacijo ter prikazom območja naravne vrednote potoka Negot, vodno in priobalno zemljišče širine 5 m in razredi poplavne nevarnosti.



Slika 40: Prikaz območja OPPN, naravne vrednote potoka Negot, predlagano nasutje po OPPN

Za širitev obrtne cone Dobova na vzhodnem delu, kjer je po sedaj veljavnih KRPN območje razreda preostale poplavne nevarnosti, lahko uporabimo več variantnih rešitvi. Prva rešitev je da se na območju preostalega poplavnega razreda poslužujemo Uredbe in prilagodimo gradnjo in dejavnosti kot to veva Uredba v 6. in 7. členu. Lahko pa izvedemo nasutje in s tem preprečimo poplavnim vodam, da bi se razlivala na to območje. Površina poplavne ravnice na tem območju širitve, kjer se izkazuje razred preostale poplavne nevarnosti znaša $0,011 \text{ km}^2$. Višina poplavne vode s povratno dobo Q_{500} znaša v povprečju $0,9 \text{ m}$ (maksimalna globina $1,2 \text{ m}$). Drugih povratnih dob poplavnih voda ni prisotnih na tem območju. Volumen nasutja bi znašal približno $10.220,00 \text{ m}^3$ s predpostavko, da so višine vode približne, saj so izvzete iz matematičnega modela z računsko mrežo $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Volumen izpodrinjene vode zaradi nadvišanja terena na tem območju je zanemarljivo majhno v primerjavi z poplavnimi vodami reke Gabrnice pri Q_{500} in koincidence reke Save pri povratni dobi Q_{10} , ki znaša nekaj več deset kvadratnih kilometrov. Nasutje samo območja (Slika 40), ki ga predlaga OPPN po obstoječem modelu te študije, znaša površina 4864 m^2 in z enako predpostavko povprečne površine $0,9 \text{ m}$ iz modela znaša volumen nasipa oziroma izpodrinjene vode $4.377,6 \text{ m}^3$. Po tej varianti je volumen še toliko manjši in v primerjavi s poplavnimi vodami Gabrnice in Save pri Q_{10} praktično ničeln. V primeru varovanja z nasipom pred poplavnimi vodami s povratno dobo Q_{500} bi morala znašati kota nasutja $144,02 \text{ m.n.m.}$

V dokumentaciji OPPN je predvidena tudi nova premostitev preko potoka Negot v območju profila PN3 na stacionaži $0,1 \text{ km} +27,53 \text{ m}$. Kota spodnjega dela konstrukcije predvidenega mostu mora znašati najmanj $143,64 \text{ m.n.m.}$ To je kota gladine pri povratni dobi Q_{100} z varnostnim

nadvišanjem 1 meter. Prečni presek vodotoka je $F = 22,75 \text{ m}^2$. Svetla odprtina pretočnega prereza pod mostno konstrukcijo mora znašati najmanj $37,95 \text{ m}^2$, da ne pride do gorvodnega dviga gladine zaradi zmanjšanja pretočnega prereza pod mostom ali zastajanje plavja in naplavin.