

Hidrološko hidravlična študija za OPPN 465: SMODINOVEC

POROČILO

VSEBINA

1	<u>SPLOŠNO</u>	<u>2</u>
1.1	VSEBINA OBDELAV	3
1.2	OPIS OBMOČJA UREJANJA OPPN 465 SMODINOVEC	3
1.3	PREDHODNA DOKUMENTACIJA	4
2	<u>HIDROLOŠKA IZHODIŠČA</u>	<u>4</u>
3	<u>HIDRAVLICNI RAČUNI</u>	<u>5</u>
4	<u>OPIS ODVODNJE</u>	<u>5</u>
4.1	OBSTOJEČA ODVODNJA OBMOČJA OPPN 465 SMODINOVEC	5
4.2	PRIČAKOVANA ODVODNJA PO UREDITVI POVRŠIN OPPN 465 SMODINOVEC	6
4.3	ZADRŽEVANJE PADAVINSKE VODE Z OBMOČJA OPPN 465 SMODINOVEC.....	6
5	<u>POPLAVNE RAZMERE</u>	<u>6</u>
5.1	POPLAVNE RAZMERE SEDANJEGA STANJA PRI PRETOKIH	6
5.1.1	POPLAVNE RAZMERE PRI PRETOKIH Q_{10}	6
5.1.2	POPLAVNE RAZMERE PRI PRETOKIH Q_{100}	6
5.1.3	POPLAVNE RAZMERE PRI PRETOKIH Q_{500}	7
5.1.4	OMILITVENI UKREPI	8
5.2	POPLAVNE RAZMERE PRI NAČRTOVANEM STANJU	8
5.2.1	POPLAVNE RAZMERE PRI PRETOKIH Q_{10} IN Q_{100}	8
5.2.2	POPLAVNE RAZMERE PRI PRETOKIH Q_{500}	8
6	<u>PREDVIDENA ODVODNJA.....</u>	<u>8</u>
7	<u>ZAKLJUČEK.....</u>	<u>9</u>
8	<u>FOTO GRADIVO</u>	<u>9</u>

1 SPLOŠNO

Predmet te študije je »Hidrološko hidravlična študija za OPPN 465 SMODINOVEC«. Obravnavano območje se nahaja med Avtocestno vzdrževalno bazo Ljubljana in zahodno obvozno cesto.

Investitor namerava na območju OPPN zgraditi stavbo za logistično dejavnost, poslovno stavbo ter urediti zunanje parkirne in zelene površine.



Slika 1 Prikaz območja OPPN 465 SMODINOVEC (vir: Urbinfo)

V skladu s »Pravilnikom o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njim povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti« (uradni list RS šte. 60/2007; v nadaljevanju »Pravilnik«) ter v skladu z »Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njim povezane erozije celinskih voda in morja« (Uradni list RS šte. 89/2008, v nadaljevanju »Uredba«) je potrebno izdelati karte poplavne nevarnosti (KPN), karte razredov poplavne nevarnosti (KRPN) in zasnovati ukrepe za zmanjšanje poplavne nevarnosti v primeru, da je nameravana gradnja v poplavnem območju.

Za to območje je bila po naročilu Mestne občine Ljubljana v skladu s prej omenjeno »Uredbo« in »Pravilnikom« izdelana študija: »Izdelava kart poplavne nevarnosti in preučitev možnih omilitvenih ukrepov za zmanjšanje poplavne nevarnosti v zgornjem delu povodja Glinščice in Pržanca«, IV-56/15-1, IZVO-Vodar d.o.o., november 2015, dop. avgust 2017.

1.1 VSEBINA OBDELAV

Vsebina obdelav se nanaša na »Konkretne smernice s področja upravljanja z vodami« za OPPN 465 Smodinovec za točke 3., 15., 16. in 17.

V tej študiji so obravnavana naslednja dela in izhodišča:

- Potrebno je ovrednotiti vpliv padavinskih vod na pretočno sposobnost Glinščice na obravnavanem območju in predlagati rešitve za odpravo negativnih vplivov hitrejšega stekanja padavinske vode, predvsem v smislu zadrževanje povečanih količin vode.
- Na osnovi že izdelanih in potrjenih kart poplavne nevarnosti (KPN) in kart razredov poplavne nevarnosti (KRPN) je potrebno za območje OPPN vključno s predvidenimi nadomestnimi zemljišči izdelati detajlnejše KPN in KRPN obstoječega in načrtovanega stanja, upoštevaje načrtovane posege. V primeru poslabšanja poplavnih razmer je potrebno predvideti omilitvene ukrepe na način, da vpliv načrtovanih posegov v prostor ni bistven.
- V primeru, da bodo dejavnosti na območju OPPN v nasprotju s pogoji in omejitvami iz »Uredbe« je treba z načrtovanjem in izvedbo omilitvenih ukrepov predvsem zmanjšati ogroženost do stopnje, ki v prilogah 1 in 2 »Uredbe« dopušča predvideno dejavnost. Pri tem pa se poplavna ogroženost izven območja OPPN ne sme poslabšati.

Sestavni del te študije je hidrološko poročilo »**HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT ZA OBMOČJE OPPN 465 SMODINOVEC**«, Ljubljana, maj 2020, HEK, Doroteja Starec s.p., ki je priložen na koncu tega poročila.

V tem poročilu je:

- Hidrološko hidravlična študija celotnega območja OPPN z vidika obremenitve Glinščice s padavinsko vodo.
- Določitev maksimalne dopustne količine odvoda padavinske vode v Glinščico in smeri odvodnje padavinskih vod iz območja OPPN.
- Določitev količin potrebnega zadrževanja padavinske vode iz območja OPPN.

1.2 OPIS OBMOČJA UREJANJA OPPN 465 SMODINOVEC

Obravnavano območje OPPN 465 Smodinovec se nahaja na zahodnem obrobju Ljubljane na ravninskem delu desnega dela doline Glinščice med Avtocestno vzdrževalno bazo Ljubljana in zahodno obvozno cesto, natančneje med Glinščico na vzhodni in Mladinsko ulico na zahodni strani, severno od ceste, ki vodi preko AC nadvoza. Na severni strani so gradbene parcele omejene s potokom »Pri opekarni«. Obravnavano območje je ravninsko, zato ne obstaja nevarnost plazenja pri sedanjih razmerah in ob načrtovanih posegih.

Površina celotnega OPPN je ca 29.210 m².

Pri sedanjem stanju je z izjemo manjšega makadamskega parkirišča na JZ parcel, celotna površina travniška, brez grmovne ali drevesne zarasti. V osrednjem delu je manjši osuševalni jarek ob katerem je nekaj grmovne zarasti in se steka v strugo Glinščice. Začetek jarka dolžine ca 130 m je v srednjem delu površine OPPN in nima dotoka iz zaledja, kot tudi ne iz obcestnih jarkov ob Mladinski ulici. Tako odvodnik ni potok z zaledno vodo, marveč predstavlja dejansko osuševalni jarek.

Območje OPPN je na vzhodu odmaknjeno od korita Glinščice od 22 m (P21) do 23 m (P19) in v P17 ca 40 m. Struga Glinščice je na tem delu v povprečju 10 m široka.

Na severu pa je meja OPPN odmaknjena od struge potoka Pri opekarni od 7 m (prerez O2) do ca 12 m (O5).

1.3 PREDHODNA DOKUMENTACIJA

- **Idejna zasnova C-1099 »Vodnogospodarske strokovne podlage za območje urejanja VR 3/5, VI 4/3 in VP 3/2«, VGI Ljubljana, april 2001.**

V sklopu te dokumentacije so bile sledeče obravnave: Zadrževalnik Glinščica, Glinščica dolvodno od Brdnikove ulice, Odvodnja po južnem robu Glinščice in Odvodnja Botaničnega vrta. V tej dokumentaciji so bila izdelana podrobnejša hidrološka izhodišča za povodji Glinščice in Pržanca.

- **HH analiza ter poplavne karte za Pržanec in Glinščico na območju med Podutikom in zahodno AC, študija Vodar d.o.o. Ljubljana, V-48/10, julij 2010.**

V tej dokumentaciji je bila izdelana hidrološko hidravlična analiza (HHA) in poplavne karte obstoječega in načrtovanega stanja Glinščice in Pržanca. Na Glinščici je bilo obravnavano območje od zahodne obvoznice do Ceste Roberta Blinca, na Pržancu pa od sotočja z Glinščico do industrijske cone v Pržanu. Študija obravnava poplavne razmere le na osnovnih vodotokih Glinščica in Pržanec.

- **Študija »Izdelava kart poplavne nevarnosti in preučitev možnih omilitvenih ukrepov za zmanjšanje poplavne nevarnosti v zgornjem delu povodja Glinščice in Pržanca«, IV-56/15-1, IZVO-Vodar d.o.o., november 2015, dop. avgust 2017.**

Ta študija je dopolnitev predhodne študije in obravnava tudi poplavne razmere pritokov v zgornjih delih povodij Glinščice in Pržanca.

- **Študija »Izdelava hidrološko hidravličnih izhodišč za ureditev suhega zadrževalnika v območju OPPN Brdnikova«, IZVO-VODAR d.o.o., Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana, IV-63/16, september 2016.**

V tej študiji so med drugim izdelana »Hidrološka izhodišča za zadrževalnik Brdnikova« (preverba dotakratnih hidroloških podlag z upoštevanjem padavinskih podatkov **do l. 2015**). Na osnovi izdelanih hidroloških izhodišč v sklopu te študije se je izkazalo, da obdobje 1996-2015 ni bistveno spremenilo vrednosti padavin za povratne dobe 10,100 in 500 let za padavinski postaji Ljubljana Bežigrad in Topol nad Medvodami v primerjavi s padavinami, ki so bile upoštevane v predhodnih študijah.

2 HIDROLOŠKA IZHODIŠČA

Osnovna hidrotehnična izhodišča, ki so merodajna za sedanje stanje režima odtoka visokih vod Glinščice, so privzeta iz predhodnih dokumentacij:

Izdelan je bil izračun teoretičnih vrednosti visokih vod po metodi sintetičnega enotnega hidrograma SCS. Visoke vode so izvrednotene za verjetnost nastopa 10%, 1% in 0,2% oziroma povratno dobo 10, 100 in 500 let. Podlaga za izračun pretokov visokih vod so bile urne vrednosti padavin s povratno dobo 10, 100 in 500 let, površina vodozbirnega zaledja, dolžina in padec vodotoka, ter izbrane krivulje CN (curve number) v katerem je upoštevana tudi karakteristika tal ter pokrovnost.

	VODOTOK	F	Q10	Q100	Q500
		(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
1	GLINŠČICA v prerezu zahodne AC	6,88	9,00	18,00	25,00
2	Potok PRI OPEKARNI	0,52	1,51	3,8	5,40

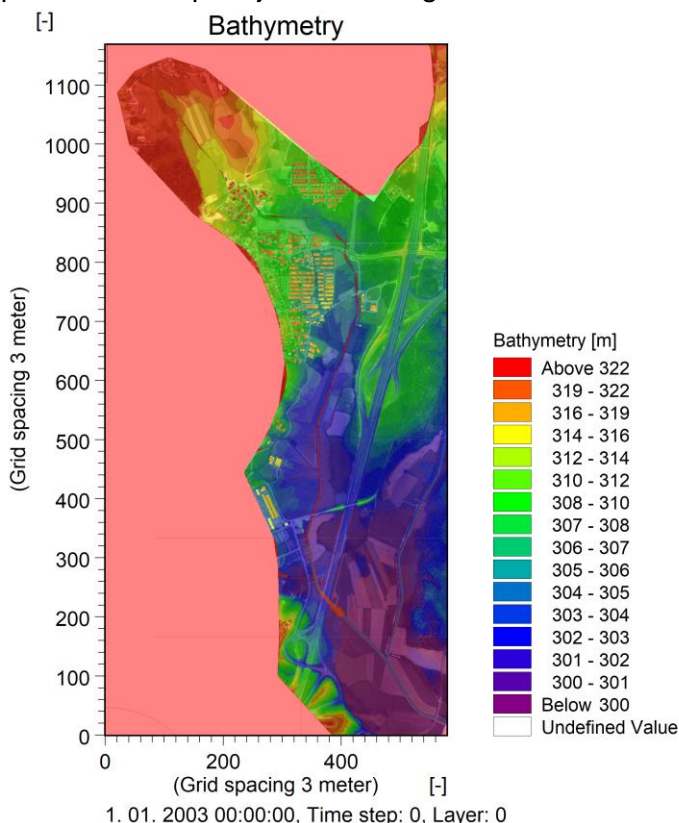
Tabela 1: Vrednosti visokih vod različnih povratnih dob Q10, Q100 in Q500

Poleg maksimalnih pretokov so bili v predhodnih hidroloških študijah izvrednoteni tudi hidrogrami pretokov visokih vod pri 10, 100 in 500-letnih razmerah za različna trajanja padavin.

3 HIDRAVLIČNI RAČUNI

Za izdelavo hidrološko-hidravlične analize in izdelavo poplavnih kart je bilo potrebno za realni račun gladin Glinščice in pritokov ter določitev globin vode na poplavnih površinah uporabiti programsko orodje MIKE FLOOD (Danish Hydraulic Institute), ki omogoča dvo dimenzijsko modeliranje vodnega toka. Ta program je sestavljen iz modulov MIKE 11 in MIKE 21. S prvim so bili izdelani 1D računi vodnega toka v osnovnih strugah. Z modulom MIKE 21 pa je bil na 3D modelu terena analiziran 2D površinski tok poplavnih vod izven osnovnih strug potokov. MIKE FLOOD z interakcijo med 1D in 2D modelom omogoča določitev prelivanja vod iz osnovnih strug (MIKE 11) na poplavno območje (MIKE 21) in obratno.

Analiza je izdelana na podlagi matematičnega modela, ki obravnava precej večje območje od območja predmetnega elaborata. Območje obsega celotno Glinščico gorvodno od AC, kar je prikazano na spodnji sliki. Obsega 3510 x 1740m veliko območje s celicami velikosti 3 x 3m.



Vpliv spodnjega robnega pogoja na obravnavano območje je izničen s tem, ker je model območja precej večji od območja veljavnosti rezultatov. Uporabljeni koeficienti hrapavosti Glinščice, potoka Pri opekarni in poplavnega območja znašajo 0.04.

4 OPIS ODVODNJE

4.1 OBSTOJEČA ODVODNJA OBMOČJA OPPN 465 SMODINOVEC

Zaradi ravninske lege obravnavanega območja in zatravljenih površin je pri normalnih neintenzivnih padavinah površinskega odtoka proti Glinščici in pritoku zelo malo. Prav tako se površinska voda pri normalnih neintenzivnih padavinah zelo malo steka v manjši osuševalni jarek in naprej v Glinščico. Večina padavin v tem primeru ponika.

Do površinskega odtoka v struge odprtih odvodnikov lahko pride pri vremenskih situacijah po dolgotrajnejšem deževju, ko so tla nasičena s padavinsko vodo. V tem primeru bi začela padavinska voda z obravnavanih površin površinsko odtekati proti Glinščici, delno tudi proti potoku Za opekarno in proti osuševalnemu jarku.

V sedanjem stanju je na območju OPPN le ca 1.350 m² utrjenih površin (manjše parkirišče ob Mladinski ulici), ostale travniške površine pa merijo ca 27.860 m². Iz tega sledi procent utrjenih površin le ca 4,6 %.

Najvišji odtoki padavinske vode pri različnih trajanjih padavin so od 33l/s (trajanje padavin 15 min.) do **275 l/s** (pri trajanju 105 min.)

4.2 PRIČAKOVANA ODVODNJA PO UREDITVI POVRŠIN OPPN 465 SMODINOVEC

Z ureditvijo in pozidavo na območju OPPN se bodo utrjene površine (strešne površine in ostale tlakovane ali asfaltirane površine) bistveno povečale v primerjavi z neutrjenimi površinami. Tako je načrtovanih ca 23.720 m² utrjenih površin (81,20 %), ostalih neutrjenih pa ca 5.490 m² (18,80 %). Iz tega sledi, da bi bila po izgradnji OPPN obremenitev Glinščice bistveno višja kot pri sedanjih razmerah.

Najvišji odtoki padavinske vode pri različnih trajanjih padavin so od 285 l/s (trajanje padavin 15 min.) do **479 l/s** (pri trajanju 45 min.)

4.3 ZADRŽEVANJE PADAVINSKE VODE Z OBMOČJA OPPN 465 SMODINOVEC

Zaradi bistveno hitrejšega odtoka padavinskih vod v Glinščico z območja urejanja OPPN 465 Smodinovec bo potrebno začasno zadrževati velik del padavinskih vod znotraj površin OPPN, kar je določeno v priloženem hidrološkem poročilu. V okviru priloženega hidrološkega poročila so bile izračunane prostornine odtokov visokovodnih valov ob nastopu visokih vod Q100 za različna trajanja padavin.

Potrebna prostornina zadrževanja glede na obstoječi maksimalni pretok 275 l/s je **317,2 m³**, ki nastopi pri trajanju padavin 105 minut.

Detajlno so prikazani odtoki padavinskih vod z območja OPPN 465 Smodinovec v **tabeli 3 »Hidrološkega poročila«** za različna trajanja padavin (od 15 min. do 1.440 min.) za primerjavo med sedanjim in načrtovanim stanjem. Poleg tega so v tej tabeli prikazana povečanja pretokov in prostornin in potrebna zadrževanja.

5 POPLAVNE RAZMERE

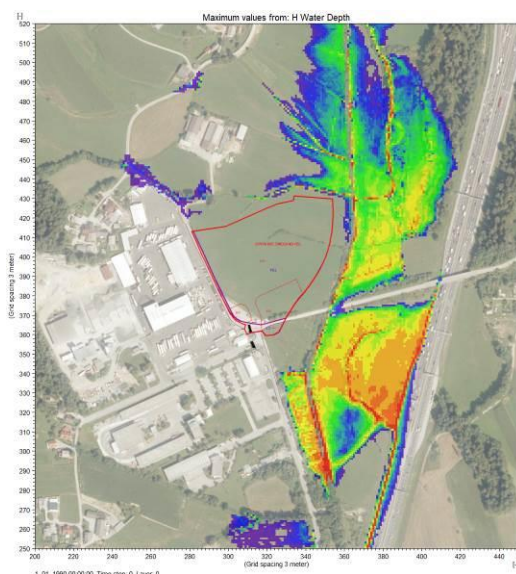
5.1 POPLAVNE RAZMERE SEDANJEGA STANJA PRI PRETOKIH

5.1.1 Poplavne razmere pri pretokih Q₁₀

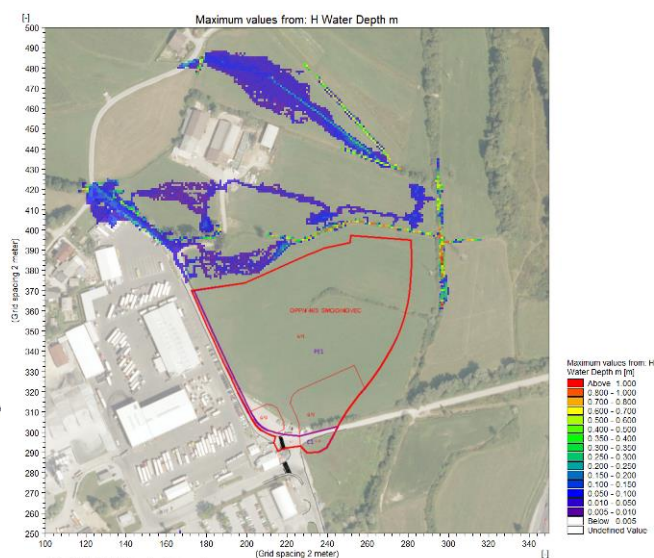
Obravnavano območje OPPN 465 Smodinovec je pri sedanjih razmerah v celoti izven dosega poplavnih vod pri pretoku Q10 Glinščice in potoka Za opekarno, kar je razvidno iz priložene risbe št.2, M 1:1.000.

5.1.2 Poplavne razmere pri pretokih Q₁₀₀

Obravnavano območje OPPN 465 Smodinovec je pri sedanjih razmerah izven dosega poplavnih vod pri pretoku Q₁₀₀ Glinščice (*slika št. 2*) in potoka Za opekarno, kar je razvidno iz *slike št. 3*.



Slika 2: Prikaz poplave Q100 obst. stanje Glinščice

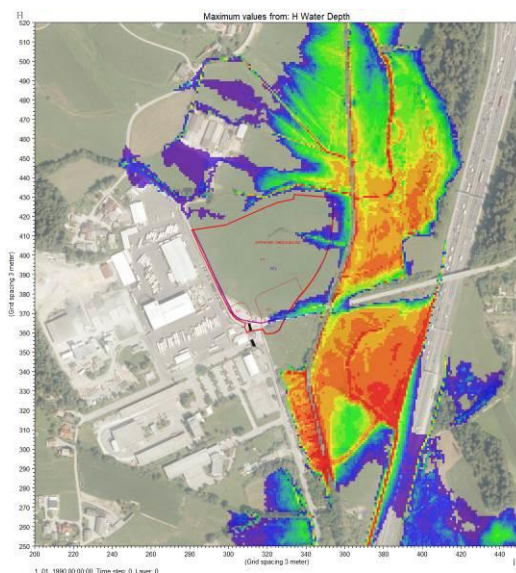


Slika 3: Prikaz poplave Q100 obst. stanje Pri opekarni

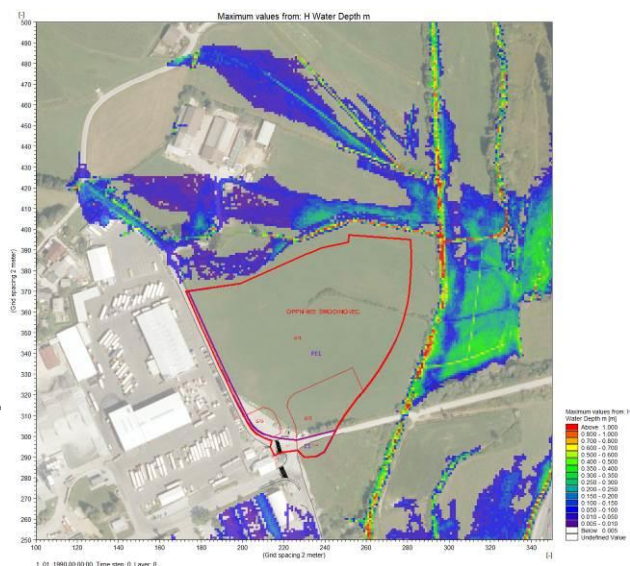
5.1.3 Poplavne razmere pri pretokih Q₅₀₀

Obravnavano območje OPPN 465 Smodinovec je pri sedanjih razmerah izven dosega poplavnih vod pri pretoku Q₅₀₀ potoka Pri opekarni – *slika št. 5*. Del območja OPPN na SV (ca 2.140 m²) in še manjša površina na južnem delu (ca 738 m²) pa so pod vplivom razlivanja visoke vode Q₅₀₀ Glinščice, kar je razvidno iz *slike št. 4*.

Iz navedenega za sedanje razmere sledi, da je na manjšem območju OPPN prisoten **le »razred preostale poplavne nevarnosti«** na površinah, ki bi bile poplavljenе ob visokih vodah Q₅₀₀.



Slika 4: Prikaz poplave Q500 obst. stanje Glinščice



Slika 5: Prikaz poplave Q500 obst. stanje Pri opekarni

V grafični prilogi št. 2 so na severnem in vzhodnem robu OPPN navedene absolutne kote gladin visokih vod Q₁₀₀ in Q₁₀. V grafični prilogi št. 4 je prikazan vzdolžni prerez Glinščice s kotami gladin Q₁₀, Q₁₀₀ in Q₅₀₀, ki so enake za obstoječe in načrtovano stanje.

5.1.4 Omilitveni ukrepi

Na površinah OPPN, ki so pod vplivom poplavne vode Q500, to je na površinah, kjer je prisoten »razred preostale nevarnosti«, je predviden kot omilitveni ukrep nadvišanje teh površin tako, da jih visoka voda Q500 ne bo prelivala. Pri ponovnem hidravličnem računu, upošteva omilitveni oz varovalni ukrep nadvišanja, s katerim je bil dopolnjen hidravlični model sedanjega stanja, se je izkazalo, da načrtovano nadvišanje (omilitveni ukrep) ne vpliva na gladine visokih vod na obravnavanem območju in tudi ne gor in dolvodno.

Glede na izračunane gladine pri Q500 bi bilo potrebno na zgornjem delu teren OPPN nadvišati vsaj na kote od **302,26** (P19 Glinščice) do kote **302,30** (prerez O3 potoka Pri opekarni), na spodnjem delu pa na koto **302,19** (P16 Glinščice).

5.2 POPLAVNE RAZMERE PRI NAČRTOVANEM STANJU

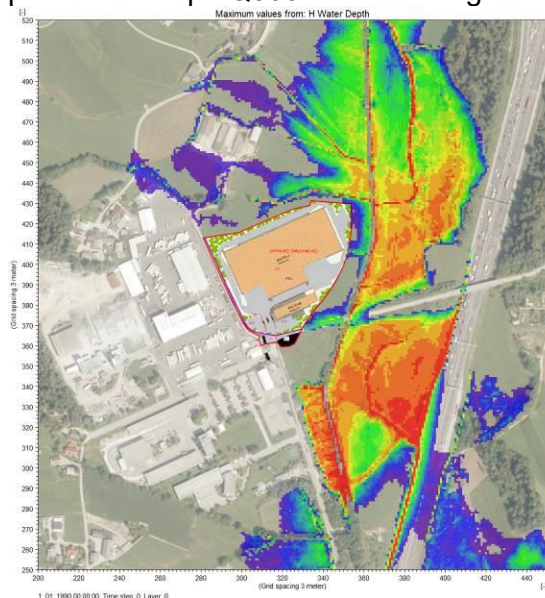
5.2.1 Poplavne razmere pri pretokih Q_{10} in Q_{100}

Obravnavano območje OPPN 465 Smodinovec je tudi pri načrtovanih ureditvah izven dosega poplavnih vod pri pretokih Q_{10} in Q_{100} Glinščice in potoka Pri opekarni, kar je razvidno iz priložene risbe št.3, M 1:1.000.

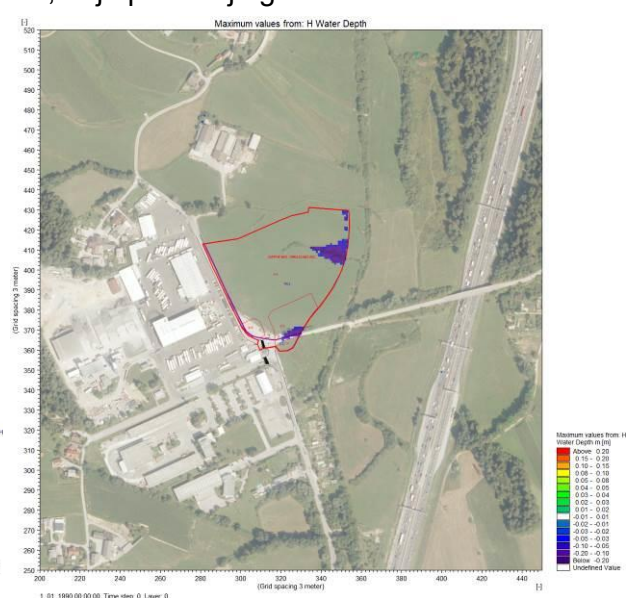
5.2.2 Poplavne razmere pri pretokih Q_{500}

Po izvedbi omilitvenih ukrepov (opisanih v poglavju 5.1.4) je tudi celotno območje OPPN izven vseh razredov poplavne nevarnosti.

Na *sliki 7* je prikaz višinske razlike gladin med načrtovanim in obstoječim stanjem. Izboljšanje je prikazano na območju izvedenih omilitvenih ukrepov-nadvišanja dela površin OPPN, ki bi bila pri sedanjih razmerah poplavljen z gladino Q500 (modra barva). Izven območja OPPN pa v primeru nastopa Q500 ne bi bilo negativnega vpliva, to je povišanja gladine.



Slika 6: Prikaz poplave Q_{500} načrtovanega stanja



Slika 7: Prikaz razlike Q_{500} načrtovano - Q_{500} obst. Modri toni barve pomenijo izboljšanje, zeleno rdeči pa poslabšanje po izvedbi omilitvenih ukrepov.

6 PREDVIDENA ODVODNJA

Vse padavinske vode z vozišč in parkirišč morajo biti speljane in očiščene na način kot to predvideva »Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Uradni list RS

št. 47/05). Padavinske vode je potrebno odvajati preko sistema meteorne kanalizacije v vodotok Glinščica, ker na obravnavanem območju zaradi sorazmerno visokega nivoja »viseče podzemne vode«, ponikanje ni možno. Nivo podzemne vode se lahko ob obilnih padavinah dvigne skoraj do površja, oz. na 0,50 m pod površjem.

Pri sedanjih razmerah bi bila Glinščica obremenjena z dotokom iz površin OPPN **$Q_{100}=0,28 \text{ m}^3/\text{s}$** . Po ureditvi OPPN pa bi bila zaradi povečanega odtoka z utrjenih površin obremenitev Glinščice s pretokom **$Q_{100}=0,48 \text{ m}^3/\text{s}$** . Zato je potrebno pred iztokom meteorne kanalizacijskega sistema v Glinščico zgraditi zadrževalnik **prostornine 317 m³**.

7 ZAKLJUČEK

Obravnavano območje OPPN Smodinovec je izven dosega poplavnih vod Q_{10} in Q_{100} . S predlaganimi omilitvenimi ukrepi (nadvišanje dela površin OPPN nad kote gladin pri Q_{500}) pa bi bile celotne površine OPPN varne tudi pred poplavljanjem visokih vod Q_{500} . Pri tem pa izvedeni omilitveni ukrepi ne bi poslabševali poplavnih razmer na sosednjih in dolvodnih površinah. Tako je s stališča poplavne nevarnosti načrtovana gradnja na območju OPPN dopustna.

Zaradi bistvenega povečanja utrjenih površin in posledično povečanja odtokov padavinskih vod v Glinščico, pa je potrebna gradnja zadrževalnika prostornine 317 m³, ki mora to povečanje nadomestiti z začasnim zadržanjem odtokov. Na ta način se obremenitev Glinščice z dotoki padavinskih vod z območja OPPN ne bo povečala.

8 FOTO GRADIVO





Ljubljana, maj 2020

Pripravila:
Franci Rojnik, univ. dipl. inž. grad.
Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. vki.