

NASLOVNA STRAN

ELABORAT

NAROČNIK: **Mestna občina MARIBOR**
Ulica heroja Staneta 1
2000 Maribor

OBJEKT: **UREDITEV POPLAVNE VARNOSTI NASELJEM OB DRAVI NA
ODSEKU MED MARIBOROM IN PTUJEM – VG UREDITEV V
TRČOVI -
HH ŠTUDIJA S KARTAMI POPLAVNE NEVARNOSTI**

VRSTA PROJEKTNE **ELABORAT**
DOKUMENTACIJE:
IN NJENA ŠT.: **3986/20-HHA**
Številka rednika/zvezka **1/1**

PROJEKTANT: **VODNOGOSPODARSKI BIRO MARIBOR
d.o.o.,**
Glavni trg 19c,
2000 Maribor,
Direktor:
Boštjan ROZMAN, udgi

M.P.
podpis

ODGOVORNI NOSILEC **Tijana MIČIĆ, udivki**
NALOGE:

Podpis

PROJEKTANT: **Urban JAKOP, miog**

Podpis

KRAJ IN DATUM IZDELAVE **Maribor, december 2020**
PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

IZVOD št. 1 2 3-A

Dobro za naše okolje

2 KAZALO VSEBINE ELABORATA št. 3986/20

- 1 Naslovna stran
- 2 Kazalo vsebine elaborata
- 3 Izdelovalci naloge
- 4 Poročilo

1	UVOD	5
2	HIDROGRAFSKE ZNAČILNOSTI REKE DRAVE.....	5
3	OBMOČJE OBRAVNAVE IN NAČRTOVANE UREDITVE	5
4	GEODETSKE PODLAGE	7
5	HIDROLOGIJA	7
5.1	Hidrološki podatki za umerjanje	7
5.2	Hidrološki podatki za izdelavo poplavnih kart	8
6	HIDRAVLICNI MODEL	9
6.1	Splošno	9
6.2	Hidravlični model za umerjanje	10
6.3	Projektirano stanje.....	11
7	HIDRAVLICNA ANALIZA	11
7.1	Obstoječe stanje.....	11
7.2	Projektirano stanje.....	11
7.3	Primerjava rezultatov med obstoječim in projektiranim stanjem	11
8	KARTE POPLAVNE NEVARNOSTI IN RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI.....	12
9	ZAKLJUČEK	13

5 Risbe

G1 PREGLEDNA SITUACIJA	M 1 : 20000
G2 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - OBSTOJEČE STANJE	M 1 : 2000
G3 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI, SPEC. PRETOK – OBSTOJEČE STANJE	M 1 : 2000
G4 KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI – OBSTOJEČE STANJE	M 1 : 2000
G5 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI – PROJEKT. STANJE	M 1 : 2000
G6 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI , SPEC. PRETOK– PROJEKT. STANJE	M 1 : 2000
G7 KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI - PROJEKTIRANO STANJE	M 1 : 2000

3 IZDELOVALCI NALOGE

Ureditev poplavne varnosti naseljem ob Dravi na odseku med Mariborom in Ptujem – VG ureditev v Trčovi – HH študija s kartami poplavne nevarnosti

Projektivna organizacija:

VODNOGOSPODARSKI BIRO MARIBOR, d.o.o.
Glavni trg 19/c, 2000 Maribor

Odgovorni nosilec naloge:

Tijana MIČIĆ, udivki

Sodelavci:

Timotej Mišič, MSc (GIS)
Urban Jakop, miog

4 POROČILO

1 UVOD

Naselje Trčova je zaradi poplavnih vod Drave poplavno ogroženo, kljub že nekaterim izvedenim protipoplavnim ukrepom. To se je potrdilo tudi ob visokovodnem dogodku novembra leta 2012. Ugotovljeno je bilo, da izvedeni ukrepi vodnogospodarskih ureditev na Dravi od Dogoš do jezua v Melju ne zagotavljajo 100 letne poplavne varnosti obravnavanim naseljem. V sklopu projekta - DGD »**Ureditev poplavne varnosti naseljem ob Dravi na odseku med Mariborom in Ptujem – VG ureditev v trčovi, št. proj.: 3986/20, VGB Maribor maj 2020**« (v nadaljevanju projekt [1]) so se za zagotavljanje poplavne varnosti posameznih objektov v Trčovi načrtovale protipoplavne ureditve, namenjene obrambi pred visokimi vodami Drave.

V predmetnem elaboratu smo s hidrološko hidravličnim modeliranjem - izračunom ugotavljali ustreznost načrtovanih PPU in njihov vpliv na obstoječi poplavni režim. S primerjavo kart poplavne nevarnosti med obstoječim in projektiranim (v situacijo vključeni načrtovani protipoplavni nasipi in zidovi) stanjem smo preverjali in ugotavljali morebitno spremembo poplavnega režima in morebitne dvige gladin poplavne vode Drave.

Osnova predmetnega elaborata je obsežen hidrološko hidravlični model Drave, ki je bil sestavljen v sklopu projekta LIVEDRAVA (št. LIFE11NAT/SI/882): »**Hidravlična analiza in poplavne karte – odsek Melje – Markovci, št. 3436/13-A2-HH-MP, VGB Maribor, maj 2016**« (v nadaljevanju študija [2]).

Predmetni dokument in poplavne karte so izdelane v skladu 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 (Ur.l. RS, št. 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, št. 89/2008) (v nadaljevanju *Uredba*).

2 HIDROGRAFSKE ZNAČILNOSTI REKE DRAVE

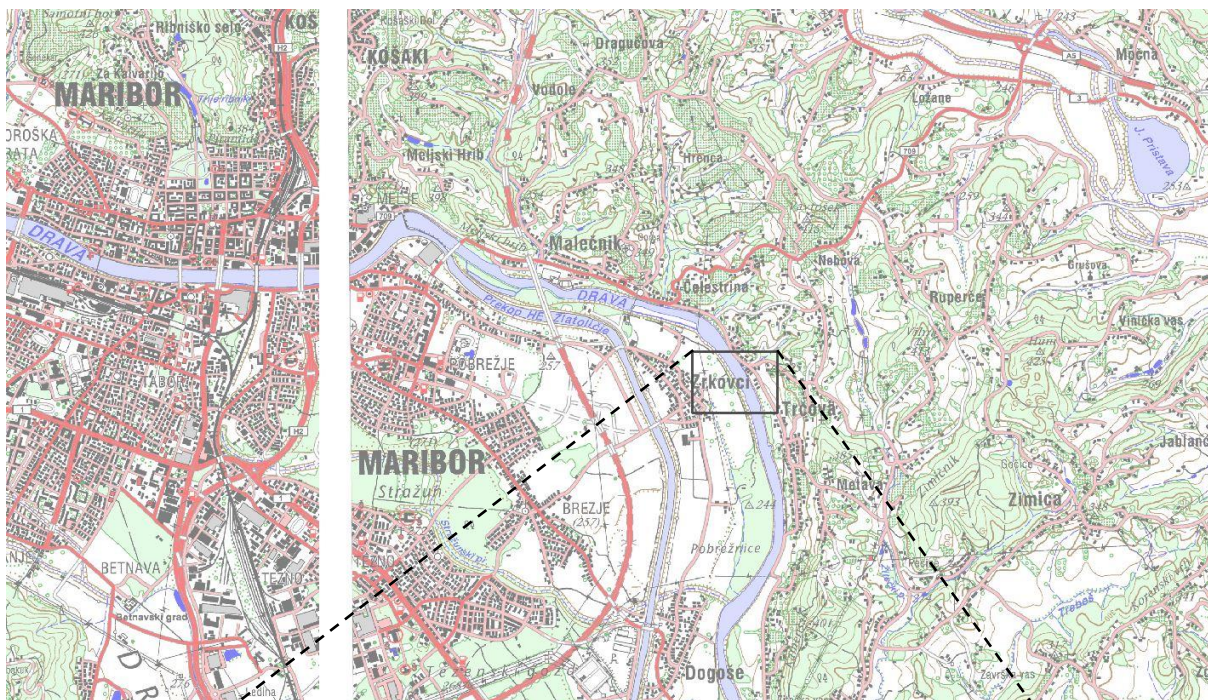
Reka Drava izvira blizu avstrijske meje na Toblaškem polju v Italiji. Pot po Avstriji zaključi blizu Dravograda. Po 133 km poti in 148 m padca zapusti Slovenijo pri Ormožu in konca svojo pot pri Osijeku na Hrvaškem, kjer se izliva v Donavo.

Na odseku od Dravograda do Maribora je zgrajenih 6 pretočnih hidroelektrarn (Dravograd, Vuzenica, Vuhred, Ožbalt, Fala, Mariborski otok). Do Maribora so HE pretočnega tipa, zato sta naravna struga in pretočni režim prilagojena predvsem energetski izrabi. Struga je globoka, vrezana v ozko dolino, poselitev pa je pomaknjena v višje lege. Izvedeni energetski in vodnogospodarski objekti v ozki Dravski dolini zagotavljajo ustrezno protipoplavno varnost. Drugače je na odseku med Mariborom in Ormožem, kjer sta zadnji dve slovenski HE na Dravi, HE Zlatoličje in HE Formin. Ti dve hidroelektrarni sta derivacijskega tipa (kanalski HE), zato je naravna struga Drave ohranjena, spremenjen je le pretočni režim pri pretokih do inštaliranega pretoke obeh HE 8ca. 500 m³/s). Ekološki minimum, ki mora biti zagotovljen v strugi Drave pod odvzemom za derivacijski kanal, znaša pri HE Zlatoličje 10 m³/s v zimski in 20 m³/s v poletni polovici leta. Po strugi Drave odteka, večji del leta, le ekološko sprejemljiv pretok. Velik del struge ni izrabljen, zato se prodišča in obala večinoma zelo hitro zaraščajo, kar povzroča zmanjševanje prevodnosti struge pri višjih pretokih. Med zarastjo se pri upadanju visokih vod odlagajo plavine drobnih frakcij, kar povzroča dodatno zmanjševanje pretočnega prereza ter še ugodnejše pogoje za zarast.

3 OBMOČJE OBRAVNAVE IN NAČRTOVANE UREDITVE

Območje obravnavane obsega objekte v naselju Trčova, ki se nahajajo na levem bregu Drave med strugo in lokalno cesto. Levi breg se od struge strmo dviga do prve (spodnje) terase od koder se potem z blažjim naklonom dviga proti cesti. Območje je bilo med visokimi vodami Drave leta 2012 (cca. Q100) in leta 2014 (cca. Q10) poplavljen.

V predmetnem elaboratu je obdelana - zasnovana rešitev varovanja območja z izvedbo visokovodnega zidu (slika 2).



Slika 1: Pregledna situacija.



Slika 2: Pregledna situacija z načrtovanim ukrepom.

Natančnejši opisi obravnavanih PPU so predstavljeni v okviru študije-projekta [1].

4 GEODETSKE PODLAGE

Opis geodetskih podlag, uporabljenih za sestavo hidravličnega modela Drave, je v nadaljevanju povzet iz študije [2]:

1. **digitalni model reliefa DMR1** (1.0 m) na podlagi LIDAR posnetka za območje Drave med Mariborom in Ptujem, posnet 7. 12. 2012 (Mensuras d.o.o., 2012)
2. **batimetrija struge reke Drave** med Mariborom in Ptujem, posneta s sonarjem, snemano v obdobju od 2.12.2013 do 6.3.2014 (»Batimetrične meritve struge Drave od Maribora do Zavrča (državna meja)«, Geodetski biro Iztok Slatinšek s.p., junij 2014, št. projekta LIVEDRAVA, LIFE11 NAT/SI/882).

Za potrebe hidravličnega modeliranja sta bila DMR1 (točka 2) in batimetrija (točka 3) integrirani v skupni 3D model terena – »**integrirani model terena**«. V ta model terena so bile v zadnjem koraku integrirane tudi stavbe (kataster stavb, GURS) ter vsi PPU. Višine nasipov in zidov smo pridobili iz geodetskih podlag, ki so bile izdelane za potrebe študije [1].

Prečni profili, ki so bili uporabljeni v hidravličnem modelu za odvodni kanal HE Formin (1D), so bili interpolirani na DMR1 iz leta 2008 (točka 1).

Delaunayeva triangulacija se je izkazala za neprimerno pri izdelavi trikotniške mreže za rečno strugo. Žal v standardnih programskih paketih, tako z GIS kot tudi CAD področja, ni vnaprej pripravljene programske rešitve (angl. *out of the box*) za takšen problem. Iz tega razloga je bila za območje struge izdelana prilagojena trikotniška mreža struge po posebej za ta namen razviti metodi (Mišič, 2014).

5 HIDROLOGIJA

Za vhodne podatke v hidravlični model Drave je bila izdelana preverjena in umerjena hidrologija. V nadaljevanju je iz študije [1] predstavljena celotna metodologija izdelave uporabljene hidrologije.

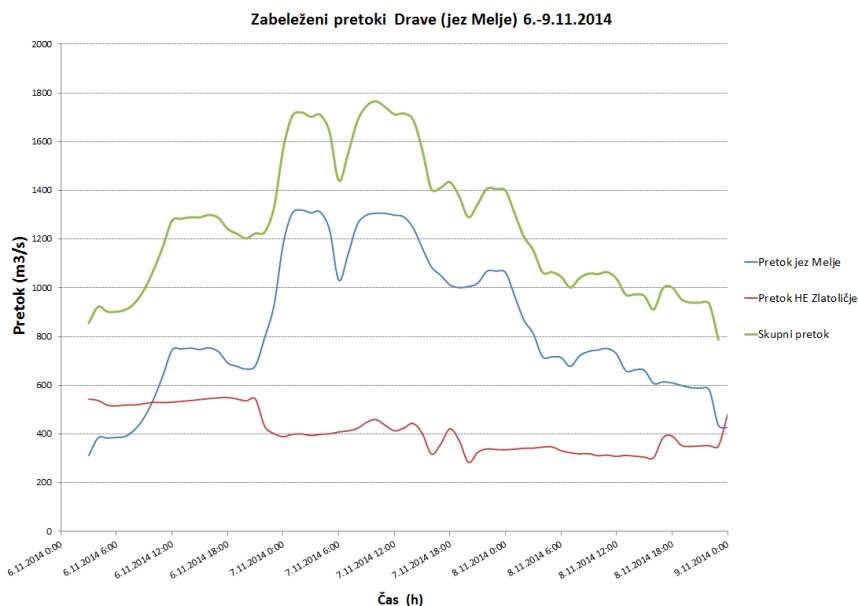
5.1 Hidrološki podatki za umerjanje

V hidravličnem modelu smo uporabili hidrološke podatke iz dveh virov.

Za umerjanje modela smo uporabili merjene podatke visokovodnega dogodka z dne 6. - 9. 11. 2014, ko so pretoki Drave dosegli rang $\sim Q_{10}$. Dne 7. novembra 2014 (ob 10h) je bil na odseku Drave Maribor-Ptuj zabeležen maksimalni skupni pretok $1766 \text{ m}^3/\text{s}$ (kanal He Zlatoličje= $460 \text{ m}^3/\text{s}$ + struga Drave= $1307 \text{ m}^3/\text{s}$), kar je ca $100 \text{ m}^3/\text{s}$ manj od pretoka Q_{10} . Maksimalni izmerjen pretok v strugi Drave je bil $1320 \text{ m}^3/\text{s}$ in je nastopil 7.11. 2014 ob 2h zjutraj. Takrat je bil skupni pretok nekoliko nižji od maksimalnega, in sicer $1720 \text{ m}^3/\text{s}$. Razlika v maksimalnih pretokih v strugi je posledica obratovanja oz. pretoka v dovodnem kanalu HE Zlatoličje.

V času tega dogodka sta bila visokovodna nasipa Dogoš in Duplek v fazi izgradnje. Izmerjene gladine v strugi Drave in inundaciji vzdolž odseka Maribor-Ptuj (VGP Drava Ptuj) ponujajo priložnost za umerjanje matematičnega modela. Meritev je poleg lokacije in izmerjene gladine imela zabeležen tudi čas meritve, kar je pomemben podatek pri umerjanju modelov.

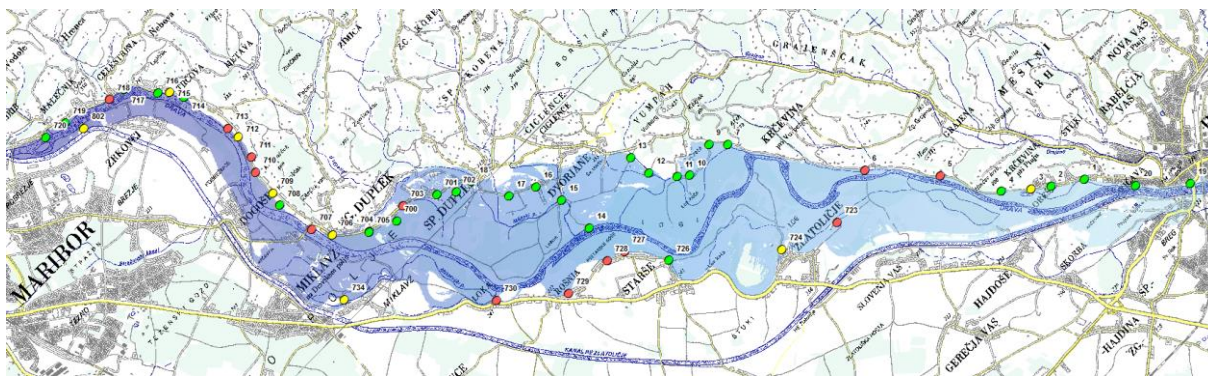
Za ostale izračune smo uporabili hidrološke robne pogoje iz »Hidrološke študije reke Drave«, št. proj. 3175/09 (VGB Maribor, 2010), ki je bila izdelana na podlagi predhodne hidrološke študije iz leta 1997 (VGI d.o.o., marec 1997).



Slika 3: Vrednosti pretokov [m³/s] na jezu Melje 6.–9. novembra 2014 (Vir: DEM d.o.o., november 2014).

Za umerjanje modela smo za visokovodni val 5. – 6. 11. 2012 pridobili merjene podatke maksimalnega dosega poplave (meritve na podlagi vizualnih sledov). Podatke o zabeleženih gladinah smo pridobili od Geodetski biro Slatinšek s.p. in VGP Drava Ptuj. Pri izdelavi tega elaborata smo pridobili tudi podatke o merjenih gladinah na odseku Malečnik – Dogoš (vir: VGP Drava Ptuj), s katerimi pri izdelavi prejšnjih elaboratov za odseke I-III nismo razpolagali.

Skupaj je bila gladina zabeležena v kar 51 točkah vzdolž odseka Maribor – Ptuj. V času beleženja gladin ni bil zabeležen čas meritve oz. ni podatka o tem ali je izmerjena maksimalna kота gladine. Na desnem bregu je zabeležena gladina ob CCN Maribor. V strugi je gladina bila zabeležena samo na merilnem mestu na mostu v Dogošah, medtem ko je AMP Drava Ptuj med trajanjem poplave prenehala beležiti.



Slika 4: Razlika merjenih in izračunanih gladin za visokovodni val 5. -6. 11. 2012 ($Q = 2833 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.2 Hidrološki podatki za izdelavo poplavnih kart

Podatki o pretokih visokih vod Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} in Q_{100} so povzeti po hidrološki študiji Drave št. proj. 3175/09 (VGB Maribor d.o.o., 2010). Ker je obravnavan odsek pod vplivom delovanja zapornic v Melju, je potrebno pri določitvi pretoka ločiti med skupnimi pretoki ter pretoki po stari struge Drave in po dovodnem kanalu Zlatoličje.

Odvisnost med skupnim pretokom in odtokom v kanal HE je podana v preglednici 1.

Preglednica 1: Odvisnost med pretokom Drave in odtokom v kanal HE Zlatoličje.

Q_{skupni} (m³/s)	H_{jez MELJE} (m n.m.)	Q_{kanal} (m³/s)
do1015	253.00	500
1190	252.83	460
1290	252.66	436
1390	252.50	417
1490	252.33	396
1590	252.16	379
1690	252.00	362
1740	251.83	346
1840	251.66	340
1940	251.50	316
2040	251.33	300
2140	251.17	286
2200-2800	251.00	271
4200	253.00	485

Elektrarna v Melju je mala HE, ki za proizvodnjo električne energije izkorišča predpisan zimski pretok v »staro« strugo Drave $Q_i=10 \text{ m}^3/\text{s}$, kolikor znaša tudi ekološko sprejemljiv pretok (Q_{espr}), ki ga mora upravljavec jez u spuščati v strugo Drave. V poletnih mesecih znaša $Q_{\text{espr}}=20 \text{ m}^3/\text{s}$; takrat se ob obratovanju HE višek pretoka od Q_i pretoči v strugo skozi talni izpust v dolvodnem kanalu.

Za Dravo do izdelave tega elaborata še niso bili izdelani visokovodni valovi za obravnavne pretoke, zato smo v modelu uporabili tako imenovan »quasi-stacionarni« pristop, kar pomeni, da so imeli vhodni hidrogrami konstantni pretok (maksimalne vrednosti pretokov) toliko časa, dokler se na obravnavanem odseku ne vzpostavijo stacionarne razmere. S takšnim pristopom smo z izračunanimi površinami poplavnega območja nekoliko na varni strani. Prav tako je volumen vrha visokovodnega vala precenjen.

Vrednost pretoka Q_{500} smo prevzeli iz študije »Karte razredov poplavne in z njimi povezane erozijske nevarnosti za traso plinovoda M1/1 Ceršak – Kidričevo (DHD d.o.o., proj. št. 53, julij 2010). Pretok je bil določen na podlagi verjetnostne analize in znaša $Q_{500\text{skupni}}=3150\text{m}^3/\text{s}$. Izračunana gladina pri pretoku Q_{500} se uporablja pri izdelavi kart poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti in ponazarja izredne naravne ali od človeka povzročene dogodke. Iz tega razloga smo v modelnem izračunu upoštevali, da v primeru nastopa pretoka Q_{500} teče cel pretok ($Q_{500}=3150\text{m}^3/\text{s}$) po strugi Drave, po kanalu HE Zlatoličje pa teče pretok $Q=0\text{m}^3/\text{s}$. To ponazarja slučaj, ko elektrarna ne obratuje, kar se je leta 2012 pokazal kot realni dogodek na HE Formin.

Preglednica 2: V hidravličnem modelu uporabljeni pretoki Drave ter pretoki po kanalu HE.

Pretok	Q Drava (jez Markovci) [m³/s]	Q OK Zlatoličje [m³/s]
Q ₁₀	1553	330
Q ₁₀₀	2553	271
Q ₅₀₀	3150	0

6 HIDRAVLICNI MODEL

Povzeto po študija [1].

6.1 Splošno

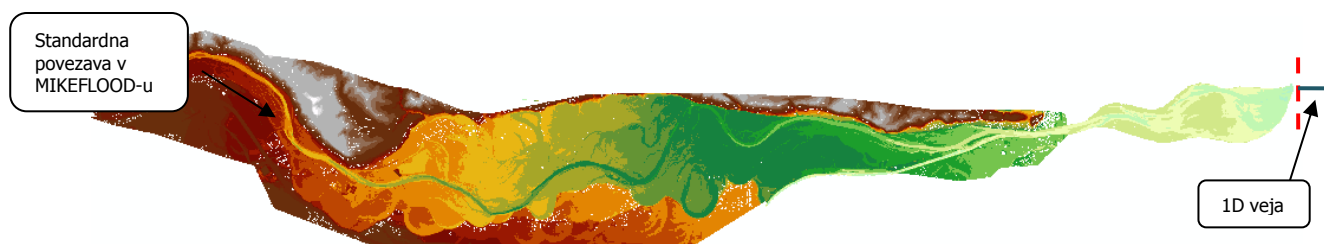
Hidravlični račun gladin je bil izdelan z uporabo modela nestalnega toka MIKE 21, ki ga je razvil danski inštitut (DHI).

Obračunan odsek smo modelirali kot polni 2D model, kar pomeni, da smo modelirali tako strugo kot poplavno območje z 2D modelom. Za tak pristop smo se odločili v prvi vrsti zaradi kakovostnega posnetka morfologije struge kot tudi zaradi namena naloge, kjer želimo oceniti hidravlični vpliv izvedenih ureditev na vodni režim Drave. Ker so se posegi izvajali predvsem v sami strugi Drave in ne na inundacijskih območjih, so rezultati polnega 2D modela bistveno zanesljivejši od rezultatov kombiniranega 1D modela struge in 2D modela inundacije.

Modelirali smo odsek Drave od malečniškega mostu do Ptuja v skupni dolžini ca 24,5km oz. odsek od stacionaže km 45+400 do km 69+770. Na podlagi Lidar posnetka inundacijskih območij in geodetskega posnetka struge smo izdelali DMR celotnega območja, čez katerega smo postavili pravokotno mrežo z velikostjo celic 4x4m. Robove modela vzdolž obračunanega odseka smo na zgornjem odseku postavili na rob derivacijskega kanala Zlatoličje oz. na rob inundacijskega območja. Na sotočju Ok Zlatoličje in Drave je bil modeliran tudi odsek odvodnega kanala.

Za potrebe 2D hidravličnega modeliranja, je bila geometrija stebrov AC mostu v Malečniku ocenjena, tako da bo zadovoljevala natančnosti hidravličnih izračunov. Višino stebrov smo predpostavili na poplavno varno koto. Z upoštevanjem stebrov v modelu je upoštevan tudi vpliv mostu na visoke vode, pri tem pa je predpostavljeno, da računske visoke vode ne preplavijo mostu.

Spodnji robni pogoj je bil modeliran z dodano 1D vejo, za katero so bili prečni profili pridobljeni s projekcijo le-teh na DMR model. V 1D modelu (MIKE 11) je bila definirana Q-H krivuljo kot spodnji robni pogoj. Povezava med 2D in 1D modelom pa je bila definirana v programu MIKE FLOOD kot standardna povezava.



Slika 5: 2D matematični model s prikazom spodnjega robnega pogoja.

6.2 Hidravlični model za umerjanje

Izvedeno je bilo umerjanje na realni poplavni dogodek iz novembra 2012. V izračunu je upoštevano zatečeno stanje na obračunanem območju po poplavih. Kot vhodni parameter so upoštevani realni hidrološki podatki (poglavje **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**). Za spodnji robni pogoj so privzete merjene gladine na jezu v Markovcih med samim dogodkom (vir: DEM).

Model smo umerjali s spreminjanjem Manningovega koeficienta hrapavosti. Z uporabo 2D hidravličnega modela je mogoče določiti koeficiente hrapavosti za vse bistvene elemente: strugo, prodišča v strugi, inundacije.

V spodnji Preglednici so naštetni uporabljeni Manningovi koeficienti hrapavosti (n_g) glede na vrsto površine in njihovi razponi.

Preglednica 3: Prikaz uporabljenih koeficientov hrapavosti.

VRSTA POVRŠINE	n_g ($\text{sm}^{-1/3}$)
STRUGA	0.023 – 0.03
PRODIŠČA	0.023 – 0.065
GOZD	0.1-0.2

NASELJE	0.08
NJIVE/TRAVNIKI	0.038-0.07

6.3 Projektirano stanje

Za preverbo vpliva obravnavanih PPU (nasipi in zidovi) smo uporabili referenčni model Drave, ki je opisan zgoraj. Edina sprememba je v terenu – batimetriji, kjer smo s pomočjo GIS orodij spremenili vrednosti celicam na območju visokovodnega zidu.

7 HIDRAVLICNA ANALIZA

7.1 Obstoječe stanje

Na obravnavanem območju pride delno do poplav že pri pretoku Drave Q10. Poplavna voda Drave Q10 doseže nekatere stanovanjske hiše, ki so najbližje strugi

Pri pretoku Drave Q100 se obseg poplav poveča. Poplavna voda Drave Q100 sega skoraj na celotnem obravnavanem območju vse do lokalne ceste Malečnik - Metava. Poplavno ogroženi so praktično vsi objekti na zahodni strani ceste – med Dravo in lokalno cesto. Pojavljajo se globine poplavne vode tudi do in nad 1,5 m.

Pri pretoku Q500 se doseg poplave zaradi specifikacije terena bistveno ne poveča. Na krajšem odseku je pri pretoku Drave Q500 prelita lokalna cesta.

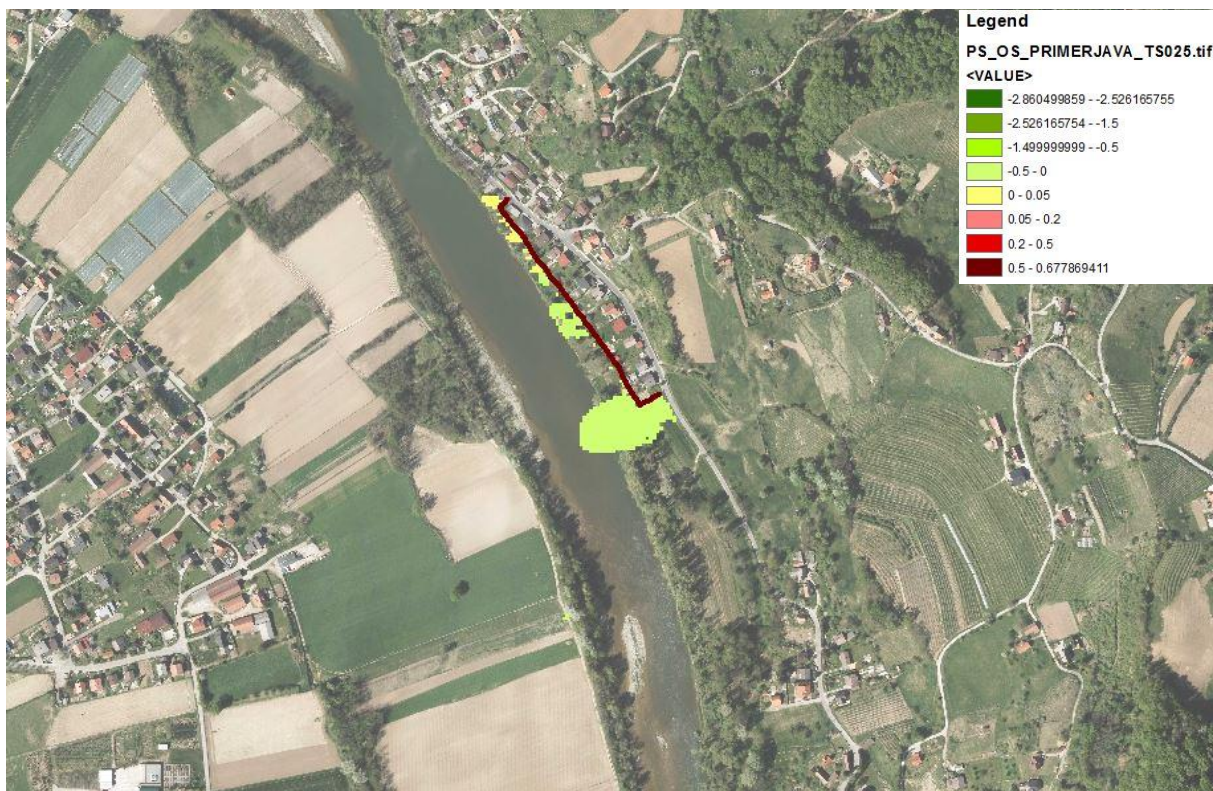
7.2 Projektirano stanje

Po postavitvi protipoplavnega zidu je obravnavano območje varno pred poplavami Drave Q10 in Q100. Pri ekstremnih poplavah pri pretoku Drave Q500 poplavna voda prelije načrtovane protipoplavne ureditve in večjih sprememb glede na obstoječe stanje ni.

7.3 Primerjava rezultatov med obstoječim in projektiranim stanjem

Zaradi ozkega poplavnega območja izločitev večjega dela le-tega nima večjega vpliva pri dvigu gladin. Opaziti je zgolj manjša območja, tik ob zidu (slika 6), kjer so dvigi gladin do maksimalno 2 cm.

Na skrajnem južnem delu visokovodnega zidu se pojavi celo območje, kjer se gladine poplavne vode Q100 malenkost zmanjšajo. Do tega pride zaradi manjšega povišanja hitrosti poplavne vode ob zidu.



Slika 6: Primerjava rastrov gladin PS-OS.

8 KARTE POPLAVNE NEVARNOSTI IN RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI

Za območje obravnave so bile izdelane karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti.

Na podlagi meril iz 11. člena Pravilnika o metodologiji za določanje območij ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur.l. RS, št. 60/07), se določajo naslednji razredi:

- **razred velike nevarnosti (Pv)**, kjer je pri pretoku $Q(100)$ ali gladini $G(100)$ globina vode enaka ali večja od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$,

- **razred srednje nevarnosti (Ps)**, kjer je pri pretoku $Q(100)$ ali gladini $G(100)$ globina vode enaka ali večja od 0,5 m in manjša 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, kjer je pri pretoku $Q(10)$ ali gladini $G(10)$ globina vode večja od 0,0 m,

- **razred majhne nevarnosti (Pm)**, kjer je pri pretoku $Q(100)$ ali gladini $G(100)$ globina vode manjša od 0,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode manjši od $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$, in

- **razred preostale nevarnosti (Pp)**, kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih ali od človeka povzročenih dogodkov (npr. izredni meteorološki pojavi ali poškodbe ali porušitve proti poplavnih objektov ali drugih vodnih objektov).

Karte poplavne nevarnosti so bile izdelane na podlagi kriterija maksimalne globine vode pri pretoku Q_{10} , Q_{100} in Q_{500} ter kriterija produkta maksimalnih globin in hitrosti (pri pretoku Q_{100}), ki se določa le za območja, kjer so hitrosti večje od 1 m/s .

Karta globin pri pretoku Q_{100} in dosega Q_{10} in Q_{500} je prikazana na grafični prilogi G2 za obstoječe in na prilogi G4 za projektirano stanje, karta razredov poplavne nevarnosti pa na grafičnima prilogama G3 in G5.

Območja obravnave se v obstoječem stanju na različnih lokacijah nahajajo v vseh razredih poplavne nevarnosti. Po Izgradnji protipoplavnih nasipov in zidov pa zgolj v razredu preostale poplavne nevarnosti.

9 ZAKLJUČEK

Za zagotavljanje poplavne varnosti pred poplavami Drave so zasnovane protipoplavne ureditve za zagotavljanje poplavne varnostni ogroženim objektom v naselju Trčova, na levem bregu Drave.

V predmetnem elaboratu smo s hidravličnim modelom – izračunom ugotovili ustreznost PPU. Ugotovljeno je bilo, da so po izgradnji visokovodnega zidu obravnavana območja sedaj varna pred 100-letnimi poplavami Drave.

S primerjavo rezultatov, pri izračunu s pretokom Q100 med obstoječim in načrtovanim stanjem, je bilo ugotovljeno, da pride do manjših sprememb gladin poplavne vode zgolj v bližnji okolici načrtovanega protipoplavnega zidu. Dvigi gladin so večinoma v velikostnem razredu od 1 do 2 cm.

S postavitvijo načrtovanih protipoplavnih ureditev zavarujemo ogrožena območja pred poplavami, prav tako pa bistveno ne vplivamo na poplavni režim Drave in zaradi izvzetih inundacij ne poslabšujemo poplavne varnosti na ostalih območjih.

Izdelal: Urban Jakop

5 RISBE

G1 PREGLEDNA SITUACIJA	M 1 : 20000
G2 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - OBSTOJEČE STANJE	M 1 : 2000
G3 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI, SPEC. PRETOK – OBSTOJEČE STANJE	M 1 : 2000
G4 KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI – OBSTOJEČE STANJE	M 1 : 2000
G5 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI – PROJEKT. STANJE	M 1 : 2000
G6 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI , SPEC. PRETOK– PROJEKT. STANJE	M 1 : 2000
G7 KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI - PROJEKTIRANO STANJE	M 1 : 2000