

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.*

Program dela IzVRS za leto 2014

I/2 Priprava strokovnih podlog za izvajanje poplavne direktive

I/2/11 Izdelava strokovnih podlog za izvajanje poplavne direktive

Izdelava kart poplavne nevarnosti in kart razredov poplavne nevarnosti za 7 območij pomembnega vpliva poplav v RS. Nadaljevanje naloge I/2/1 iz leta 2013.

Naslov naloge:

Hidravlična študija visokih vod na porečju Zgoše (Begunjščice) - za OPVP 49-Begunje na Gorenjskem

Vodja naloge:

Mitja Peček, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.

LJUBLJANA, SEPTEMBER 2014

PROGRAM: Program dela IzVRS za leto 2014

I/2 Priprava strokovnih podlog za izvajanje poplavne direktive

I/2/11 Izdelava strokovnih podlog za izvajanje poplavne direktive

NASLOV NALOGE: **Hidravlična študija visokih vod na porečju Zgoše (Begunjščice) - za OPVP 49-Begunje na Gorenjskem**

ŠIFRA NALOGE:

NAROČNIK: REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

IZVAJALEC: INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE
Hajdrihova 28c
1000, Ljubljana

AVTOR: Mitja Peček, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.

SODELAVCI: Tina Mazi, univ. dipl. inž. grad.,
Branko Klinc, inž. grad.,
Mladen Ajdič, univ. dipl. inž. grad.

KRAJ IN DATUM: LJUBLJANA, september 2014





VSEBINA

VSEBINA.....	II
KAZALO SLIK.....	III
1.0 UVOD.....	1
2.0 HIDROLOŠKE OSNOVE	3
3.0 GEODETSKE PODLAGE	5
4.0 OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA	6
4.1 Begunjščica	6
4.2 Blatnica.....	8
4.3 Dermičica	10
5.0 MATEMATIČNI MODEL	13
6.0 HIDRAVLICNI IZRAČUNI	15
6.1 Visoke vode s povratno dobo 10 let	15
6.2 Visoke vode s povratno dobo 100 let	17
6.3 Visoke vode s povratno dobo 500 let	19
7.0 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI IN KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI.....	23
8.0 ZAKLJUČEK.....	24
PRILOGE.....	III
1.0 Pregledna situacija M 1:5000	III
2.0 Situacija KPN – dosegi poplavnih linij Q10, Q100 in Q500 M 1:2500	III
3.0 Situacija KPN – globine pri Q10 M 1:2500	III
4.0 Situacija KPN – globine pri Q100 M 1:2500	III
5.0 Situacija KPN – globine pri Q500 M 1:2500	III
6.0 Situacija KPN – globine x hitrost pri Q100 M 1:2500.....	III
7.0 Situacija KRPN – razredi poplavne nevarnosti M 1:2500	III
PODATKOVNI MEDIJ	IV



KAZALO SLIK

Slika 1: OPVP 49 - Begunje na Gorenjskem (vir: www.mko.gov.si)	1
Slika 2: Območje modeliranja OHM	3
Slika 3: Hidrogrami s povratno dobo 10 let za različni čas trajanja padavin (vir:hidrološka študija).....	4
Slika 4: Primer hidrograma iz programa MIKE (vir: MIKE-1D)	4
Slika 5: Primer prikaza LIDAR podatkov (vir: Arc-map)	5
Slika 6: Fotografije Begunjščice: 1, 2, 3 in 4	6
Slika 7: Fotografije Begunjščice: 5, 6, 7 in 8	7
Slika 8: Fotografije Begunjščice: 9 in 10	7
Slika 9: Fotografije Blatnice: 1 in 2	8
Slika 10: Fotografije Blatnice: 3, 4, 5 in 6	9
Slika 11: Fotografije Blatnice: 7 in 8	9
Slika 12: Fotografije Blatnice: 9, 10, 11 in 12	10
Slika 13: Fotografije Dermičice: 1 in 2	11
Slika 14: Fotografije Dermičice: 3 in 4	11
Slika 15: Fotografije Dermičice: 5, 6, 7 in 8.....	12
Slika 16: Program MIKE *.nwk11 datoteka (grafični prikaz).....	13
Slika 17: Program MIKE *.couple datoteka	14
Slika 18: Obseg poplav pri Q10 (vir: MIKE)	17
Slika 19: Obseg poplav pri Q100 (vir: MIKE)	19
Slika 20: Obseg poplav pri Q500 (vir: MIKE)	22
Slika 21: Prelivne točke v globokemu jarku.	24
Slika 22: Dermičica pred iztokom v Begunjščico.....	25



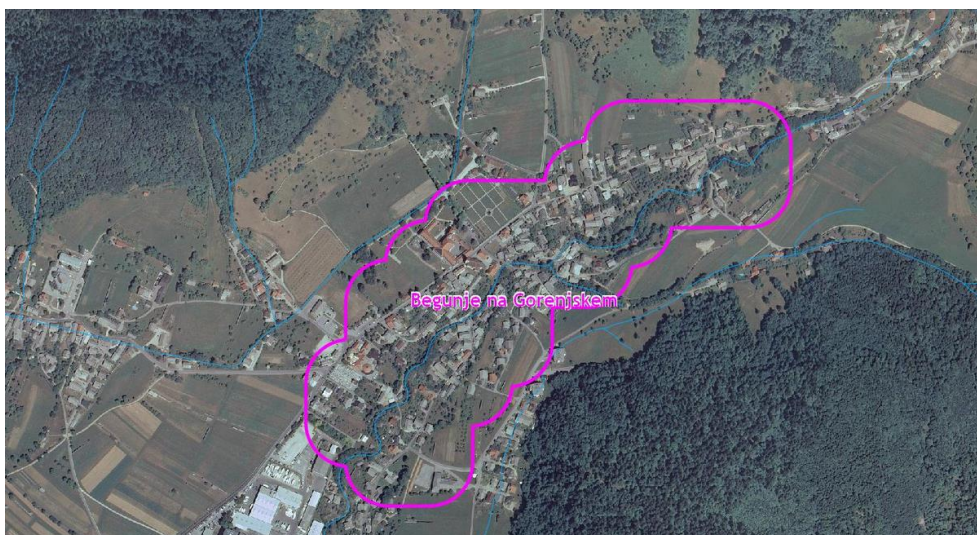
1.0 UVOD

Naloga je namenjena za izvajanje Evropske poplavne direktive (2007/60/ES) oziroma izdelovanje kart poplavne nevarnosti (KPN) in kart razredov poplavne nevarnosti (KRPN) za območja pomembnega vpliva poplav (OPVP) v RS. Območja pomembnega vpliva poplav so območja, za katera lahko z veliko verjetnostjo trdimo, da so glede na kriterije iz poplavne direktive (ogroženost zdravja ljudi, gospodarstva, kulturne dediščine in okolja) najbolj poplavno ogrožena v RS.

V Sloveniji imamo 61 območji OPVP, ki so bila izbrana s pomočjo nabora različnih kriterijev, sodelovanje stroke ter javnosti. Za 7 območji mora Inštitut za vode RS izdelati karte poplavne nevarnosti in karte razredov poplavne nevarnosti za potrebe Ministrstva. To so območja OPVP: Kamna Gorica, Kropa, Cerklje, Črna, Begunje, Trzin in Hrastovec.

Ta elaborat se nanaša na izdelavo kart poplavne nevarnosti (KPN) in kart razredov poplavne nevarnosti (KRPN) za območje Begunje na Gorenjskem. Številka območja pomembnega vpliva poplav je 49. V času izdelovanja elaborata smo določili tudi številko vira: 3465 (0232_IZVRS). Cilj naloge so izdelane karte in podane linije za vse različne kriterije in dogodke v podatkovni obliki za program Arc-Gis in tiskani obliki.

Na sliki 1 je prikazano območje OPVP 49. Begunje na Gorenjskem. V območje OPVP priteče reka Begunjščica, ki v naselju Zgoša dobi ime Zgoša ter pritok Dermičica, ki se izliva v Begunjščico v Begunjah. Le manjši del OPVP prekriva potok Blatnica, ki ima na tem območju tudi razbremenilni objekt za odvajanje vode v Begunjščico pod vtokom Dermičice.



Slika 1: OPVP 49 - Begunje na Gorenjskem (vir: www.mko.gov.si)

Struga Begunjščice je globoka in skozi naselje umetno urejena. Zaradi potreb v industriji so v preteklosti strugo uredili in zgradili dva odzema za mlinščici. Značilnost mlinščic je, da so v umetnem koritu na večjih mestih prekrita ali pa speljana pod objekte. Na nekaterih mestih je struga mlinščic dvignjena od terena, tako da je dotok meteornih ali drugih vod onemogočen. Begunjščica skozi naselje, zaradi svoje globoke struge in celostne ureditve ne predstavlja večje poplavne ogroženosti. V naselju Begunje se v globokem in ozkem koritu pridruži Dermičica z relativno malim zaledjem. Prvotna struga je



bila speljana ob bližnjem gozdu mimo naselja Begunje. Sedaj je preusmerjena skozi naselje v globokem jarku. Nevarnost poplav je le v zgornjem toku, kjer je v naravni strugi. Nekoliko nižje od vtoka Dermičice v Begunjščico je vtok iz razbremenilnika na Blatnici. Blatnica ima značilni hudourniški značaj, saj ob velikih nalivih prihrumi iz strmega pobočja in s seboj prinese veliko plavin in proda. Struga je do smučišča naravna, potem pa je speljana v cevne prepuste, ki so poddimenzionirani. Pred naseljem ima tudi prodni zadrževalnik, ki pa zaradi nečiščenja ni v funkciji. V naselju Begunje je več poddimenzioniranih prepustov in premostitev. V naselju Poljče je Blatnica speljana v prepust v dolžini 375 m. Struga je bila v preteklosti že večkrat urejana. V času Avstro-Ogrske so strugo uredili s kamnometom skozi celotni odsek. Uredili so tudi številne pritoke. Zaradi potreb po kmetijski zemlji so meliorirali Blate pri naselju Rodine, kjer je Blatnica prvotno poniknila v močvirju. Sedaj Blatnica ponikne na poljih pri naselju Hraše. V času Jugoslavije so strugo Blatnice skozi naselje Poljče kanalizirali in s tem zmanjšali pretočnost struge in povečali poplavno nevarnost. Pritoki so izgubili svojo strugo zaradi pozidave. V tistem času je bil zgrajen tudi razbremenilnik in zapornica, ki pa v času večjih nalivov ne odvaja vseh vod Blatnice v Begunjščico. Blatnica s svojim hudourniškim značajem, poddimenzioniranimi prepusti, veliko prodonosnostjo in neupravljanja s zaporničnimi objekti, predstavlja glavno poplavno nevarnost na območju OPVP. Kljub temu, da je Blatnica izven območja pomembnega vpliva poplav, smo jo vključili v model, saj predstavlja veliko poplavno nevarnost.

Elaborat vsebuje hidravlični model, kjer so zavzete vse topološke in hidrološke značilnosti povodja. Vključeni so vodotoki: Begunjščica, Dermičica in Blatnica z razbremenilnim kanalom. Poleg glavnih vodotokov so vključeni tudi manjši pritoki iz Poljške gmajne in iz Korena. V modeliranju so upoštevane vse topološke značilnosti terena in vse prepreke in ovire, kot so objekti in zidovi. Modelirali smo več različnih dogodkov pri različnih vhodnih hidroloških podatkih. Kot cilj pri modeliranju, je bil simulirati dejanske poplave na danem območju in jih primerjati z informacijami, ki smo jih pridobili na terenu. Končni izdelek elaborata so izračunane simulacije poplav v območju hidravličnega modeliranja (OHM).

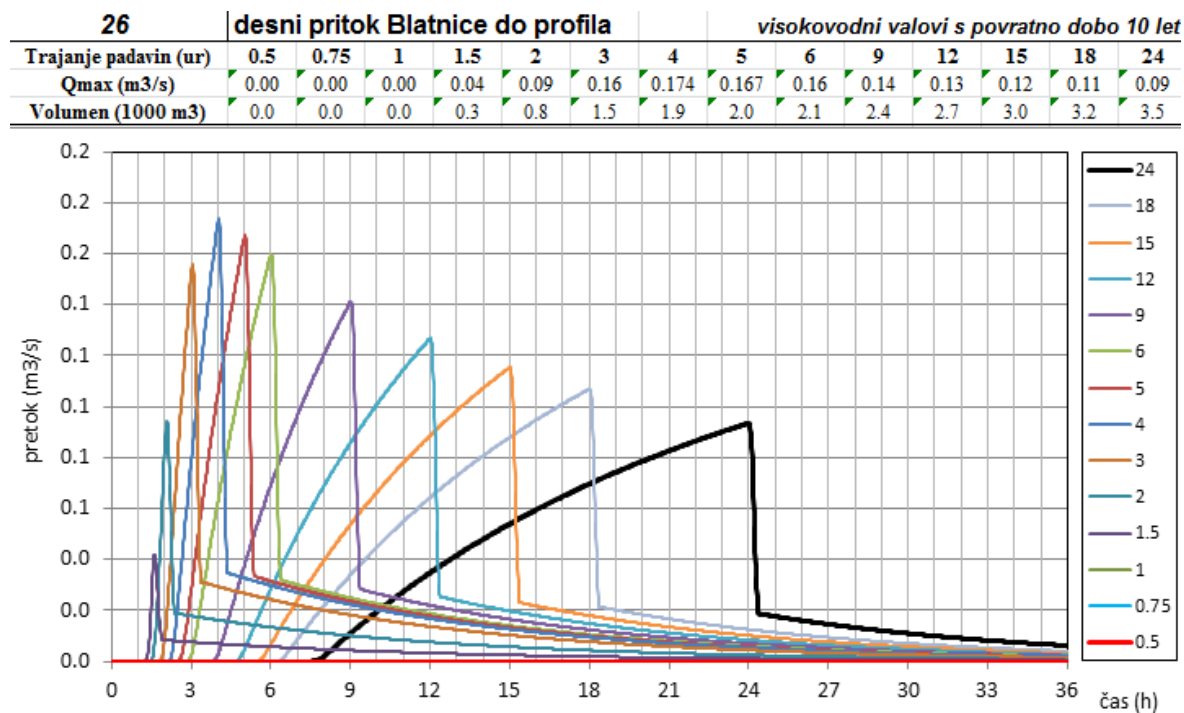


Slika 2: Območje modeliranja OHM

2.0 HIDROLOŠKE OSNOVE

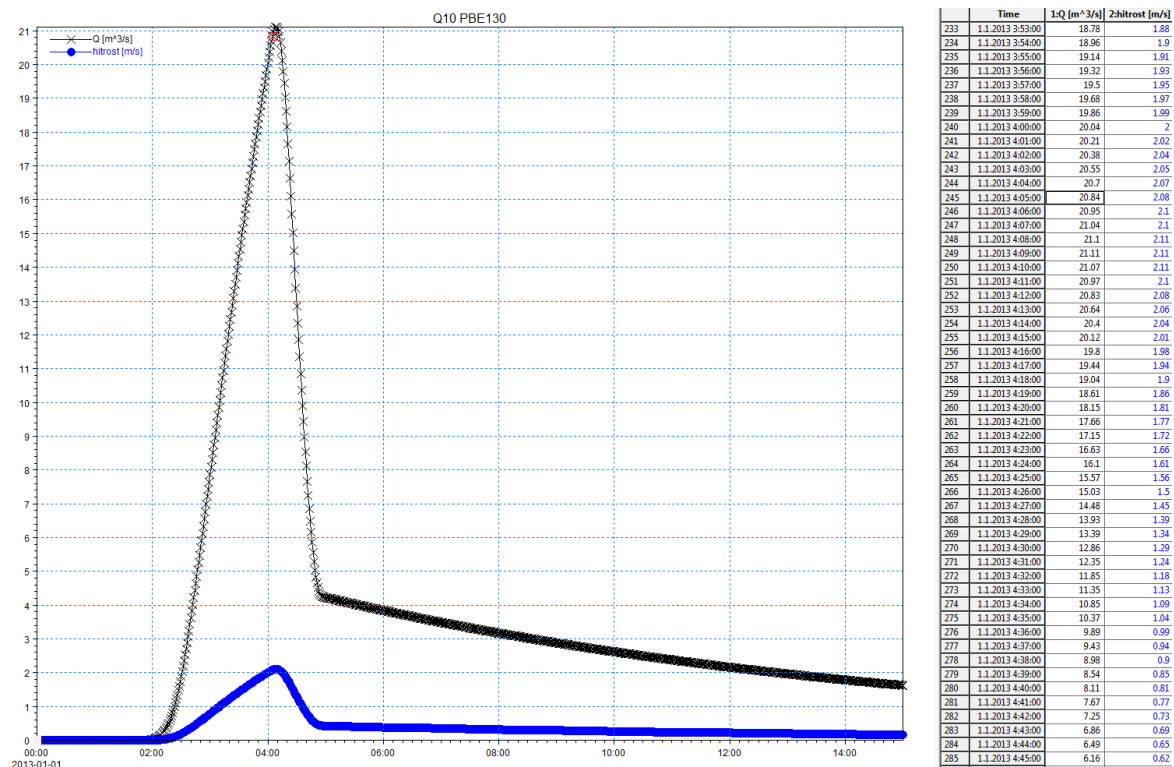
Hidrološki podatki o karakterističnih vodnih količinah so povzeti iz študije: **Hidrološka študija visokih vod na porečju Zgoše (Begunjščice) - za OPVP 49-Begunje na Gorenjskem.**

Za potrebe hidravličnega modeliranja smo uporabili, kot vhodni podatek hidrograme odtoka v različnih hidroloških prerezi. Simulirali smo tri dogodke, in sicer visokovodni val s povratno dobo 10 let (Q10), visokovodni val s povratno dobo 100 let (Q100) in visokovodni val s povratno dobo 500 let (Q500). Za določitev največjih poplav, glede na trajanje padavin so bile merodajne 4-urne padavine pri Q10 in 3-urne padavine za Q100 in Q500. Padavine, ki so trajale več kot 4 ure pri Q10, so imele manjšo konico vala, a večji volumen, ki pa ni vplival na povečanje obsega poplav. Dogodek, z upoštevanjem maksimalnega volumna je bil primerjan za Q10. Ker pa se je izkazalo, da ni povečan obseg poplav, za ostale dogodke nismo računali.



Slika 3: Hidrogrami s povratno dobo 10 let za različni čas trajanja padavin (vir:hidrološka študija)

Na sliki 3 so prikazani hidrogrami za različne čase trajanja padavin v hidrološkem prerezu 26 za Q₁₀. Na sliki 4 pa je prikazan vnesen hidrogram v hidravlični model MIKE. Vsi uporabljeni hidrogrami so podani na priloženem CD-ju v mapi: Hidrologija.



Slika 4: Primer hidrograma iz programa MIKE (vir: MIKE-1D)

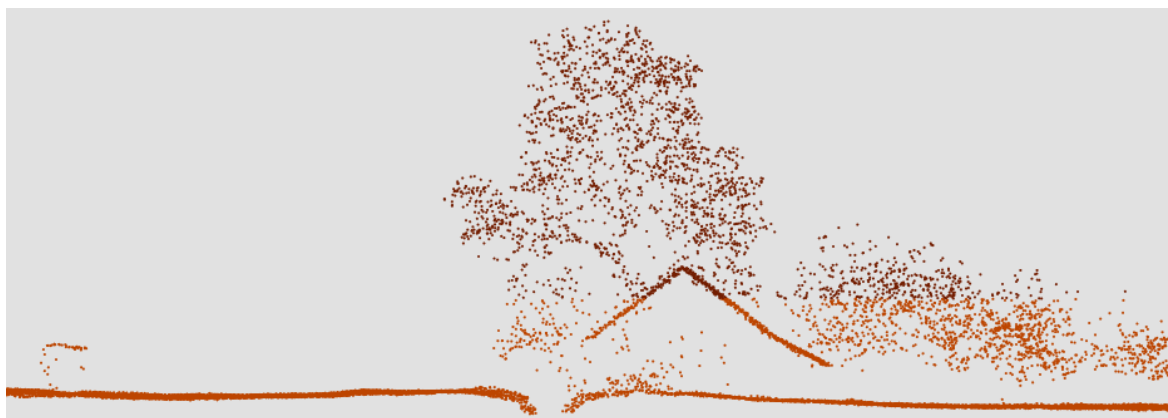


3.0 GEODETSKE PODLAGE

Za izdelavo 1D modela so uporabljeni podatki geodetskega terestičnega snemanja prečnih prereзов vodotokov Begunjščica, Dermičica in Blatnica. Izmerjeni so bili vsi pragovi, premostitve, zapornice in ostali hidravlični objekti.

Za 2D model so bili uporabljeni LIDAR podatki, ki so bili posneti 21. 4. 2013 za širše območje ob Begunjščici in njenimi pritoki na območju mesta Begunje. Za območje Begunje je bilo izbranih tudi 5 kontrolnih točk, ki so ročno preverjene oziroma so bila določena odstopanja. V x in y smeri je odstopanje 3 cm. Višinsko odstopanje pa je v povprečju petih kontrolnih točkah 6 cm. Gostota točk znaša 10 točk/m².

Pri modeliranju smo zaradi razlivanja vode med merjenimi prečnimi, interpolirali prečne profile na nekaterih odsekih. Za višino levega in desnega brega, pa privzeli višino pridobljeno s pomočjo LIDAR podatkov. Slika 5 prikazuje način zajema podatkov za interpolirane profile na mestih prelivanja.



Slika 5: Primer prikaza LIDAR podatkov (vir: Arc-map)

Pri preverbi višin med klasičnim terestičnim snemanjem in LIDAR podatki, smo ugotovili, da je razlika od 10-15 cm. Privzeto pa je že 6 cm odstopanje pri LIDAR podatkih.

Pri 2D modeliranju smo uporabili tudi državni kataster z vrisanimi objekti. Ker smo pri modeliranju upoštevali vse prepreke in ovire smo v topografijo vključili tudi objekte. S pomočjo programa Arc-GIS smo izločili celice, kjer se nahajajo objekti. Podobno smo storili tudi z objekti, ki niso vrisani v kataster, le da smo to storili ročno. Posebno pozornost smo posvetili zidovom in objektom kot so odprte lope, nadstreški, kozolci ... Ker nam posplošenje pri definiranju višin celic, ne zavzame vseh značilnosti terena in objektov, smo to storili ročno. Celice smo vzdignili na mestih kjer je zid. Na mestih, kjer je prekinjen, pa spustili, da se lahko voda razliva. Podobno smo popravili celice ob gasilskem domu. Tako smo z dvigom celic preusmerili vodo v strugo in v odprtino v nadstrešku. Na območju številke Begunje 77a smo morali dvigniti celice v liniji zasaditve cipres, saj so posajene v visoki gomili. S tem, ko smo dvignili računske celice na dejansko koto, smo vodo preusmerili nazaj v korito.



4.0 OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

4.1 Begunjščica

Begunjščica izvira visoko v pobočju istoimenske gore Begunjščica. Ima pahljačasto porečje vse do Begunj, kjer se teren položi in od tu naprej se oblika porečja spremeni v trak, ki vodi vse do Save. Skupna površina porečja do Save znaša 17,97 km². Do začetka modela pa je porečje veliko 13,80 km². Ravninski del je nastal z naplavljanjem Save tako, da sestavljajo ta del v glavnem naplavine. Korito struge poteka na ravninskem delu dolvodno od Begunj vzporedno s površjem, v spodnjem delu pri kraju Mošnje pa se tvori soteska. V zadnjih 750 m pred izlivom se Zgoša (Begunjščica) spusti do Save za približno 70 m. V samem naselju je Begunjščica urejena pretežno z obrežnimi zidovi. Korito struge je globoko in trapezne oblike. V Begunjah sta tudi dva odvzema za potrebe mlinščic. Pri tovarni Elan je zapornica. Na celotnem odseku so številni pragovi za utrditev dna struge. Pri gradu Kamen sta dve večji kamniti stopnji. Na nekaterih odsekih je brežina varovana s kamnometom. Pretežni del brežine je naravno raščen, le v strjenem naselju so obrežni betonski zidovi.



Slika 6: Fotografije Begunjščice: 1, 2, 3 in 4



Slika 7: Fotografije Begunjščice: 5, 6, 7 in 8



Slika 8: Fotografije Begunjščice: 9 in 10

Na slikah 1 in 7 sta prikazana odzemna objekta za potrebe mlinščic. Slika 2 je delujoča zapornica pri tovarni Elan. Begunjščica skozi Begunje prikazuje slike 3, 4, 5 in 10. Na sliki 10 je dobro viden dotok iz razbremenilnega kanala Blatnice. Obrežna zaščita s kamnometom in ena izmed stopenj pri gradu Kamen sta prikazani na slikah 8 in 9.



4.2 Blatnica

Blatnica izvira izpod Tolstega vrha (1225 m.n.m). V zgornjem toku ima večji levi pritok Globoki potok. Blatnica ravninski del doseže v naselju Begunje na Gorenjskem. Teče po zahodni strani naselja, nato pa še skozi Poljče in Studenčice. Pri naselju Hraše na Policah ponikne. Struga je od naselja Poljče vedno manjša in vse do Hraš se presuši. Pri gradu Katzenstein je zgrajen razbremenilni objekt, ki je namenjen odvajanju visokih vod po zaprtem kanalu proti Begunjščici. Za razbremenilnim objektom je zapornica, s katero določajo količino vode v strugi Blatnice dovodno. Višek je preusmerjen v razbremenilni kanal. Zmožnost prevajanja razbremenilnega kanala je 15-20 m³/s. Blatnica je bila na celotnem odseku modeliranja že večkrat urejana. V preteklosti so celotno strugo obložili in utrdili s kamnometom in pragovi. Te ureditve so vidne le nad naseljem Begunje. V poznejšem času so strugo zožili in postavili obrežne zidove ali pa celo kanaletto. Pred naseljem Poljče so strugo kanalizirali v dolžini 375 m s cevnimi profilom Ø100. Na območju smučišča Krpin je struga kanalizirana v dolžini 51 m s cevnim profilom Ø100. Za izpustom je nedelujoča zapornica. Struga je kanalizirana tudi pri gasilnem domu v dolžini 80 m s cevnim profilom Ø80. Na začetku modela je tudi kamnita stopnja tik nad prvo premostitvijo.



Slika 9: Fotografije Blatnice: 1 in 2



Slika 10: Fotografije Blatnice: 3, 4, 5 in 6



Slika 11: Fotografije Blatnice: 7 in 8



Slika 12: Fotografije Blatnice: 9, 10, 11 in 12

Na slikah 1, 2, 4, 5, 6, 9 in 10 so prikazane vse variante obstoječe ureditve struge Blatnice po celotnem odseku modeliranja. Slika 3 prikazuje vtočni objekt pred naseljem Poljče. Pred vtokom je struga speljana v kanaleti, ki se izliva v globok jašek, kjer je vtok v cevni prepust Ø100. Na sliki 7 je iztočni del prepusta pri gasilskem domu, Ø80. Slika 11 in 12 prikazuje vtočni del pri smučišču in nedelujočo zapornico za iztokom iz prepusta. Slika 12 prikazuje razbremenilni objekt. Nekoliko nižje v gošči je tudi zapornica, ki pa je bolj slabo vzdrževana.

4.3 Dermičica

Dermičica ima relativno majhno zaledje, saj znaša površina na iztoku v Begunjščico le 0,9 km². Izvira pod vrhom Dobrave, njena dolžina je 2,17 km. V preteklosti je Dermičica tekla ob vzhodnem delu doline proti naselju Dvorska vas. Danes je struga preusmerjena proti Begunjščici z umetno skopanim grabnom. Dermičica je na začetku v naravni strugi (slika 8) vse do velikega umetno skopanega grabna. Na večjih mestih so prepusti, ki so poddimenzionirani. Prvi prepust Ø70 dolžine 53 m je pri naslovu Begunje 110d, kjer je prepust speljan pod hišo (slika 6). Za izpustom Ø60 sledi desni manjši pretok (slika 7) in nato premostitev s cevnim profilom Ø60. Drugi večji prepust je pri naslovu Begunje 110b v dolžini 23 m in premerom Ø100. Sledij še prekritje s pravokotno odprtino v dolžini 20 m. Pri bazenih je cevni prepust Ø80 v dolžini 16,5 m in 55 metrov dolg prepust s premerom Ø80 (slika 5). Sledi cevni prepust Ø60 v dolžini 3 m in preusmeritev struge v umetno skopan graben (slika 3). Na območju akvadukta stoji objekt z naslovom Begunje 66a, v



samem grabnu, v dolžini 12 metrov (slika 1 in 2). Pred tem pa je cevni prepust Ø80 v dolžini 25 m. Dermičica se v Begunjščico izliva pod akvaduktom mlinščice (slika 4).



Slika 13: Fotografije Dermičice: 1 in 2



Slika 14: Fotografije Dermičice: 3 in 4



Slika 15: Fotografije Dermičice: 5, 6, 7 in 8

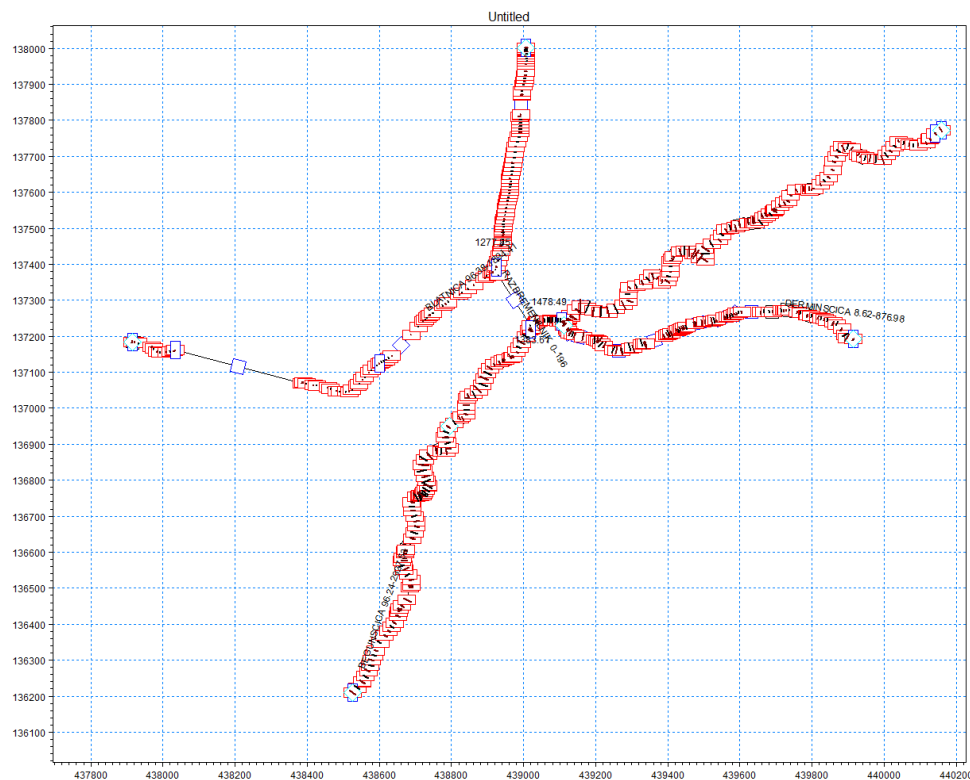
Že po prvih simulacijah smo ugotovili, da ne bo prišlo do večjega poplavljanja na Dermičici in Begunjščici, saj imata globoko korito. Le manjše razlivanje je na mestih, kjer je struga naravna in pred vtokom v poddimenzionirane prepuste. Glavni vir poplav pa predstavlja Blatnica s svojo strugo nad Begunjami in pred vtokom v razbremenilnik ter pred vtokom v kanalizacijo pod Poljčami.



5.0 MATEMATIČNI MODEL

Hidravlični izračun je bil izveden s programom MIKE FLOOD, ki združuje 1D modeliranje (MIKE 11) z 2D modeliranjem (MIKE 21). Za izdelavo 1D modela smo uporabili prečne profile izmerjene na terenu, in sicer 130 profilov za Begunjščico, 46 profilov na Dermičici ter 54 profilov na Blatnici. Poleg treh vodotokov smo v model podali tudi razbremenilnik Blatnice. Pri izračunu so bili upoštevani vsi prepusti, pragovi, mostovi in delujoči zapornici. Za 2D model smo na podlagi LIDAR podatkov in državnega katastra izdelali batimetrijo z velikostjo celic 4 x 4 m. Za vhodne podatke smo podali vodne količine iz študije: »Hidrološka študija visokih vod na porečju Zgoše (Begunjščice) - za OPVP 49-Begunje na Gorenjskem«.

Pri izračunu 1D modela smo podali prečne profile geodetskega terestičnega snemanja z vsemi karakteristikami. V tako imenovano *.xns11 datoteko smo podali tudi vse pragove in stopnje. Skupno število računanih profilov je 405. Prečnim profilom smo ročno določili točke levega in desnega prelivanja. Koeficient hrapavosti po Manningu je 0,05 za celotni odsek vseh vodotokov. Hrapavost je nekoliko višja zaradi velikega vzdolžnega padca. Izkazalo se je, da je račun stabilen, če je odtok počasnejši. Realna ocena hrapavosti je med 0.04 - 0.045. V *.nwk11 datoteko pa smo podali vse premostitve, jez, prepuste ter podatke o možnem prelivanju. Skupaj je bilo 26 premostitev in 14 prepustov ter en jez. Podali smo zapornico za razbremenilnikom, zapornico pri tovarni Elan pa smo podali kot jez.



Slika 16: Program MIKE *.nwk11 datoteka (grafični prikaz)

V datoteko *.bnd11 smo podali vse robne pogoje in vhodne vodne količine. V našem primeru smo podali vse vodne količine s hidrogrami. Primer podanega hidrograma je na sliki 4. Skupno število hidrogramov je 11 za Q100. Od tega smo dva hidrograma podali v 2D modelu. Tako smo podali za izračun v 1D modelu 9 hidrogramov. Enako število tudi za

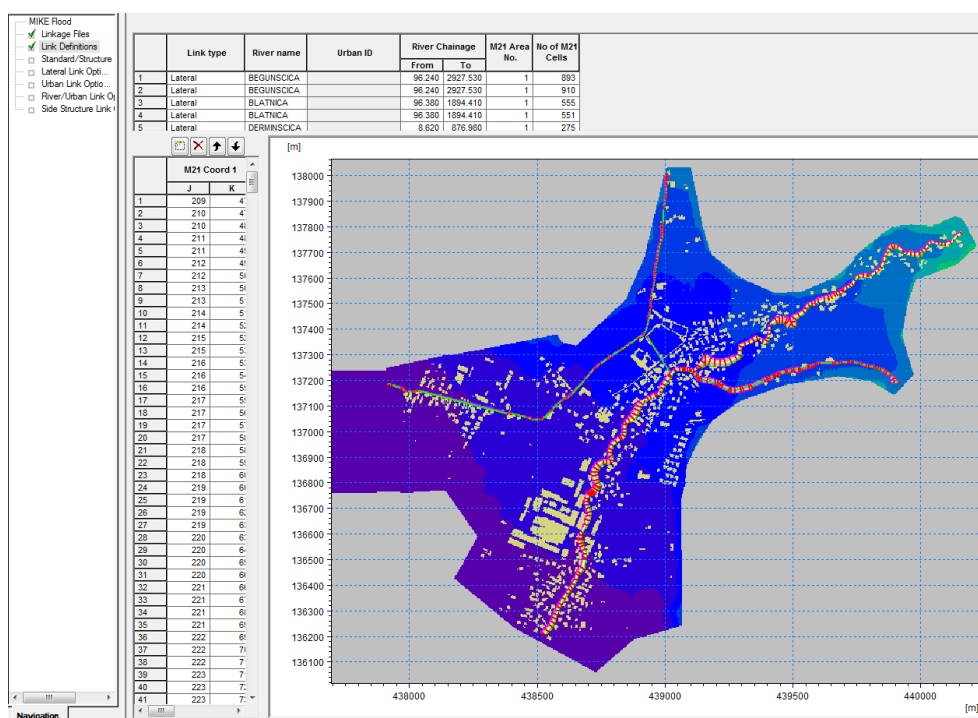


Q500. Za Q10 pa smo podali enako število hidrogramov kot prej, le da smo tu izračun ponovili še enkrat, saj smo najprej računali z vrednostmi, kjer je bil dosežen maksimalni pretok. Potem smo pri istih vhodnih podatkih podali hidrograme z maksimalnim volumnom. Vrednosti so bile večje z maksimalnim pretokom, zato računa nismo ponovili še za Q100 in Q500. Tako smo podali skupno število 22 hidrogramov za Q10. Pri vsakemu hidrogramu smo priredili tudi neko začetno hitrost odtoka. Vzeli smo povprečno vrednost, in sicer 1/10 pretoka. Na sliki 4 je prikazana hitrost v modri barvi. Pri izračunu smo uporabili kot spodnji robni pogoj konstantno koto zaježitve v zadnjem danem prečnem prerezu na Blatnici in Begunjščici. Podana je tako, da nima gorvodnega vpliva na pretočnost v 1D modelu.

Računsko okno simulacije je trajalo 15 ur za vse tri primere. Za račun maksimalnega volumna pa je čas simulacije 30ur. Interval računanja smo morali zaradi nestabilnosti model zmanjšati na 0.1 s.

Za 2D model smo na podlagi LIDAR podatkov in državnega katastra izdelali batimetrijo z velikostjo celic 4 x 4 m. Velikost modela je 2048 m v višino in 2532 m v širino. Število računskih celic je: (512 x 633). V tej batimetriji smo upoštevali tudi državni kataster z vrisanimi objekti. Ker smo pri modeliranju upoštevali vse prepreke in ovire smo v topografijo vključili tudi objekte.

Po večkratnem modeliranju smo ugotovili, da gre v razbremenilni kanal premalo vode, zato smo pregledali teren gorvodno od razbremenilnika. Ugotovili smo, da se pred razbremenilnikom večji del visoke vode razlije desno in levo. Voda, ki se razlije preko levega brega se razlije po bližnjem polju in ne pride do razbremenilnika. Velik del visokih voda pa se razlije na desno stran in odteče mimo razbremenilnega objekta. Tako smo med stacionažo km 1+277,8 in km 1+699,7 interpolirali prečne profile na 1-2 m, levi in desni breg pa ročno popravili iz LIDAR podatkov.



Slika 17: Program MIKE *.couple datoteka



Slika 18 prikazuje batimitrijo z prikazano strugo in objekti. Lepo je vidno tudi padanje terena. Po celotnem poplavnem odseku smo podali povprečni koeficient hrapavosti 0,04. Poplavne vode tečejo pretežno po travnati podlagi in cesti. Za viskoznost smo uporabili formulo po Smagorinsky, in sicer vrednost 0,5. Določena je tudi občutljivost modela z vrednostjo 0,03 m. V 2D modelu sta podana še dva dotoka, in sicer pritok Blatnice v naselju Begunje in pritok Blatnice v Poljčah. Ker imata oba pritoka zasuto ali pozidano strugo smo podali vodne količine v 2D modelu.

6.0 HIDRAVLICNI IZRAČUNI

Hidravlični izračuni so potekali za vse tri povratne dobe, in sicer z upoštevanjem maksimalnega pretoka pri hidrogramih. Za Q10, smo vzeli kot vhodni podatek hidrogram, kjer je bila dosežen maksimalni volumen. Ker se je izkazalo, da je obseg poplav manjši, smo za preostale povratne dobe opustili izračun.

Pri umerjanju računskega modela smo si pomagali z informacijami pridobljenih na terenu: Po razgovoru z domačini ni bilo v območju naselja Begunje nobenih poplav Begunjščice, razen dogodka izpred cca 15. let, ko se je utrgal oblak in ustvaril velik specifični odtok v zelo kratkem času. Begunjščica je s seboj prinesla velike količine naplavin in plavin, ki so zatrpale mostno odprtino na območju prečnega profila PBE63. Po besedah gospe Bizjak iz Begunje 66 je voda, ki se je nabrala za zaježbo, segala do višine oken, kar je cca 1 m nad terenom desne brežine. Gospod iz naslova Begunje 54 omenja dogodek pred letih, da je Blatnica poplavlila hišo nad staro konjušnico, Begunje 76. Pri gasilnem domu poplavlja Blatnica. Čeprav je tam pokriti prepust, smo dobili informacijo, da je od sadovnjaka in do grobov padlih vojakov poplavljen v večjih nalivih. Gospod tudi pravi, da je njegova hiša (Begunje 12) na suhem, čeprav za hišo priteče obrh in poplavi le nekaj centimetrov. Starejši gospod iz naslova Poljče 43 opiše dogodke, ki se lahko ujema z našo simulacijo povratne dobe 10 let. Do poplavljanja Poljč pride le ob glavni cesti pod katero je speljana Blatnica. Za Poljčami teren pada vse do njiv imenovane Blate. Tam se voda razliva po močvirnatem polju in odteka naprej proti Hrašam.

6.1 Visoke vode s povratno dobo 10 let

V nadaljevanju so podana prelivanja in pretoki v značilnih prečnih profilih.

Dermičica:

- med profili PDE32 (stac. km 0+546,47) in PDE28 (stac. km 0+495,86) se razlije na desni breg zaradi poddimenzioniranima prepustoma. Voda se razlije še pri profilu PDE31 kjer je premostitev s cevnim prepustom Ø70 in cevni prepust Ø100 v profilu PDE28 poleg stanovanjske hiše Begunje 110. Pred razlivanjem za profilom PDE31 je pretok $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$, v samem prepustu pa je $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Pod mostom je pretok $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Begunjščica:

- do manjšega poplavljanja pride pred desnim zavojem na levem bregu za profilom PBE111 (stac. km 2+468,51) ter pri profilu PBE109 (stac. km



2+438,52) in PBE108 (stac. km 2+432,44) na desno stran po okoliškem terenu.

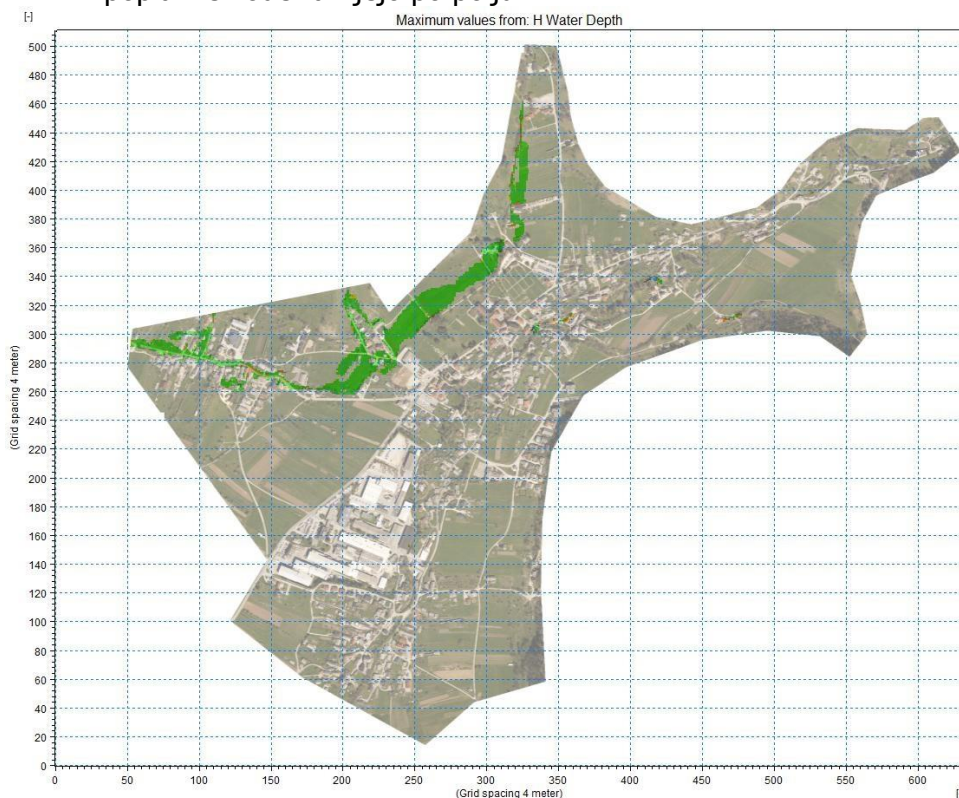
- poplavlja pri odvzemnem objektu za prvo mlinščico med profiloma PBE77 (stac. km 1+854,14) in PBE75 (stac. km 1+820,65). Vode, ki se razlijejo izven korita, so še vedno v globoki grapi in tako ne ogrožajo nepremičnin.
- med profili PBE67 (stac. km 1+537,47) in PBE58 (stac. km 1+380,33) poplavlja sprva na desni strani, pri profilu PBE60 (stac. km 1+413,42) pred mostnim profilom pa tudi na levi strani. Teren na tem mestu je nižji (slika 6), ogroženi sta dve stanovanjski hiši Begunje 66 in 68. Pretok pred dotokom Dermičice znaša $25,8 \text{ m}^3/\text{s}$, po dotoku Dermičice pa $28,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Po dotoku Blatnice po razbremenilnem kanalu znaša pretok Begunjščice $67,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Blatnica:

- pri smučišču Krpin je talni prepust v dolžini 50 m z vtokom v cevni profil Ø100. Na tem mestu voda prestopi bregove in pride do iztočnega objekta po terenu. Vtok je pri profilu PBL46 (stac. km 1+759,30), iztok in tudi obseg poplave pri profilu PBL43 (stac. km 1+699,79). Pretok znaša pred vtokom v prepust $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$, v prepustu znaša $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Tako vidimo, da se le majhen del vode razlije po površju.
- med profilom PBL42 (stac. km 1+657,79) in PBL40 (stac. km 1+568,44) se voda razlije na levo stran in teče vse do stanovanjske hiše Begunje 76. Med profiloma PBL39 (stac. km 1+524,48) in PBL38 (stac. km 1+491,20) se voda vrne do struge in odteče po polju mimo hiše (Begunje NH), kjer imajo zasajene ciprese v visoki gomili in le ta preprečuje, da bi se voda razlila po parkirišču. Nekaj manjših razlivanj je tudi na desno stran, ampak brez večjega vpliva. Pretok pred profilom PBL42 (stac. km 1+657,79) znaša $7,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Nekaj metrov nižje, ko del vode zapusti strugo znaša pretok $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$.
- preide iz svoje struge tudi za profilom PBL33 (stac. km 1+364,40) do PBL32 (stac. km 1+334,67) na svojo desno stran. Okoliški teren je na tem mestu veliko nižji od struge, zato se poplava nadaljuje vse do profila PBL25 (stac. km 1+098,68), kjer se del vode vrne v strugo, del pa nadaljuje skozi naselje Begunje. Tam se pridružijo še visoke vode prvega pritoka. Voda se vrne v strugo šele pri profilu PBL12 (stac. km 0+631,89). Pretok pred profilom PBL33 (stac. km 1+364,40) znaša $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ in se zmanjša na $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ v profilu PBL31 (stac. km 1+308,09). Za razbremenilnikom Blatnice proti Begunjščici znaša pretok $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Tako vidimo, da se velik del vode razlije pred samim odvzemom za razbremenilni kanal. Približno 80 l/s je pretok po Blatnici po razbremenilniku. Po vrnitvi vode v strugo znaša pretok v profilu PBL12 (stac. km 0+631,89) $3,7 \text{ m}^3/\text{s}$. V razbremenilnik priteče le cca $1 \text{ m}^3/\text{s}$.
- v profilu PBL10 zapusti strugo zaradi poddimenzioniranega prepusta skozi celotno naselje Poljče. V profilu PBL10 (stac. km 0+599,10) voda nadaljuje svojo pot po okoliškem terenu in cesti Poljče – Rodine. Na svoji poti ogroža nekaj stanovanjskih hiš. Pri stacionaži km 0+302,00 se ji pridružijo še visoke vode pritoka, ki nima svoje značilne struge. Poplava se nadaljuje tudi, ko se v profilu PBL9 (stac. km 0+223,55) na površju pojavi cevni prepust. Pred vtokom znaša pretok $3,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Nekaj vode gre v prepust,



zato znaša pretok $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Po iztoku iz prepusta je pretok enak, saj se poplavne vode razlijejo po polju.



Slika 18: Obseg poplav pri Q10 (vir: MIKE)

6.2 Visoke vode s povratno dobo 100 let

Dermičica:

- med profiloma PDE37 (stac. km 0+702,05) in PDE36 (stac. km 0+671,14) voda prestopi breg na desni strani.
- pred stanovanjsko hišo (Begunje 110d) pri prepustu Ø70 prestopi bregove na desni strani in poplavi okoliški vrt. Nekaj malega se razlije na levo stran. Pretok v profilu PDE34 (stac. km 0+633,32) znaša $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$. V prepustu pa je $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$.
- med profili PDE32 (stac. km 0+546,47) in PDE28 (stac. km 0+495,86) se voda razlije na desni breg zaradi poddimenzioniranega prepusta. Pri profilu PDE31 je premostitev s cevnim prepustom Ø70, nato sledi še cevni prepust Ø100 v profilu PDE28 poleg stanovanjske hiše Begunje 110. Pred razlivanjem za profilom PDE32 je pretok $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$, v samem prepustu pa je $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Voda se razlije mimo objekta vse do profila PDE23 (stac. km 0+412,55). Na svoji poti voda ogroža stanovanjsko hišo in pomožni objekt.
- pred profilom PDE18 (stac. km 0+357,60) prestopi bregove na obe strani. Vzrok je poddimenzioniran prepust Ø80. Voda se razlije na desno stran po bližnjem polju. Na levi strani pa se spusti po dvorišču in dovozni cesti vse do profila PDE13 (stac. km 0+260,53).

**Begunjščica:**

- poplavlja pri profilu PBE128 (stac. km 2+888,17). Voda se razliva pred mostom na obe strani. Na levi strani se voda razlije okoli dveh stanovanjskih hiš vse do profila PBE122 (stac. km 2+2753,33), kjer se vrne v strugo. Vode na desni strani ogrožajo en objekt in se vrnejo v strugo pri profilu PBE124 (stac. km 2+824,09). Poplava se nadaljuje na levi strani vse do profila PBE119 (stac. km 2+654,71). Začetni pretok je 57,9 m³/s, v profilu PBE123 (stac. km 2+791,66) znaša 52,0 m³/s.
- med profili PBE111 (stac. km 2+468,51) in PBE106 (stac. km 2+396,64) pride do poplav na desni in levi strani. Vsa voda se vrne pred mostnim profilom v strugo.
- prestopi bregove v profilu PBE96 (stac. km 2+248,21) in PBE83 (stac. km 1+962,42).
- pri odvzemnem objektu za prvo mlinščico med profiloma PBE77 (stac. km 1+854,14) in PBE75 (stac. km 1+820,65). Vode, ki se razlijejo izven korita so še vedno v globoki grapi in tako ne ogrožajo nepremičnin.
- med profili PBE67 (stac. km 1+537,47) in PBE57 (stac. km 1+376,93) poplavlja sprva na desni strani. Pri profilu PBE60 (stac. km 1+413,42) pred mostnim profilom pa tudi na levi strani. Teren na tem mestu je nižji (slika 6), ogrožene so tri stanovanjske hiše Begunje 65, 66 in 68. Pretok pred dotokom Dermičice znaša 47,5 m³/s, po dotoku Dermičice pa 52,5 m³/s. Po dotoku Blatnice po razbremenilnem kanalu znaša pretok Begunjščice 67,1 m³/s.
- pri profilu PBE53 (stac. km 1+287,77) pred mostom poplavlja v manjšem obsegu na levi strani in nekoliko večjem obsegu na desni strani. Ogrožena je stanovanjska hiša z naslovom Begunje 44.
- do manjšega prelivanja pride pred in po mostu pri profilu PBE41 (stac. km 1+042,92).
- v globoki strugi med profili PBE38 (stac. km 0+960,81) in PBE35 (stac. km 0+886,63) poplavlja le lokalno.
- pri tovarni Elan poplavlja na levi strani mimo zapornice. Voda preide iz struge že pri profilu PBE23 (stac. km 0+589,15), na tem mestu se vrne tudi del mlinščice. Poplavlja vse do profila PBE17 (stac. km 0+459,68). Pretok znaša pred poplavo 67,4 m³/s v strugi pri zapornici pa 64,8 m³/s.
- preide iz struge med profili PBE9 (stac. km 0+298,80) in PBE7 (stac. km 0+232,32). Ogrožena je ena stanovanjska hiša.

Blatnica:

- pri smučišču Krcin je talni prepust v dolžini 50 m z vtokom v cevni profil Ø100, na tem mestu voda prestopi bregove in pride do iztočnega objekta po terenu. Vtok je pri profilu PBL46 (stac. km 1+759,30), iztok in tudi obseg poplave pri profilu PBL43 (stac. km 1+699,79). Pretok znaša pred vtokom v prepust 14,3 m³/s, v prepustu znaša 7,3 m³/s.
- za profilom PBL42 (stac. km 1+657,79) se voda razlije na levo stran in teče vse do profila PBL18 (stac. km 0+812,47). Med profiloma PBL39 (stac. km 1+524,48) in PBL38 (stac. km 1+491,20) se voda vrne do struge in odteče po polju mimo hiše (Begunje NH), kjer imajo zasajene ciprese v visoki gomili in le ta preprečuje, da bi se voda razlila po parkirišču. Na poti voda ogroža številne nepremičnine, spominski park in psihiatrično bolnišnico. Na desno stran se voda začne razlivati že pri profilu PBL38 (stac. km 1+491,20) in se nadaljuje vse do PBL11 (stac. km 0+602,41) pred vtokom



v prepust skozi Poljče. Pretok pred profilom PBL42 (stac. km 1+657,79) znaša $8,8 \text{ m}^3/\text{s}$, ko voda zapusti strugo znaša pretok $7,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Ko se voda razlije tudi na desno stran znaša pretok po strugi samo $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

- kmalu po vrnitvi v strugo v profilu PBL12 že zapusti strugo zaradi poddimenzioniranega prepusta skozi celotno naselje Poljče. V profilu PBL10 (stac. km 0+599,10) voda nadaljuje svojo pot po okoliškem terenu in cesti Poljče – Rodine. Obseg poplave je veliko večji kot pri Q10. Pri strjenem naselju voda zavije proti južni smeri in ogroža številne nepremičnine. Pri stacionaži km 0+302,00 m se ji pridružijo še visoke vode pritoka, ki nima svoje značilne struge. Poplava se nadaljuje tudi za profilom PBL9 (stac. km 0+223,55). Pred vtokom znaša pretok $11,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Nekaj vode gre v prepust, zato znaša pretok $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Po iztoku iz prepusta je pretok enak, saj se poplavne vode razlijejo po polju.



Slika 19: Obseg poplav pri Q100 (vir: MIKE)

6.3 Visoke vode s povratno dobo 500 let

Dermičica:

- med profiloma PDE37 (stac. km 0+702,05) in PDE36 (stac. km 0+671,14) voda prestopi breg na desni strani.
- pred stanovanjsko hišo (Begunje 110d) zaradi poddimenzioniranim prepustom Ø70 prestopi bregove na desni strani in poplavi vrt in bližnji travnik. Voda odteče proti glavni strugi po travnikih in se umakne v strugo šele pri profilu PDE17 (stac. km 0+340,86). Na svoji poti ogroža dve



- stanovanjski hiši na desnem bregu. Pretok pred poplavo v profilu PDE35 (stac. km 0+664,94) znaša 5,2 m³/s. V prepustu pa je 4.5 m³/s.
- med profili PDE32 (stac. km 0+546,47) in PDE28 (stac. km 0+495,86) se voda razlije na desni breg zaradi poddimenzioniranima prepustoma in se pridruži poplavi, ki priteče po travnikih. Pri profilu PDE31 je premostitev s cevnim prepustom Ø70 nato sledi še cevni prepust Ø100 v profilu PDE28 poleg stanovanjske hiše Begunje 110. Voda se razlije mimo objekta vse do profila PDE17 (stac. km 0+340,86). Na svoji poti voda ogroža stanovanjsko hišo in pomožni objekt.
 - pred profilom PDE18 (stac. km 0+357,60) prestopi bregove na obe strani. Vzrok je poddimenzioniran prepust Ø80. Voda se razlije na desno stran po bližnjem polju. Na levi strani pa se spusti po dvorišču in dovozni cesti vse do profila PDE13 (stac. km 0+260,53).

Begunjščica:

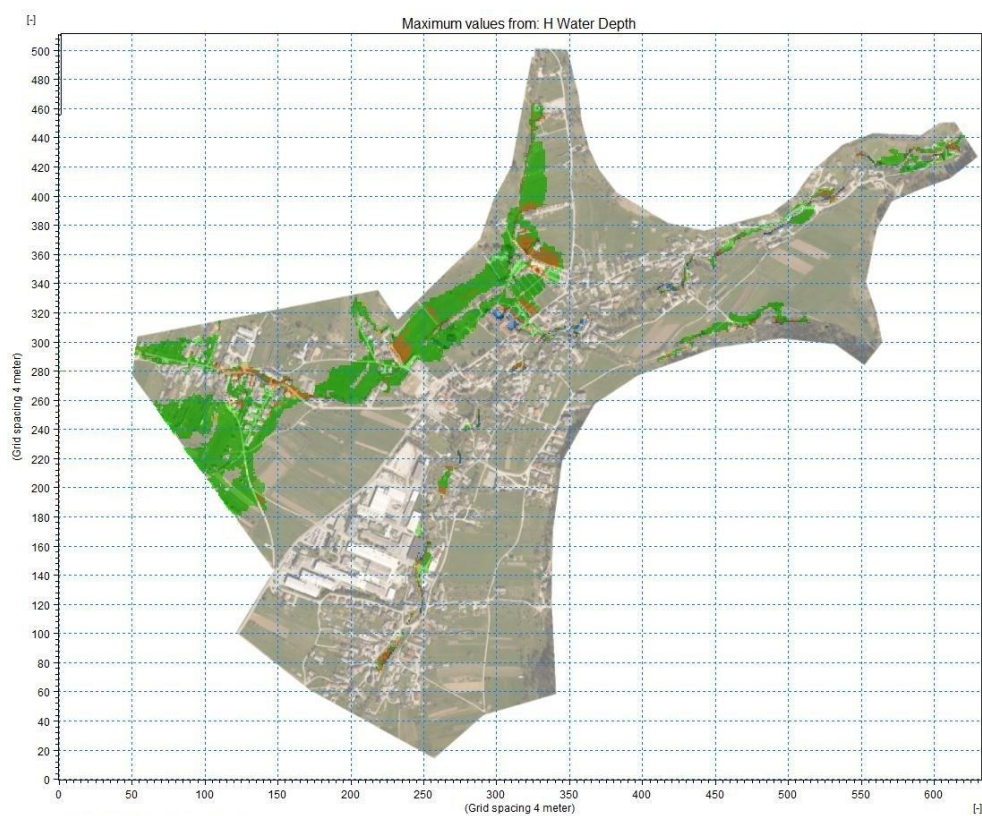
- poplavlja pri profilu PBE130 (stac. km 2+927,53). Voda se razliva pred mostom na obe strani. Na levi strani se voda razlije okoli dveh stanovanjskih hiš vse do profila PBE121 (stac. km 2+716,73), kjer se vrne v strugo. Vode na desni strani ogrožajo en objekt in se vrnejo v strugo pri profilu PBE116 (stac. km 2+593,84). Pretok na začetku znaša 89,8 m³/s, v profilu P123 (stac. km 2+791,66) znaša 77,8 m³/s. Poplava na levi strani ogroža tudi tri stanovanjske hiše. Voda se vrne v strugo na levi strani pri profilu PBE99 (stac. km 2+309,79).
- pri profilu PBE111 (stac. km 2+468,51) pride do poplav na desni in levi strani. Poplava na desni strani se nadaljuje vse do profila PBE85 (stac. km 1+988,85). Voda teče po polju med cesto in strugo ter na nekaterih mestih po cesti. Na svoji poti ogroža tri stanovanjske hiše. Poplava na levi strani ogroža štiri stanovanjske hiše. V strugo se vrne pri profilu PBE99 (stac. km 2+309,79).
- prestopi bregove v profilu PBE83 (stac. km 1+962,42) in se vrne v strugo pred odvzemnim objektom za mlinščico.
- pri odvzemnem objektu za prvo mlinščico med profiloma PBE78 (stac. km 1+868,97) in PBE74 (stac. km 1+784,75). Vode, ki se razlijejo izven korita so še vedno v globoki grapi in tako ne ogrožajo nepremičnim.
- med profili PBE67 (stac. km 1+537,47) in PBE57 (stac. km 1+376,93) poplavlja sprva na desni strani. Pri profilu PBE60 (stac. km 1+413,42) pred mostnim profilom pa tudi na levi strani. Teren na tem mestu je nižji (slika 6), ogrožene so tri stanovanjske hiše Begunje 65, 66 in 68. Pretok pred dotokom Dermičice znaša 70,2 m³/s, po dotoku Dermičice pa 77,5 m³/s. Po dotoku Blatnice po razbremenilnem kanalu znaša pretok Begunjščice 98,7 m³/s.
- pri profilu PBE53 (stac. km 1+287,77) pred mostom poplavlja v manjšem obsegu na levi strani in nekoliko večjem obsegu na desni strani. Ogrožena je stanovanjska hiša z naslovom Begunje 44.
- do manjšega prelivanja pride pred in po mostu pri profilu PBE41 (stac. km 1+042,92).
- v globoki strugi med profili PBE38 (stac. km 0+960,81) in PBE35 (stac. km 0+886,63) poplavlja na levi strani. Voda se razliva med hišami (Zgoša 1a), saj s tem preseka levi ovinek. V strugo se vrne po profilu PBE31 (stac. km 0+765,47).



- le lokalno poplavlja med profilom PBE30 (stac. km 0+732,09) in PBE28 (stac. km 0+714,94).
- pri tovarni Elan poplavlja na levi strani mimo zapornice. Voda preide iz struge že pri profilu PBE24 (stac. km 0+624,61). Poplavlja vse do profila PBE17 (stac. km 0+459,68). Pretok znaša pred poplavo 102,0 m³/s v strugi pri zapornici pa 86,4 m³/s.
- lokalno poplavlja med profiloma PBE15 (stac. km 0+439,16) in PBE13 (stac. km 0+379,89) na levi in desni strani. Obliva dva objekta.
- preide iz struge med profili PBE10 (stac. km 0+325,82) in PBE7 (stac. km 0+232,32). Ogrožena je ena stanovanjska hiša.

Blatnica:

- pri smučišču Krpin je talni prepust v dolžini 50m z vtokom v cevni profil Ø100, na tem mestu voda prestopi bregove in pride do iztočnega objekta po terenu. Vtok je pri profilu PBL46 (stac. km 1+759,30) iztok in tudi obseg poplave pri profilu PBL43 (stac. km 1+699,79). Pretok znaša pred vtokom v prepust 20,9 m³/s, v prepustu znaša 9,1 m³/s. Poplava se nadaljuje dolvodno po levi strani.
- za profilom PBL42 (stac. km 1+657,79) se voda razlije na levo stran in teče vse do profila PBL18 (stac. km 0+812,47). Poplava na levi strani se nekoliko zoži pri hiši (Begunje NH), kjer imajo zasajene ciprese v visoki gomili in le ta preprečujejo, da bi se voda razlila po parkirišču. Na poti voda ogroža številne nepremičnine, spominski park in psihiatrično bolnišnico. Na desno stran se voda začne razlivati že pri profilu PBL39 (stac. km 1+524,48) in se nadaljuje vse do PBL11 (stac. km 0+602,41) pred vtokom v prepust skozi Poljče. Na poti se ji pridruži še pritok, ki nima izrazite struge in skupaj ogrožata več nepremičnin v Begunjah. Pretok pred profilom PBL42 (stac. km 1+657,79) znaša 12,1 m³/s, ko voda zapusti strugo znaša pretok 9,1 m³/s. Ko se voda razlije tudi na desno stran znaša pretok po strugi samo 1,0 m³/s.
- kmalu po vrnitvi v strugo v profilu PBL12 že zapusti strugo zaradi poddimenzioniranega prepusta skozi celotno naselje Poljče. V profilu PBL10 (stac. km 0+599,10) voda nadaljuje svojo pot po okoliškem terenu in cesti Poljče – Rodine. Obseg poplave je veliko večji kot pri Q500. Pri strjenem naselju voda zavije proti južni smeri in ogroža številne nepremičnine. Pri stacionaži km 0+302,00 se ji pridružijo še visoke vode pritoka, ki nima svoje značilne struge. Poplava se nadaljuje tudi, ko se v profilu PBL9 (stac. km 0+223,55) na površju pojavi cevni prepust. Pred vtokom znaša pretok 12,2 m³/s. Nekaj vode gre v prepust, zato znaša pretok 2,9 m³/s. Po iztoku iz prepusta je pretok enak, saj se poplavne vode razlijejo po polju.



Slika 20: Obseg poplav pri Q500 (vir: MIKE)



7.0 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI IN KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI

Na podlagi rezultatov hidravličnih modelov smo izrisali karto poplavne nevarnosti (KPN), kot velevala »**Pravilnik 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 naslednjem koraku pa smo na podlagi KPN določili razrede poplavne nevarnosti (KRPN), kot jih definira Pravilnik.

7.1 Karta poplavne nevarnosti

Na prilogi številka: 2.0 smo izrisali dosege za Q10, Q100 in Q500. Sledijo tri priloge številka: 3.0, 4.0 in 5.0, kjer so izrisane globine za vsak izmed dogodkov. 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 karte poplavne nevarnosti (KPN) so tudi zmnožek globine in hitrosti vode pri Q100. Te so izrisane v prilogi številka: 6.0. 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 globine in hitrosti so zrisane samo za Q100, 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. Hitrosti so prikazane na prilogah številka: 4.0 in 6.0 (globina pri Q100 in karti zmnožka globine in hitrosti pri Q100).

7.2 Karta razredov poplavne nevarnosti

Karte razredov poplavne nevarnosti so izrisane 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 tam, kjer je pri pretoku Q100, 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 je tam, kjer je pri Q100 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 Q10 globina vode večja od 0,0 m. Razred male nevarnosti je tam, kjer pri Q100 globina vode ne presega 0,5 m in med srednjo nevarnostjo. Razred preostale nevarnosti smo upoštevali doseg Q500 t.j. poplave s 500-letno povratno dobo. Razred preostale nevarnosti je lahko tudi večji od dosega Q500, če gre za znan dogodek ali izredne razmere. V našem primeru takega območja ni.

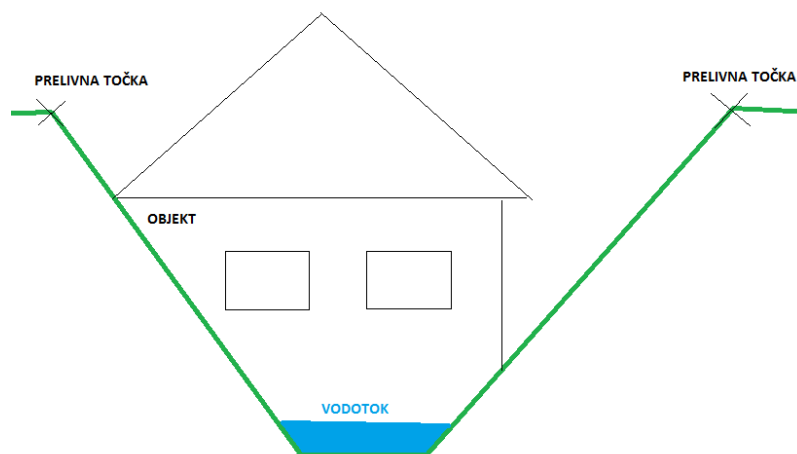
V prilogi številka: 7.0 so izrisani vsi razredi poplavne nevarnosti v merilu M 1:2500.



8.0 ZAKLJUČEK

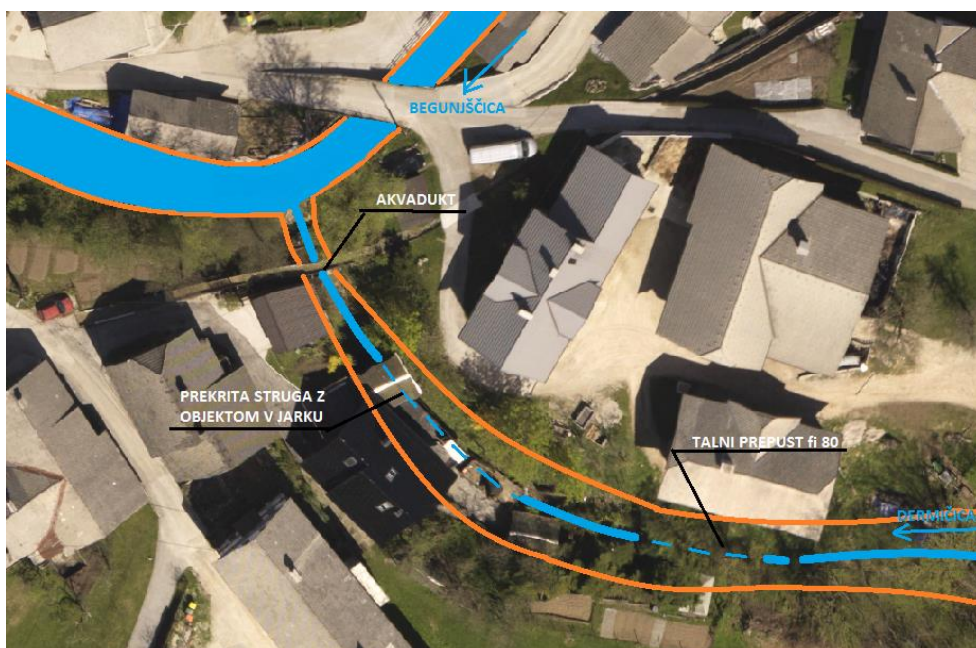
Predmet elaborata je bil izdelati hidravlično študijo visokih vod za območje OPVP Begunje na Gorenjskem za obstoječe stanje. Območje obravnave je enako območju hidravličnega modela (OHM), ki se razteza od začetka naselja Begunje pri gradu Kamen pa do konec naselja Zgoša ob Begunjščici ter Blatnice od Begunj do Poljč in Dermičice. Cilj so izdelane karte poplavne nevarnosti in karte razredov poplavne nevarnosti.

Pri interpretaciji smo upoštevali nekatera dejstva, ki so vključena v model ali pa pri načinu prikaza rezultatov. Pri modeliranju smo uporabili program, ki loči dva načina izračuna, ki pa sta med seboj povezana. MIKE 11 računa 1D po strugi vodotoka in MIKE 21, ki računa izven struge po poplavnih ravninah. Meja so tako imenovane točke prelivanja, ki so določene v prečnih profilih pri 1D izračunu. Ko se voda v prečnih profilih dvigne nad koto prelivnih točk, se začne voda prelivati v 2D model oziroma v celico, ki je najbližja. Ko pride do takega dogodka lahko rečemo, da voda poplavlja izven prereza 1D. Problem se pojavi v primeru, ko imamo globok jarek v katerem je vodotok in **objekt**. Iz izkušenj vemo, da voda ne bo prešla iz jarka in tako prelila točke prelivanja. Tako lahko rečemo, da nimamo poplav **izven jarka**, imamo pa vseeno poplavljen objekt **v jarku**.



Slika 21: Prelivne točke v globokemu jarku.

V našem primeru gre za objekt, ki je zgrajen v globokem jarku Dermičice pred akvaduktom mlinščice. Objekt stoji v vodnem zemljišču tako, da je že iz vidika zakonodaje postavljen neustrezno. Na sliki 23 vidimo, da objekt stoji v globokem jarku. Sicer je izdelan velik talni prepust pod temelji, ki odvaja vode. Poplave zaradi objekta **ni izven korita**, to pa še ne pomeni, da v območju objekta ni poplave. V našem primeru je objekt potopljen. Poplavnih liniji dosegov in razredov poplavne nevarnosti v takem primeru nismo risali v strugi.



Slika 22: Dermičica pred iztokom v Begunjščico

Pri izrisu poplavnih kart smo upoštevali da globine poplav manjše od 3 cm ne prikazujemo. Območje hidravličnega modela (OHM) zavzema vse našteje hidrolške in topološke podatke. Ker nekaterih potokov in območji nismo obravnavali v tem elaboratu, smo skrčili območje veljavnosti rezultatov (OVR). Zato izven tega območja ne moremo z gotovostjo trditi, da določen potok, ki ni obravnavan enako kot ostali, ne poplavlja ali ogroža nepremičnino oziroma območja.

Poplavna območja so na kartah zrisana tako, da so hiše in ostali objekti znotraj dosega poplave. To ne pomeni, da so hiše popolnoma pod vodo, ampak da se na podlagi okoliškega terena predvideva, da je del hiše (klet ali pritličje oz. del etaže, ki je na koti terena) poplavljen. Za območja oz. objekte, ki mejijo na rob poplavne linije, je potrebno s podrobnejšo analizo dodatno preučiti, ali je objekt poplavno ogrožen ali ne. Vsekakor pa velja, da so objekti, ki so izpostavljeni poplavni nevarnosti, poplavno ogroženi

Iz analize rezultatov sledi, da je prevodnost Begunjščice in Dermičice za Q10 ustrezna. Izjema je le območje gorvodno od vtoka Dermičice. Pri Q100 in Q500 pride do poplav na številnih mestih. Ogroženi so stanovanjski objekti in drugi pomožni objekti. Na Dermičici so vzrok poddimenzionirani prepusti. Na Begunjščici pa so vzroki različni. V nekaterih primerih je obrežni zid prenizek, drugje premajhne mostne odprtine. V veliko večjem obsegu so poplave zaradi Blatnice. Tu so vzrok poddimenzionirani prepusti in prenizko varovanje z obrežnimi zidovi ter nedelujoča zapornica. Na Blatnici je razbremenilni objekt, ki lahko prevaja velike pretoke. Problem, ki se pojavlja je, da se visoke vode razlijejo gorvodno na desno in levo stran. Tako odtečejo mimo razbremenilnega objekta po travniku. Potrebno bi bilo nadvišanje korita Blatnice in urediti upravljanje zapornice pod odvzemom. Drugi večji problem je 375 m dolg prepust skozi naselje. Premier prepusta je na vtoku Ø100, kar je očitno premalo pri sedanjem stanju zapornice pred razbremenilnikom. Poplavljata tudi oba desna pritoka Blatnice, ki sta zaradi pozidave izgubila strugo. Dodatni problem pa predstavljajo veliki nalivi, ki sprožijo velik specifični odtok in tako voda prinese s seboj velike količine naplavin in plavin.



Pri modeliranju smo upoštevali, da so vsi še tako majhni prepusti očiščeni plavin in naplavin. Ker je model umerjen na 10-letno povratno dobo, smatramo, da se v času visokih vod poveča tudi prenos naplavin in s tem večji obseg poplav, kot so prikazane v tem elaboratu. Pri povratni dobi 500 let lahko govorimo tudi o izrednih dogodkih, ki so lahko splet različnih neugodnih dogodkov skupaj. Tako so lahko naše izračunane vrednosti manjše kot dejanske.

Poročilo sestavi:

Mitja Peček, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.



PRILOGE

<i>1.0 Pregledna situacija</i>	<i>M 1:5000</i>
<i>2.0 Situacija KPN – dosegi poplavnih linij Q10, Q100 in Q500</i>	<i>M 1:2500</i>
<i>3.0 Situacija KPN – globine pri Q10</i>	<i>M 1:2500</i>
<i>4.0 Situacija KPN – globine pri Q100</i>	<i>M 1:2500</i>
<i>5.0 Situacija KPN – globine pri Q500</i>	<i>M 1:2500</i>
<i>6.0 Situacija KPN – globine x hitrost pri Q100</i>	<i>M 1:2500</i>
<i>7.0 Situacija KRPN – razredi poplavne nevarnosti</i>	<i>M 1:2500</i>



PODATKOVNI MEDIJ

Naslov: Hidravlična študija visokih vod na porečju Zgoše (Begunjščice) - za OPVP
49-Begunje na Gorenjskem