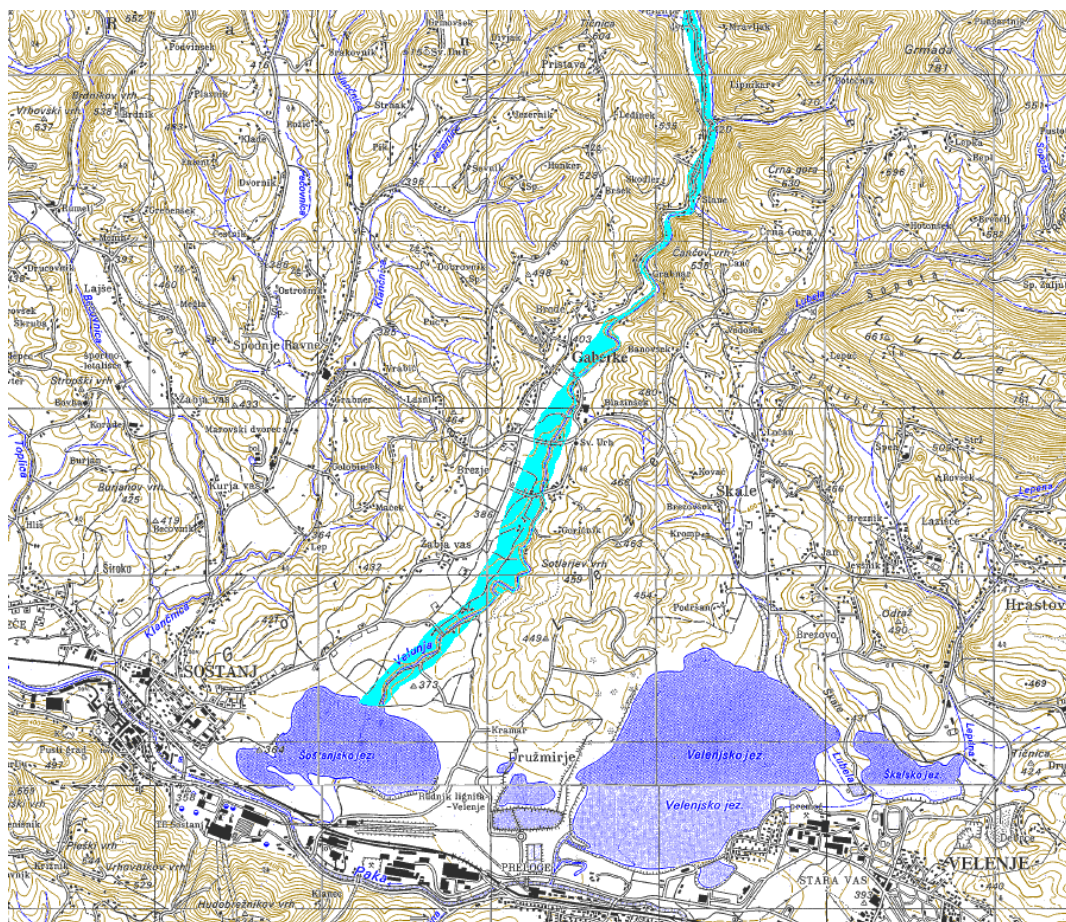


1.1.1	KAZALO	1
1.1.2	UVOD IN NAMEN NALOGE	2
1.1.3	OPIS VODOTOKOV NA OBMOČJU OBČINE ŠOŠTANJ	3
1.1.3.1	Splošni opis povodij in vodotokov	3
1.1.3.2	Geodetski podatki	4
1.1.3.3	Fotografije s terena	5
1.1.4	MATEMATIČNI MODEL POTEKA GLADIN	15
1.1.4.1	Uporabljeni računski model	15
1.1.4.2	1D model	15
1.1.4.3	2D model	20
1.1.4.4	MIKE Flood model (1D+2D)	22
1.1.4.5	Računski primeri	22
1.1.5	SPLOŠNI REZULTATI RAČUNSKEGA MODELA ZA OBSTOJEČE STANJE	23
1.1.6	PREDLOG OMILITVENIH UKREPOV PO POSAMEZNIH OBMOČJIH OBDELAVE TER PODROBNEJŠI OPIS RAZMER POPLAVNE NEVARNOSTI	26
1.1.6.1	OBMOČJE MODELA PAKA	26
1.1.6.2	OBMOČJE MODELA FLORJANŠČICA	32
1.1.6.3	OBMOČJE MODELA TOPLICA	36
1.1.6.4	OBMOČJE MODELA KLANČNICA (BEČOVNICA)	38
1.1.6.5	OBMOČJE MODELA VELUNJA	46
1.1.6.6	UKREPI SPLOŠNO	49
1.1.7	KARTE EROZIJSKE NEVARNOSTI	50
1.1.6	KARTE POPLAVNE NEVARNOSTI	51
1.1.7	VIRI	52

1.1.2 UVOD IN NAMEN NALOGE

Občina Šoštanj pripravlja v skladu z Zakonom o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08-ZVO-1B, 108/09) Občinski prostorski načrt občine Šoštanj. Pri izdelavi občinskega prostorskega načrta pa je potrebno v skladu z predpisi upoštevati tudi 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 (Uradni list RS, št. 89/2008).

Občina Šoštanj, kot naročnik, je naročila izdelavo poplavne študije s kartami poplavne in erozijske nevarnosti za območja, ki so se v preteklosti izkazala za poplavno problematična. Pri določevanju obsega obdelave smo se tako oprli na pretekle dogodke in opozorilno karto poplav (vir ARSO), katere namen je določevanje obsegov, za katere je potrebna dodatna detajlna analiza. Opozorilna karta poplav je določena le za povodje Velunje.



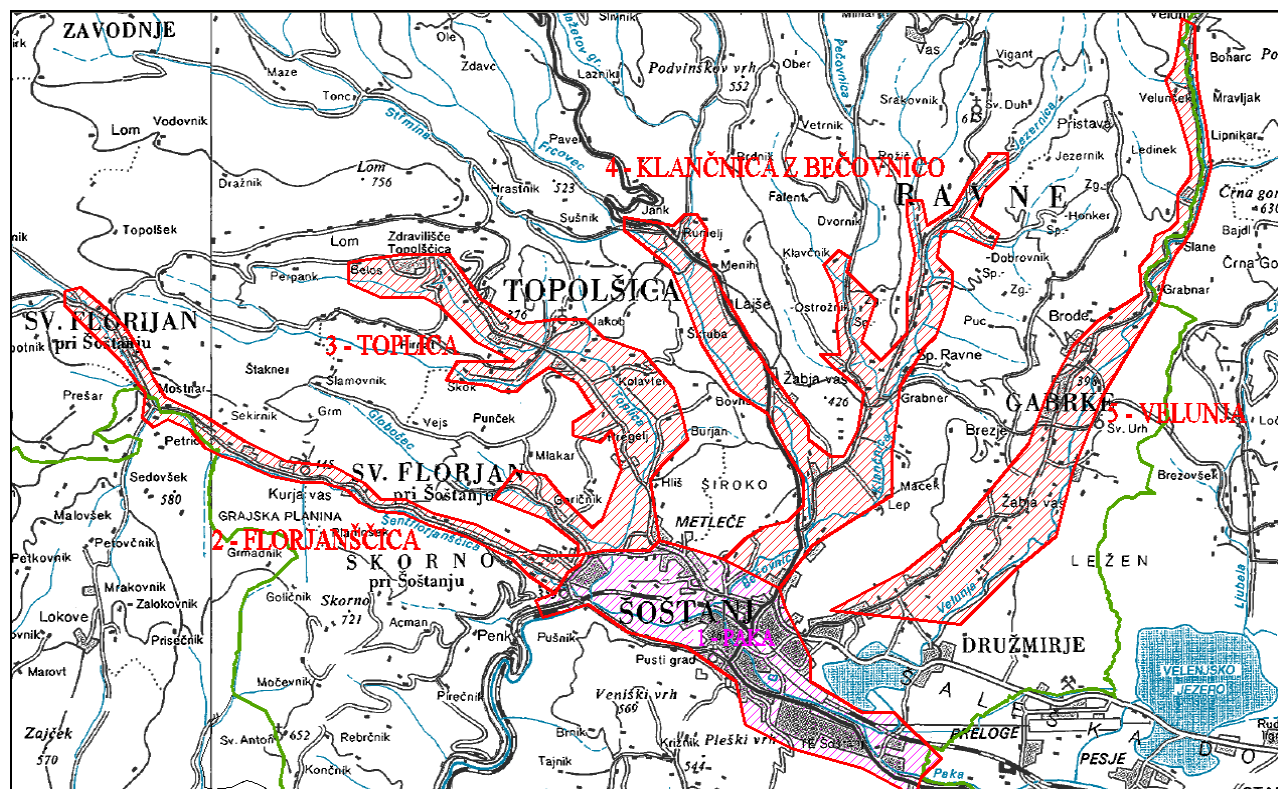
Slika 1: Opozorilna karta poplav za območje Velunje (Vir ARSO)

Pri določevanju obsega smo dodatno upoštevali interne arhivske podatke o poplavnih dogodkih na območju občine in problematične odseke dodatno vključili v analizo. Projektno območje je razvidno iz pregledne karte v grafičnih prilogah. Skupni obseg tako predstavlja celotno osrednje območje Pake z njenimi pritoki

(Florjanščica, Toplica, Klančnica z Bečovnico in Velunja). Na omenjenih območjih je prihajalo v preteklosti do največjih težav s strani poplavnih vod, tudi materialna škoda je bila tu največja.

Pri analizi smo tako obravnavali naslednja območja (hidravlične modele):

- 1 – Paka (skozi mesto do zoženja doline v Metlečah)
- 2 - Florjanščica
- 3 - Toplica
- 4 – Klančnica z Bečovnico
- 5 - Velunja



Slika 2: Območje obdelave hidravličnih modelov in meja občine (zeleno)

1.1.3 OPIS VODOTOKOV NA OBMOČJU OBČINE ŠOŠTANJ

1.1.3.1 Splošni opis povodij in vodotokov

V analizi so obdelana povodja Pake, Florjanščice, Toplice, Klančnice z Bečovnico in Velunje.

Paka je vodotok II. reda s povirnim delom izpod Paškega kozjaka. Prispevna površina celotne Pake znaša 210 km².

Na svojem toku ima Paka naslednje pomembnejše pritoke:

- DB Ponikva
- DB Velunja
- DB Klančnica-Bečovnica
- DB Toplica
- DB Florjanščica

Hidrografska mreža je v splošnem dobro razvita, glavnilino predstavlja osrednji (Šoštanjski) del, ki doda najpomembnejše desne pritoke z največjo izdatnostjo. V nadaljevanju pri opisih navajamo pritoke v gorvodni smeri.

Florjanščica je prvi važnejši desni pritok Pake s sotočjem pri Metlečah. Povodje je izrazito dolgo in ozko (v spodnjem delu omejeno na ozko dolino) in meri cca 16,4 km². Njena glavna izvorna kraka sta Bela voda in Hudi potok. Naklon povodja je dokaj velik, v zgornjem toku (izvirna kraka 7,3 – 10,9%), v spodnjem toku 2,2%. Potok je na več mestih lokalno reguliran, izvedene so premostitve do objektov, kar je v preteklosti povzročalo težave v času višjih vodostajev.

Toplica je drugi večji desni pritok Pake s sotočjem pri Metlečah. Njena glavna izvorna kraka sta Topolščica in Loka. Povodje obsega cca 7,6 km², ki ga na srednjem in spodnjem delu predstavljajo travniško-kmetijske površine, le na skrajnem zaledju je gričevje. Naklon povodja je razmeroma majhen, v zgornjem toku (izvirna kraka 1,4 – 2,4%), v spodnjem toku 0,6%.

Klančnica (Bečovnica) je večji desni pritok Pake s sotočjem pri Šoštanju. Hidrografska mreža je dobro razvejana. Največji pritok (izvirni krak) Klančnice je Bečovnica s svojimi pritoki Blažev graben, Strmina in Frkovec. Druga večja pritoka sta še Pečovnica in Jezernica. Povodje je izrazite pahljačaste oblike in meri cca 28,1 km². Naklon povodja je v spodnjem toku razmeroma majhen 0,5%, pravtako so manjši tudi nakloni povodij pritokov v spodnjih delih. V zgornjem toku Klančnice in pritokov (izvirni deli) pa so nakloni bistveno večji 4,5 – 6,2%. Struga je po veliki večini naravna, izjema je na spodnjem toku - v območju vasi in proti Šoštanju.

Velunja je levi pritok ki se v Pako izliva preko Družmirskega jezera. Njena dolina je izrazito ozka in dolga. Ob njenem toku so zastopana le manjša naselja in razpršena gradnja. Prispevno področje meri cca 31,8 km², omeniti je vredno dokaj velik povprečni naklon izvirnega dela 4,3% in pritoka Temnjak 7,1%. V spodnjem toku je padec razmeroma majhen 0,8%.

Stacionaže Pake in Velunje so v študiji označene lokalno, medtem ko so stacionaže ostalih vodotokov realne.

1.1.3.2 Geodetski podatki

Za model terena smo uporabili lidar posnetke izdelane za naočnika Občino Šoštanj s strani Flycom d.o.o. Posneta so bila območja strug in njihova okolica-retenzijske površine. V območju objektov (mostovi, jezovi) so bili geodetski podatki dopolnjeni s terestično metodo-prečni profili.

1.1.3.3 Fotografije s terena

Paka



Slika 3: Desne poplavne ravnice ob Paki in naselje Florjan (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 4 in 5: Struga Pake dolvodno in gorvodno od mostu na cesti Šoštanj – Šmartno ob Paki, desno v ozadju vidno sotočje s Toplico (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 6 in 7: Struga Pake ob industrijski coni- levo; sotočje s Klančnico - desno (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 7 in 8: Struga Pake skozi center mesta, vidne premostitve (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 9 in 10: Struga Pake v poteku skozi Šoštanj; levo – ena od premostitev, desno – prag dolvodno od vodomerne postaje (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 10 in 11: Struga Pake v poteku skozi Šoštanj; levo –premostitev pri TEŠ, desno – zapornični objekt pri TEŠ (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 10 in 11: Struga gorvodno od TEŠ; levo – železniška premostitev, desno – pretočni profil gorvodno (foto: D. Lajevc, sep 2013)

Florjanščica



Sliki 12 in 13: Florjanščica v km 2.0 – 2.2 (poplavno ogroženi objekti); levo vidna sanacija brežine, desno – poddimenzionirane premostitve (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 13 in 14: Florjanščica v km 1.1 – levo; km 0.8 - desno (poplavno ogroženi objekti, desno viden rekonstruiran mostiček) (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 15 in 16: Florjanščica v km 0.7 – levo; potencialno poplavne travniške površine desno (poplavno ogroženi objekti) (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Slika 17: križišče pri naselju Florjan, v območju katerega teče Florjanščica (desno v ozadju vidne potencialno možne poplavne površine) (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 18 in 19: Florjanščica proti sotočju s Pako, desno viden železniški most (foto: D. Lajevac, sep 2013)

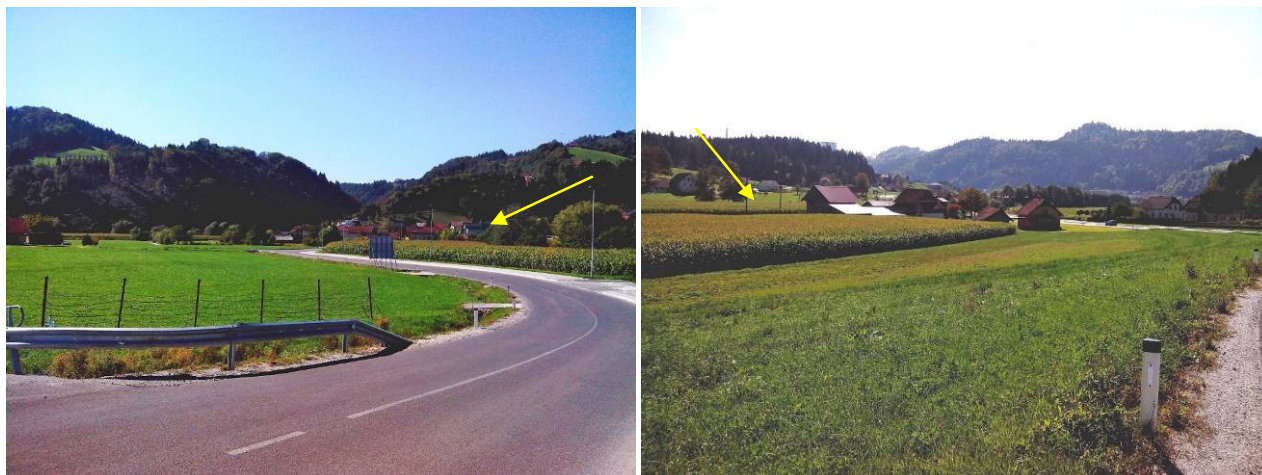
Toplica



Slika 20: Poplavne ravnice med Toplico in železniško progo gorvodno od železniškega mostička (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 21 in 22: Železniški most pri sotočju s Pako – levo, struga Toplice on naselju Florjan – desno (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 23 in 24: Travniške potencialno poplavne površine ob Toplici; levo km 0.44-0.6, desno 1.10-1.25 (lokacija struge označena) (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 25 in 26: Potencialno poplavno ogroženi objekti v km 2.24 – levo in v km 2.48-2.54 - desno (lokacija struge označena) (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 27 in 28: Potencialno poplavno ogroženi objekt v km 3.5 – levo in vtok daljše zacevitve na območju Term Topolščica - desno (lokacija struge označena) (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Slika 29: Poplavne ravnice Toplice nad centrom starejših Zimzelen (foto: D. Lajevc, sep 2013)

Klančnica (Bečovnica)



Slika 30: Premostitev Klančnice (Bečovnioce) gorvodno od sotočja s Pako, levo cesta proti nogometnem igrišču (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Slika 31: Potencialne poplavne površine Klančnice v km 0.0 - 2.0, (lokacija struge označena) (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 32 in 33: Sanacija struge Klančnice gorvodno od sotočja s Pečovnico – levo, premostitev preko Klančnice v km 2.14 - desno (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 34 in 35: Desni pritok Klančnice v km 3.24 – levo, struga Jezernice v km 0.4 - desno (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 36 in 37: Jezernica v km 0.94 – levo, struga Jezernice na zgornjem delu obdelave (vtok v daljšo zacevitev) - desno (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 38 in 39: Dolina Pečovnice pred sotočjem s Klančnico – levo, poplavno ogroženi objekti ob Pečovnici v km 0.90-0.94 - desno (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Sliki 40 in 41: Poplavne površine Bečovnice in Strmine nad območjem letališča (foto: D. Lajevc, sep 2013)

Velunja



Slika 42: Šoštanjsko (Družmirsko) jezero (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Slika 43: Spodnji del doline Velunje, v ozadju vidno Šoštanjko jezero (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Slika 44: Poplavno ogroženi objekt ob Velunji v km 1.52 (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 45 in 46: Poplavno ogroženi objekti v km 2.10 – levo in km 2.34 – desno. (foto: D. Lajevac, sep 2013)



Sliki 47 in 48: Poplavno ogroženi objekti v zgornjem delu obravnavanega območja. (foto: D. Lajevac, sep 2013)

1.1.4 MATEMATIČNI MODEL POTEKA GLADIN

1.1.4.1 Uporabljeni računski model

Za izdelavo matematičnega hidravličnega modela smo uporabili programski paket MIKE FLOOD, ki ga je razvil Danish Hydraulic Institute (DHI). Program omogoča simultano izvedbo enodimenzijskega računa toka v sami strugi vodotoka (orodje MIKE11) in dvodimenzijskega računa po poplavnih ravninah (orodje MIKE21). Modelira se nestalni neenakomerni tok. MIKE FLOOD pri simulaciji dinamično povezuje 1D in 2D model in vse prednosti, ki jih posamezna modela imata: 1D: točen račun za samo strugo, dobro modeliranje hidrotehničnih objektov, hitrost računa; 2D: točen račun za tok po poplavnih površinah.

Na 5 območjih je bil izdelan matematično hidravlični model in sicer: za območje Šoštanja (Paka), za območje Florjanščice, za območje Toplice, za območje Klančnice z Bečovnico in za podpovodje Velunje v spodnjem toku.

1.1.4.2 1D model

V 1D modelu smo izdelali osnovno strugo. Za vhodne podatke smo uporabili podatke o rečni mreži, prečnih prerezih, robnih pogojih in hidrodinamičnih parametrih. Lidar in geodetski posnetek sta bila podlaga za izdelavo prečnih prerezov in rečne mreže. Za zgornji robni pogoj smo uporabili vrednosti pretokov kot so prikazani v spodnji preglednici za povratne dobe 10, 100 in 500 let. Vrednost Q_{500} je določena 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), ki

pravi, da lahko vrednost Q_{500} za povodja manjša od 100 km^2 določimo tako: $Q_{500} = 1,4 * Q_{100}$, razen za Pako, kjer je bila vrednost določena iz statistične analize pretokov. Pri modeliranju daljših območij smo upoštevali še dotok vzdolž vodotoka – linearni dotok med dvema stacionažama. Kot spodnji robni pogoj smo podali Q/H krivuljo, ki jo program izračuna z uporabo Manningove enačbe za stalni enakomerni tok. V modele so vključeni tudi mostovi in prepusti. Pri hidrodinamičnih parametrih smo uporabili Manningov koeficient hrapavosti, ki je bil določen na podlagi inženirske ocene.

Podatki o pretokih, ki so bili uporabljeni za izrednotenje kart poplavne nevarnosti, so razvidni iz priloženega hidrološkega poročila.

Razdelitev koeficienta hrapavosti v strugi vodotoka je podan v naslednjih preglednicah:

REKA	STACIONAŽA [m]	KOEFICIENT HRAPAVOSTI $n_g \text{ [m/s}^{-1/3}\text{]}$
PAKA.0	100	0.032
PAKA.0	1300	0.032
PAKA.0	1450	0.024
PAKA.0	1850	0.024
PAKA.0	1950	0.028
PAKA.0	3500	0.029

Preglednica 1: koeficient hrapavosti na Paki

REKA	STACIONAŽA [m]	KOEFICIENT HRAPAVOSTI $n_g \text{ [m/s}^{-1/3}\text{]}$
BECOVNICA_.0	20	0.035
BECOVNICA_.0	160	0.035
BECOVNICA_.0	180	0.048
BECOVNICA_.0	960	0.048
BECOVNICA_.0	980	0.04
BECOVNICA_.0	1300	0.04
BECOVNICA_.0	1320	0.045
BECOVNICA_.0	1640	0.045
BECOVNICA_.0	1660	0.055
BECOVNICA_.0	2280	0.055
BECOVNICA_.0	2300	0.042
BECOVNICA_.0	2700	0.042
BECOVNICA_.0	2720	0.052
BECOVNICA_.0	3640	0.052
BECOVNICA_.0	3660	0.04
BECOVNICA_.0	3820	0.04
BECOVNICA_.0	3840	0.05
BECOVNICA_.0	4040	0.05
STRMINA.0	20	0.055
STRMINA.0	620	0.055
KLANCNICA.0	20	0.058
KLANCNICA.0	1800	0.058
KLANCNICA.0	1820	0.038
KLANCNICA.0	2160	0.038

KLANCNICA.0	2180	0.06
KLANCNICA.0	3200	0.06
KLANCNICA.0	3240	0.05
KLANCNICA.0	3640	0.05
JEZERNICA.0	10	0.045
JEZERNICA.0	100	0.045
JEZERNICA.0	120	0.036
JEZERNICA.0	200	0.036
JEZERNICA.0	220	0.048
JEZERNICA.0	320	0.048
JEZERNICA.0	340	0.038
JEZERNICA.0	500	0.038
JEZERNICA.0	520	0.048
JEZERNICA.0	600	0.048
JEZERNICA.0	620	0.037
JEZERNICA.0	930	0.037
JEZERNICA1.0	10	0.043
JEZERNICA1.0	210	0.043
PRITOK-JEZERNICA.0	10	0.052
PRITOK-JEZERNICA.0	580	0.052
PECOVNICA.0	20	0.048
PECOVNICA.0	600	0.048
PECOVNICA.0	620	0.04
PECOVNICA.0	920	0.04
PECOVNICA.0	940	0.055
PECOVNICA.0	1310	0.055
PRITOK-PEC2.0	10	0.053
PRITOK-PEC2.0	180	0.053
PRITOK-PEC1.0	10	0.042
PRITOK-PEC1.0	220	0.06

Preglednica 2: koeficient hrapavosti na povodju Klančnice (Bečovnice) s pritoki

REKA	STACIONAŽA [m]	KOEFICIENT HRAPAVOSTI ng [m/s ^{-1/3}]
FLORJANSČICA.0	10	0.035
FLORJANSČICA.0	700	0.035
FLORJANSČICA.0	720	0.045
FLORJANSČICA.0	1120	0.045
FLORJANSČICA.0	1140	0.05
FLORJANSČICA.0	1900	0.05
FLORJANSČICA.0	1920	0.035
FLORJANSČICA.0	2200	0.035
FLORJANSČICA.0	2220	0.055
FLORJANSČICA.0	3000	0.055
FLORJANSČICA.0	3020	0.048

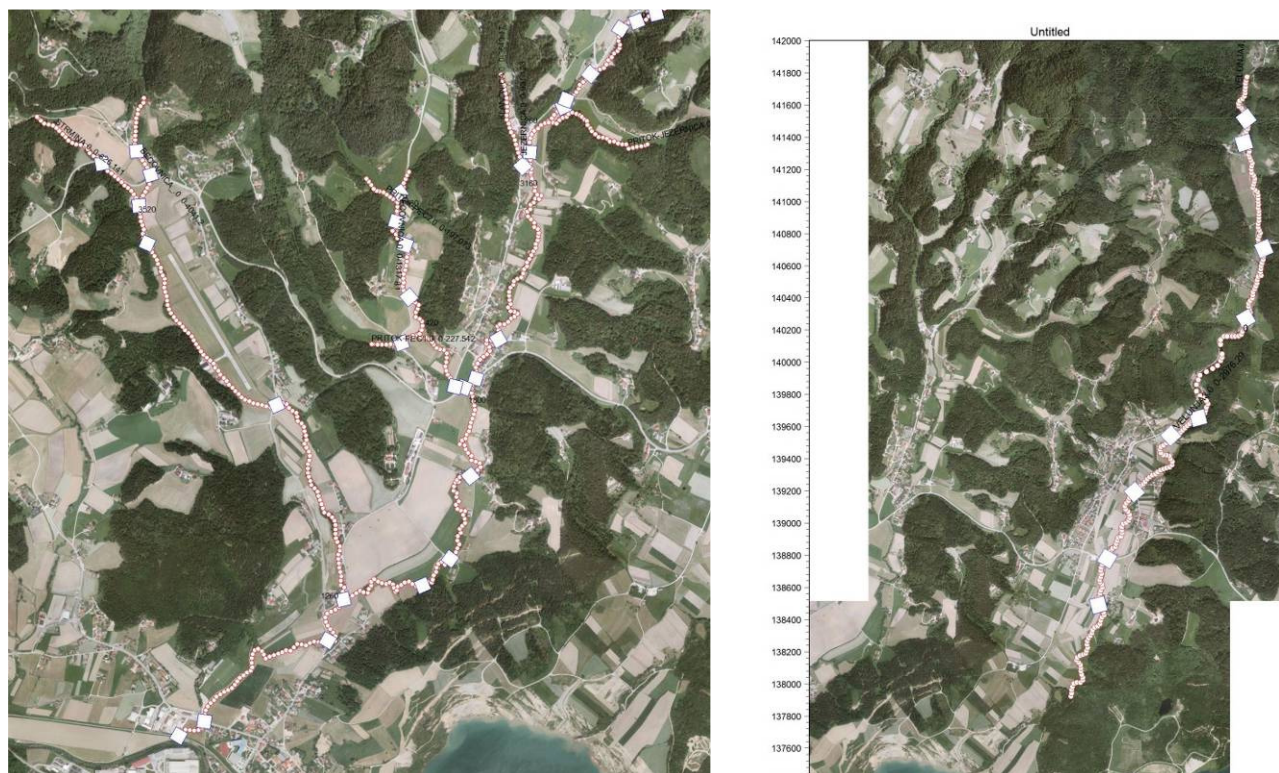
Preglednica 3: koeficient hrapavosti na povodju Florjanščice

REKA	STACIONAŽA [m]	KOEFICIENT HRAPAVOSTI ng [m/s ^{-1/3}]
TOPLICA.0	10	0.038
TOPLICA.0	640	0.038
TOPLICA.0	660	0.05
TOPLICA.0	1080	0.05
TOPLICA.0	1100	0.042
TOPLICA.0	1360	0.042
TOPLICA.0	1380	0.06
TOPLICA.0	1860	0.06
TOPLICA.0	1880	0.046
TOPLICA.0	2500	0.046
TOPLICA.0	2520	0.04
TOPLICA.0	2860	0.04
TOPLICA.0	3100	0.047
TOPLICA.0	3520	0.06
TOPLICA.0	3540	0.045
TOPLICA.0	3940	0.045
TOPLICA.0	3960	0.03
TOPLICA.0	4180	0.03
TOPOLSCICA.0	10	0.048
TOPOLSCICA.0	600	0.048
LOKA_0	10	0.038
LOKA_0	140	0.037
LOKA_0	160	0.049
LOKA_0	910	0.049
PLAZNIK.0	10	0.034
PLAZNIK.0	220	0.034
SLEPEC_0	10	0.044
SLEPEC_0	180	0.044
GLOBOCEC.0	10	0.04
GLOBOCEC.0	500	0.04
GLOBOCEC.0	510	0.052
GLOBOCEC.0	1260	0.052

Preglednica 4: koeficient hrpavosti na povodju Toplice s pritoki

REKA	STACIONAŽA [m]	KOEFICIENT HRAPAVOSTI ng [m/s ^{-1/3}]
VELUNJA1.0	30	0.042
VELUNJA1.0	490	0.042
VELUNJA2_0	10	0.028
VELUNJA2_0	190	0.028
VELUNJA3.0	10	0.052
VELUNJA3.0	2370	0.052
VELUNJA4.0	10	0.052
VELUNJA4.0	140	0.052
VELUNJA4.0	160	0.04
VELUNJA4.0	1520	0.04
VELUNJA4.0	1560	0.052

Preglednica 5: koeficient hrpavosti na povodju Velunje



Sliki 49 in 50: 1D model za Klančnico (Bečovnico) – levo in Velunjo – desno



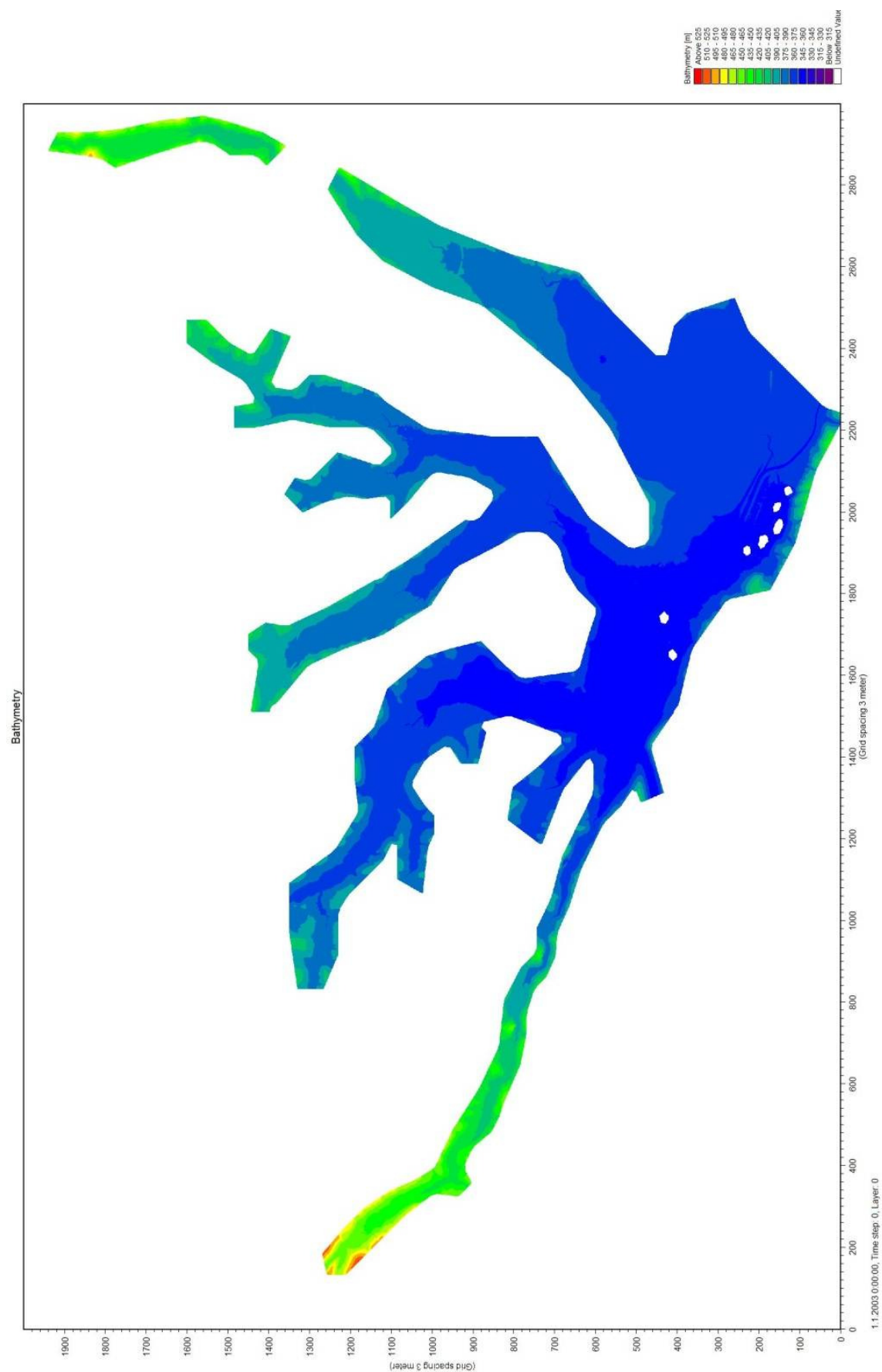
Slika 51: 1D model za Pako



Slike 52,53 in 54: 1D model za Toplico – levo in Florjanščico zg. in sp. – desno

1.1.4.3 2D model

Batimetrijo za 2D model smo izdelali na podlagi lidar posnetka. Iz vseh točk na izbranem območju smo z interpolacijo izdelali batimetrijo. Za modelno merilo smo izbrali celice v velikosti 3x3 m. V modelu so ustrezno upoštevani linijski objekti (ceste v nasipu, jarki), ki se nahajajo poplavnem območju ali ga sekajo in vplivajo na tok poplavne vode po terenu. Območje smo po robovih zaprli z mrtvimi celicami. Pri hidrodinamičnih parametrih smo uporabili Manningov koeficient hrapavosti, ki je bil določen na podlagi inženirske ocene in znaša za kmetijske površine $0,032 \text{ m/s}^{-1/3}$ (vzdrževan travnik).



Slika 55: Batimetrija za celotno območje (zajema vse 2D modele)

1.1.4.4 MIKE Flood model (1D+2D)

Pri izdelavi končnega modela smo povezali 1D in 2D modela. Ureditvijo bočnih povezav smo povezali celice 2D modela z 1D modelom. Pri širših strugah smo iz 2D modela odstranili celice, ki so se prekrivale s strugo.

Za prikaz rezultatov poplavnih površin, globin in hitrosti poplavne vode smo uporabili rezultate iz 2D modela.

1.1.4.5 Računski primeri

Izračune smo opravili za naslednje računske primere:

SKLOP 1 – OBSTOJEČE STANJE:

- obstoječe stanje terena za hidravlične modele 1-5 za pretoke z 10 letno povratno dobo,
- obstoječe stanje terena za hidravlične modele 1-5 za pretoke s 100 letno povratno dobo,
- obstoječe stanje terena za hidravlične modele 1-5 za pretoke za pretoke s 500 letno povratno dobo.

SKLOP 2 – STANJE Z OMILITVENIMI UKREPI:

- stanje terena z omilitvenimi ukrepi za hidravlične modele 1-5 za pretoke z 10 letno povratno dobo,
- stanje terena z omilitvenimi ukrepi za hidravlične modele 1-5 za pretoke s 100 letno povratno dobo,
- stanje terena z omilitvenimi ukrepi za hidravlične modele 1-5 za pretoke s 500 letno povratno dobo,

Računski primeri predstavljajo reprezentativne primere za vsako poplavno povratno dobo. Rezultati posameznih računskih primerov so prikazani v kartografskih prilogah. Pri izračunih smo se primerjalno navezali na arhivske podatke o poplavah v preteklosti in tako umerjali modele.

1.1.5 SPLOŠNI REZULTATI RAČUNSKEGA MODELA ZA OBSTOJEČE STANJE

Računski model nakazuje na izrazito poplavno problematiko na območju **Metleč** in **Šoštanja**. Večja poplavna nevarnost se pojavlja predvsem zaradi zoženja doline Pake pri Metlečah in hkratnem dotoku pritokov na dokaj majhnem območju doline (pri mestu Šoštanj). Poleg tega so v območju sotočja in gorvodno do izliva Klančnice desnobrežno od Pake zastopane obsežne travniške in kmetijske površine na nekoliko nižji višini. Površine predstavljajo retencijske površine za poplavne vode Pake. Vpliv Pake je na večini njenih pritokov zaradi dokaj majhnih padcev ob izlivnih delih zelo problematičen. Največje globine poplavnih voda je zaznati na obsežnih travniških in kmetijskih površinah desnobrežno od Pake med Šoštanjem in naseljom Florjan. Velike globine poplavnih voda se izkažejo torej tudi na območju naselja Florjan, kjer globine presežejo 1,5 m. Določeni deli mestna Šoštanj so poplavljeni pri nastopu stoletnih voda z višino nad 0,50 m. Manjše gladine poplavne vode (pod 0,5 m) se nakazujejo tudi na območju TEŠ. Razmere so razvidne iz grafičnih prilog (G.1.2.1).

Na vplivnem območju vzdolž Florjanščice, Toplice, Klančnice in Velunje so pravtako zastopane poplavne površine, vendar ne v tako velikem obsegu in s takimi globinami, kot ravno v kotlini, kjer ležita mesto Šoštanj in vas Metleče. Ob pritokih Pake so poplavljeni predvsem objekti razpršene gradnje.

Na območju modela **Florjanščica** je poplavno ogroženih nekaj območij vzdolž vodotoka. Zajezbo predstavljajo predvsem poddimenzionirane premostitve preko struge, ki služijo za dostop k objektom. Na nekaterih delih je struga Florjanščice premajhnih dimenzij in posledično prihaja do poplavljanja okoliških travniških in kmetijskih površin. Močno ogrožena pri nastopu Q100 je tudi lokalna cesta po dolini Florjanščice. Globine visoke vode v območju ceste in nekaterih objektov presegajo 0,5 m. Razmere so razvidne iz grafičnih prilog (G.1.3.1.1 in G.1.3.1.2).

Na območju **Toplice** so večinoma preplavljene travniške in kmetijske površine. Poleg tega so nekoliko ogroženi tudi objekti term Topolščica ter nekateri posamezni objekti predvsem v zgornjem toku. Na območju term poplavljanje narekuje predvsem daljša zacevitev Topolščice. Poleg tega na poplavljanje Toplice vplivajo še nekatere premostitve.

Na območju **Klančnice** je v zgornjem delu povodja (Bečovnica) poplavljen letališče z okoliškimi površinami. V Ravnah Klančnica poplavlja predvsem travniške in kmetijske površine. Poplavna voda doseže nekatere objekte ob strugi. Poplavljanje narekujejo tudi določene zacevitve in premostitve na območju. V spodnjem toku sta poplavljeni predvsem nogometno igrišče ter industrijska cona pred izlivom v Pako. Na

tem delu ima sotočje s Pako že znaten vpliv na poplavljanje Klančnice. Poleg tega so v spodnjem toku poplavljenе tudi obsežne travniške in kmetijske površine.

Na območju **Velunje** so poplavljeni posamezni zaselki in objekti razpršene gradnje ob strugi. Poplavljanje narekujejo tudi poddimenzionirane mostne odprtine in predvsem premajhno korito Velunje, ki v preteklosti ni bila celostno regulirana.



Slika 56: Poplavne površine Pake ob poplavah 2012, v ozadju Klančnica (vir: splet)



Slika 57: Poplavljeno območje na sotočju Klančnice in Pake (vir: splet)



Slika 58: Poplavljeno območje šole in izlivnega dela Klančnice (vir: splet)



Slika 59: Poplave na območju sotočij Florjanščice, Toplice in Pake (vir: splet)

1.1.6 PREDLOG OMILITVENIH UKREPOV PO POSAMEZNIH OBMOČJIH OBDELAVE TER PODROBNEJŠI OPIS RAZMER POPLAVNE NEVARNOSTI

Omilitveni ukrepi so bili določeni glede na dejansko poplavno nevarnost znotraj občine, glede na prostorske zmožnosti za izvedbo ukrepov in glede na usmeritve in strategije investitorja (občine).

Omilitveni ukrepi do po definiciji:

- varovalni (zmanjšanje stopnje ogroženosti)
- varstveni (zmanjšanje tveganja onesnaženja zaradi ogroženosti objektov in naprav)
- izravnalni (izravnava vpliva posega na obstoječo ogroženost)

V splošnem smo za zmanjšanje stopnje ogroženosti predlagane ukrepe razdelili v naslednje generalne razrede:

- ⇒ gradbenotehnični ukrepi
 - rekonstrukcija prepusta ali mostu s pripadajočimi navezavami na strugo
 - regulacija vodotoka na hidravlično obremenitev, vključno s protierozijskimi zavarovanji in prečnimi objekti
 - visokovodni nasip
 - visokovodni zadrževalnik
- ⇒ administrativni ukrepi (pogoji gradnje)
 - uporaba hidrofobnih materialov, dvig nad koto VV, pogoji podkletitve objektov...

Nekateri bistveni protipoplavni ukrepi imajo velik vpliv na pretočne količine dolvodno od občine Šoštanj, kar vsekakor ugodno vpliva tako na zmanjšanje visokih voda Pake skozi občino Šmartno ob Paki kot tudi na znižanje konic visokih voda Savinje dolvodno od Rečice ob Savinji.

1.1.6.1 OBMOČJE MODELA PAKA

A) Q₁₀

Pretok s povratno dobo Q₁₀ preplavi predvsem poplavne ravnice ob Paki pod sotočjem s Klančnico (do zoženja doline). Poplavljeni je tudi naselje Florjan.

B) Q₁₀₀

Pri pretoku Q₁₀₀ so dodatno poplavljeni še širša območja v centru Šoštanja. Poplavna voda seže do šole pri cesti proti Gaberkam. Železniška proga sicer v centru ni poplavljeni, je pa poplavljeni v spodnjem delu

(Metleče). Visoke vode Q100 se na območju železniškega mostu in nekoliko gorvodno prelivajo tudi na območje TEŠ. Obseg poplavljanja Q100 je tako obsežen, da se ga ne da reševati z lokalnimi protipoplavnimi ukrepi. Na poplavljanje v obsežni meri vplivajo tudi pritoki (Florjanščica, Toplica in Klančnica), ki se na dokaj kratki razdalji izlijejo v Pake.

Nekateri deli v centru Šoštanja so poplavljeni z globino nad 0.5 m. Le ta se pojavlja pri šoli ter na obeh straneh železniške proge na tem območju. Globina nad 0.5 m je tudi na obsežnem območju razlivnih površin pri naselju Florjan (Podhrastnik) in gorvodno do industrijske cone. Nekateri deli (tudi na območju naselja Florjan) so poplavljeni z globino nad 1.5 m. Na območju TEŠ so poplavne vode pod 0.5 m oz. so na nekaterih delih le nekaj centimetrov.

B) Q₅₀₀

Pri pretoku s povratno dobo 500 let se doseg v primerjavi s Q100 le še nekoliko poveča. Globine so posledično nekoliko višje.

Predlog omilitvenih ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti:

Omilitveni ukrepi, ki so predvideni zagotavljajo bistveno izboljšanje poplavne varnosti na območju mesta Šoštanj ter zagotavljanje poplavne varnosti na območju naselja Florjan. Bistvenega pomena sta dva generalna ukrepa, ki omogočata zmanjšanje konic poplavnega vala na območju Šoštanja. To sta zadrževanje Velunje v Šoštanjskem jezeru ter Pake v Velenjskem jezeru. Ostali ukrepi v primeru neizvedenih bistvenih ukrepov (zadrževanje Velunje in Pake) ne zagotavljajo varnosti pred nastopom Q100 temveč le zagotavljajo večjo poplavno varnost pri nižjih vodostajih. Vsi ukrepi so opisani v nadaljevanju.

1.1.6.1.1 UKREP PAKA 1 (soseska Florjan)

Ukrep zajema izvedbo protipoplavnih nasipov oz. zidov na območju soseseke Florjan. Celotno območje se zaščiti z nasipi in zidovi ter morebitnim dvigom ceste na SV. Na SV delu ob strugi Toplice je predviden nasip na koti 353.2 n.m. V kolikor bo nasip zaradi pomanjkanja prostorskih možnosti težko umestiti v prostor se predvidi tudi regulacija Toplice. Med sosesko in Florjanščico se predvidi nasip oz. zid na koti 354.0 n.m., nad sosesko se izvede nasip oz. dvig ceste na koti 354.5 n.m. S temi ukrepi se zadosti poplavni varnosti pred nastopom Q100 in sicer pred poplavnimi vodami Pake, ki se na tem območju obsežno razlivajo, kot tudi pred poplavnimi vodami Florjanščice, ki dosežejo območje z zahodne strani.

Poleg teh ukrepov je smiselno za varnost objektov (pred izvedbo celostnih omilitvenih ukrepov) izvesti rekonstrukcijo železniškega mostu na Toplici, ki bi bistveno zmanjšala ogroženost objektov pred pogostimi poplavami. Rekonstrukcija mostu sicer ne vpliva bistveno na izboljšanje poplavnih razmer pri nastopu Q100 vendar bistveno vpliva pri nastopu poplavnih dogodkov z nižjimi povratnimi dobami Toplice (Q10, Q20) in nizkimi pretoki Pake.

1.1.6.1.2 UKREP PAKA 2 (dvig desne brežine km 2.45 – 2.60)

Ukrep zajema izvedbo dviga desne brežine Pake nasproti TEŠ od km 2.450 do km 2.600. Dvig se po stacionažah izvede do kot podanih v spodnji preglednici.

Stacionaža	Kota desnega brega
2450	359,300
2475	359,300
2500	359,500
2525	359,500
2550	359,500
2575	359,500
2600	359,500

Preglednica 6: Dvig desne brežine Pake po stacionažah iz modela

1.1.6.1.3 UKREP PAKA 3 (dvig desne brežine km 3.05 – 3.25)

Ukrep zajema izvedbo dviga desne brežine pri podjetju z naslovom Družmirje 18 od km 3.050 do km 3.250. Dvig se po stacionažah izvede do kot podanih v spodnji preglednici.

Stacionaža	Kota desnega brega
3050	361,8
3075	361,8
3100	361,8
3125	361,8
3150	361,8
3175	361,8
3200	361,8
3225	361,8
3250	361,8

Preglednica 7: Dvig desne brežine Pake po stacionažah iz modela

1.1.6.1.4 UKREP PAKA 4 (regulacija iztoka iz Šoštanjskega jezera)

Ukrep zajema izvedbo regulacije iztoka na šoštanjskem jezeru zaradi zadrževanja Velunje. Ukrep predvideva izvedbo zapornice in morebitno potrebno znižanje prelivne kote. S tem se zagotovi omejitev dotekanja Velunje v Pako ter zadrževanje Velunje v jezeru. V modelu smo predvideli stalni iztok iz jezera $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$. S tem se zagotovi zmanjšanje visokih voda Pake dolvodno od sotočja za ca $31.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Že pri obstoječem pretoku Velunje preko jezera se pri Q_{100} v jezeru zadrži ca 850.000 m^3 volumna, kar predstavlja obstoječe nihanje v višini ca $H = 1.15 \text{ m}$. Po meritvah Jamomerstva PV iz leta 2010 je površina jezera namreč merila 72.7 ha vendar se površina jezera stalno povečuje zaradi izkopavanj prav na območju Šoštanjskega jezera.

Povečanje površine je bilo zaznati tudi ob poplavah 2012, ko se je na S delu jezero še dodatno povečalo. Z uvedbo tega ukrepa bo verjeten dvig gladine jezera zaradi dotoka Velunje znašal dodatnih ca $H = 1.00$ m saj je potrebno zadržati dodatnih ca 750.000 m³ volumna. Skupno nihanje jezera, ki bi omogočalo zadostno zadrževanje visokih voda bi moralo torej znašati $H = 2.15$ m pri površini, ki jo je imelo jezero leta 2010. kota preлива jezera na iztoku znaša 360.60 n.m. Ob načrtovanem dvigu 2.15 m bi torej nivo jezera doseglo koto 362.75 n.m. Po podatkih TEŠ je jezero v letu 2010 nihalo med kotama 360.00 in 362.00, leta 2003 ko je bilo sušno leto, naj bi se kota gladine znižala celo na 358.60 n.m. V kolikor se ugotovi, da se preliv jezernice lahko celo nekoliko zniža se vsekakor lahko zagotovi zadostno višino nihanja. Gladino jezero bi se nato lahko znižalo pred napovedanimi obilnimi padavinami ter s tem zagotovili ustrezen volumen, pri čemer bi bilo potrebno preučiti čas praznjenja akumulirane vode v jezeru. Po naših podatkih, ki so bili izluščeni iz lidarskega posnetka je površina jezera spomladi leta 2013 znašala ca 93 ha. Pri tej površini bi bilo potrebno zagotoviti nihanje z višino $H = 1.72$ m. Glede na ogleda terena in dodatnih možnosti povečanja kapacitete jezera (ob dodatnih izkopavanjih v rudniku) je to sprejemljiv dvig, ki ga bo potrebno preučiti v detajlnjših fazah projektne dokumentacije. V kolikor je možno bi bilo ob izdelavi nadaljnje projektne dokumentacije dobro preučiti tudi možnost še večjega zadrževanja Velunje, saj dolvodno vsako zmanjšanje pretočnih količin predstavlja zmanjšanje možnosti poplavljanja.

1.1.6.1.5 UKREP PAKA 5 (zadrževanje Pake v Velenjskem jezeru)

Ukrep zajema izvedbo razbremenjevanja Pake v Velenjsko jezero. Razbremenjevanje je bilo načelno omenjeno že v študiji Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, izdelal Erico d.o.o., Velenje, april 2011 in študiji Strokovne podlage s področja upravljanja z vodami za območje OPPN Pesje, Hidrosvet d.o.o., Celje, 2010.

Dogovorjeno največje nihanje Velenjskega jezera je določeno med kotama 366.00 in 366.60 (0.60 m). Površina Velenjskega jezera leta 2010 je merila 143.5 ha, kar ob nihanju za 60 cm pomeni koristni volumen 850.000 m³. (vir: Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, izdelal Erico d.o.o., Velenje, april 2011)

Velenjsko jezero ima dva stalna dotoka in sicer Lepeno in Sopoto. Študija navaja, da bi ob zadrževanju Lepene in Sopote v Velenjskem jezeru z obstoječim možnim nihanjem gladine njun visoki val zadržali 11.5 ur. Vendar moramo pri tem poudariti, da je čas zakasnitve za Lepeno in Sopoto bistveno krajši od časa zakasnitve za Pake, kar pomeni, da bi morali njun visoki val zadrževati le od trenutka, ko bi se višal pretok Pake proti načrtovanemu pretoku ($Q = 120$ m³/s) dolvodno od izpusta iz jezera. Določen del visokega vala Lepene in Sopote bi torej lahko še pred nastopom visokega vala Pake spuščali dolvodno.

Pri modeliranju smo se oprli na dejstvo, da se skozi mesto Šoštanj spusti takšen pretok Pake, ki ga bo korito (z izjemo območja pred zoženjem doline) prevajalo z manjšimi vodnogospodarskimi ukrepi na strugi Pake. Pri modeliranju se je izkazalo, da je pretok $Q = 120$ m³/s možno odvajati po koritu Pake dolvodno. V kolikor

želimo konico poplavnega vala znižati na 120 m³/s moramo v Velenjsko jezero razbremenjevati 800.000 m³ visokih voda. To pri prej omenjeni površini jezera pomeni dvig za ca 56 cm. Ob upoštevanju, da se določen del poplavnega vala Lepene in Sopote spušča iz jezera že pred nastopom visokih voda Pake je ocenjen dvig ca 1.00 – 1.10 m. V kolikor se pri načrtovanju detajlnejše projektne dokumentacije izkaže, da je možnost dviga gladine Velenjskega jezera še večja bi se s tem še bistveno izboljšale poplavne razmere dolvodno (predvsem v naselju Florjan). Ostali omilitveni ukrepi na območju modela Paka bi se temu ustrezno zmanjšali.

Razbremenjevanje se lahko umesti na območju Pesja, kot je bilo predvideno tudi v študiji Strokovne podlage s področja upravljanja z vodami za območje OPPN Pesje, Hidrosvet d.o.o., Celje, 2010.

Struga razbremenilnega kanala bi se izvedla na območju Pesja med kampom in Centrom za vodne športe, pri čemer bi bilo potrebno izvesti prelivni objekt, ki bi omogočal preusmeritev viška visokih voda (nad $Q = 120$ m³/s) v Velenjsko jezero. Kota dna Pake na tem delu znaša ca 369.0 n.m. kar je ca 3.0 m višje od najnižje dogovorjene kote Velenjskega jezera (366.0 n.m.). Razbremenilni kanal se mora dimenzionirati tako, da bo ob padcu, ki ga dovoljujejo prostorske možnosti prevajal vršni pretok do predvidene vrednosti $Q_{100} = 167.7$ m³/s – 120 m³/s = 47.7 m³/s. Visoke vode nad Q_{100} bi morale kljub ureditvi odtekati po strugi Pake razen v primeru ugotovitve, da je nihanje Velenjskega jezera lahko še večje. Predvidena dolžina kanala znaša ca $L = 260.0$ m, kar omogoča padec min 1.5 % v kolikor upoštevamo prelivni del na ca 2.0 m višine profila Pake ob razbremenilnem objektu in višino nihanja velenjskega jezera do kote 367.1.



Slika 54: Predvidena lokacija umestitve razbremenilnega kanala, v ozadju vidno Velenjsko jezero. (foto: D. Lajevc, sep 2013)



Slika 55: Predvidena lokacija umestitve razbremenilnega kanala, pogled gorvodno. (foto: D. Lajevce, sep 2013)



Slika 56: Predvidena lokacija umestitve razbremenilnega kanala, pogled gorvodno. (foto: D. Lajevce, sep 2013)

1.1.6.2 OBMOČJE MODELA FLORJANŠČICA

A) Q₁₀

Zaradi ozke doline Florjanščice, ki se le na nekaterih delih nekoliko razširi so pri pretoku Q₁₀ večinoma poplavljene tudi okoliške površine. Visoka voda doseže tudi nekatere objekte, predvsem zaježbo predstavljajo poddimenzionirani mostički in prepusti za dostop do objektov in prečkanj ceste. Posledično je velik del površin v srednjem razredu poplavne nevarnosti.

B) Q₁₀₀

Pri pretoku Q₁₀₀ se zaradi dokaj ozke doline poplavna območje le še nekoliko razširijo v primerjavi s Q₁₀. Ogroženih je še nekaj dodatnih objektov, ogroženi so predvsem objekti ob vodotoku na celotnem poteku analizirane trase. Na daljših odsekih je ogrožena tudi cesta skozi dolino Florjanščice. Na dolvodnem delu visoka voda prelije cesto pri naselju Florjan, katerega s SZ strani tudi zalije. Globine visokih voda sicer ne presegajo 1.5 m. Večina površin je poplavljenih z globino do 0.5 m, nekateri deli predvsem v vplivnem območju struge pa tudi z globino med 0.5 in 1.5 m.

B) Q₅₀₀

Pri pretoku s povratno dobo 500 let se doseg v primerjavi s Q₁₀₀ le še nekoliko poveča. Globine so posledično nekoliko višje.

Predlog omilitvenih ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti:

Omilitveni ukrepi, ki so predvideni zagotavljajo bistveno izboljšanje za obstoječe objekte. Načrtovani so lokalni protipoplavni ukrepi in nekoliko daljše regulacije. Generalnih protipoplavnih ukrepov v smislu zadrževanja visokovodnih valov gorvodno ni bilo mogoče predvideti zaradi ozke doline (majhni volumni potencialnih zadrževalnikov), dokaj velikih padcev nivelete in razmeroma visokih pretočnih količin. Vsi ukrepi so opisani v nadaljevanju in zajemajo predvsem izvedbo regulacij, zamenjavo mostov ter izvedbo protipoplavnih nasipov oz. zidov.

1.1.6.2.1 UKREP FLOR 1 (4.580 – 5.020 (FLO229 – FLO252))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini L = 440 m, od km 4.580 do 5.020, vključno z zamenjavo premostitev.

Strugo med km 4.580 (FLO229) in 4.860 (FLO244) se poveča na pretočnost 52 m³/s pri čemer so se dimenzije korita modelirale glede na stanje. Ob izvedbi zadostnega pretočnega profila bo nekje potrebno predvideti nižje nasipe.

Dimenzije struge:

- Dno struge 9 m

- Višina bregov 1,8 m
- Naklon brežin 2:1

Strugo med km 4.880 (FLO245) in 5.020 (FLO252) se poveča na pretočnost 19 m³/s pri čemer so se dimenzije korita modelirale glede na stanje. Ob izvedbi zadostnega pretočnega profila bo nekje potrebno predvideti nižje nasipe.

Dimenzije struge:

- Dno struge 7 m
- Višina bregov 1,8 m
- Naklon brežin 1:0.5

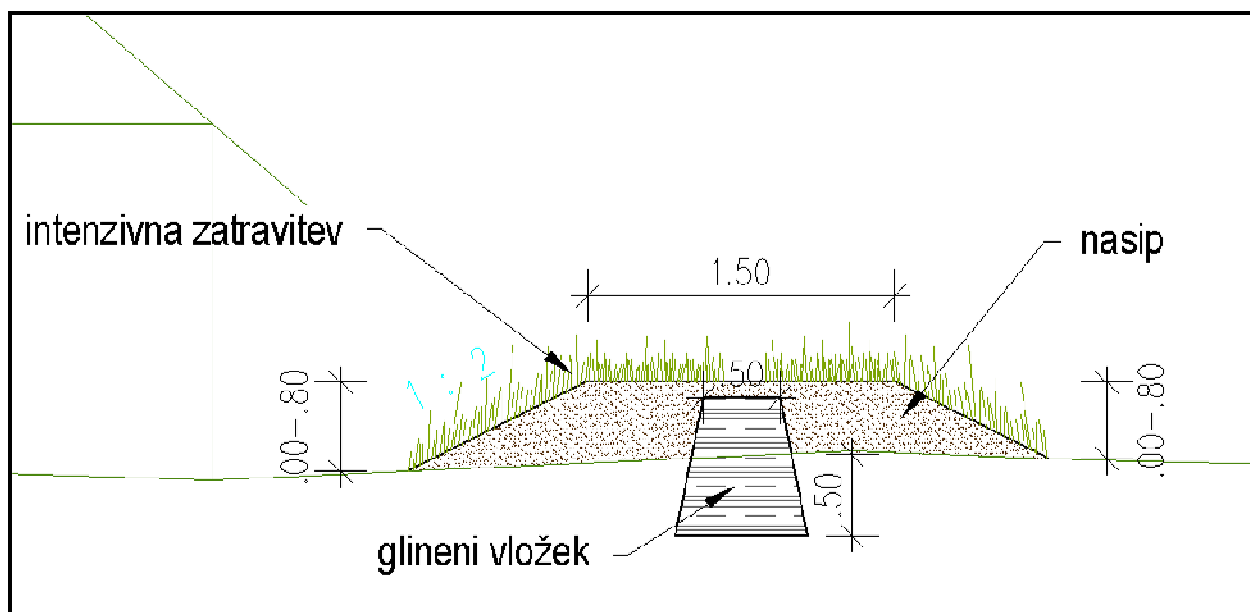
Mostovi:

Stacionaža [km]	Širina [m]	Višina [m]
4.955	6,8	1,7
4.890	6,0	1,7
4.765	9,5	2,1

Preglednica 8: Dimenzije premostitev na območju ukrepa FLOR 1

1.1.6.2.2 UKREP FLOR 2 (hiša Florjan 83)

Ukrep zajema izvedbo protipoplavnega nasipa ob hiši Florjan 83. Previden je zemeljski nasip do kote 450.50 n.m. Nasip bo maksimalne višine $H = 0.80$ m.



Slika 57: Primer načrtovanega protipoplavnega nasipa

1.1.6.2.3 UKREP FLOR 3 (4.240 – 4.380 (FLO213 – FLO220))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 140$ m, od km 4.240 (FLO213) do 4.380 (FLO220), vključno z zamenjavo premostitve in nasipom okoli objekta Florjan 77.

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 7.0$ m in dvigne brežine na višino vsaj $H = 1.4$ m (nekje potrebni nasipi)
- Most se poveča na širino $B = 7.5$ metra in višino $H = 2.2$ m.
- Nasip oz. zid (ob cesti) okoli hiše Florjan 77 do kote 444.00 n.m. oz do maksimalne višine $H = 2.00$ m.

Ob načrtovanju nadaljnje projektne dokumentacije je možno predvideti tudi dvig ceste na območju (prostorske omejitve zaradi uvozov).

1.1.6.2.4 UKREP FLOR 4 (3.440 – 3.940 (FLO173 – FLO198))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 500$ m, od km 3.440 (FLO173) do 3.940 (FLO198), vključno z zamenjavo premostitev.

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 7.0$ m in višino profila izvede vsaj do $H_{\min} = 1.8$ m (nekje potreben dvig)
- Mostove se posledično poveča na ustrezno pretočnost $Q = 44.0$ m³/s.

Ukrep le delno zadeva objekte v občini Šoštanj in je bistven za varovanje objektov v občini Mozirje. Do objektov, ki ležijo v občini Mozirje so večinoma izvedeni tudi obstoječi premostitveni objekti (izjema most lokalne ceste).

1.1.6.2.5 UKREP FLOR 5 (2.560 – 2.860 (FLO129 – FLO144))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 300$ m, od km 2.560 (FLO129) do 2.860 (FLO144), vključno nasipom pri objektih Florjan 13 in 25.

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 6.0 - 8.0$ m (odvisno od globine oz. obstoječe višine brežin).
- Potrebna prevodnost je $Q = 36.0$ m³/s.
- Nasip ob objektih Florjan 13 in 25 do kote 406.80 n.m. oz do maksimalne višine $H = 1.00$ m.

1.1.6.2.6 UKREP FLOR 6 (1.920 – 2.220 (FLO97 – FLO112))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 300$ m, od km 1.920 (FLO97) do 2.220 (FLO112), vključno z zamenjavo premostitev in nasipom okoli objekta Florjan 10.

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 8.0$ m in dvigne brežine na višino vsaj $H = 1.5$ m (nekje potrebni nasipi).
- Potrebna prevodnost je $Q = 50.0$ m³/s.
- Mostove se poveča na širino $B = 8.0$ m in višino $H = 1.5$ m.
- Nasip ob hiši Florjan 10 do kote 389.00 n.m. oz do maksimalne višine $H = 1.50$ m.

1.1.6.2.7 UKREP FLOR 7 (1.100 – 1.140 (FLO56 – FLO58))

Ukrep zajema lokalno nadvišanje desne brežine na dolžini $L = 40$ m, od km 1.100 (FLO56) do 1.140 (FLO58)

Predvideno nadvišanje brežin do določenih kot je podano v preglednici:

Stacionaža [km]	Kota desnega brega [m.n.m.]
1.100	370,1
1.120	370,2
1.140	370,4

Preglednica 9: kote dviga desne brežine na območju ukrepa FLOR 7

1.1.6.2.8 UKREP FLOR 8 (0.400 – 0.660 (FLO21 – FLO34))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 260$ m, od km 0.400 (FLO21) do 0.640 (FLO34), vključno z zamenjavo premostitev.

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 7.0$ m in dvigne desno brežino glede na padec struge med 358.00 (km 0.400 (FLO21)) in 361.00 (km 0.660 (FLO34)).
- Potrebna prevodnost je $Q = 50.0$ m³/s.
- Mostove (km 0.410; 0.435; 0.515; 0.610; 0.635) se poveča na širino $B = 7.0$ m in višino $H = 2.0$ m.

1.1.6.3 OBMOČJE MODELA TOPLICA

A) Q₁₀

Toplica ima v spodnjem toku široko dolino z obsežnimi retencijskimi zmožnostmi. Struga je na večjem delu trase poddimenzionira in visoke vode se prosto razlivajo po travniških in kmetijskih površinah. 10 – letne poplavne vode so večinoma zastopane na poplavnih ravninah v zgornjem in spodnjem delu analiziranega območja. V zgornjem delu se razlijejo na območju Term zaradi poddimenzioniranega prepusta fi 80 cm na Topolščici. Nato se razlivajo še dolvodno od sotočja s Toplico ter predvsem v spodnjem - iztočnem delu ter nad gorvodno od premostitve na cesti proti naselju Florjan. Q₁₀ doseže tudi nekatere objekte na območju Term ter nad sotočjem z Loko. Poplavljen je lokalna cesta ob pritoku Slepec.

B) Q₁₀₀

Pri pretoku Q₁₀₀ se poplavna območje v primerjavi s Q₁₀ še nekoliko razširijo. Ogroženih je še nekaj dodatnih objektov. Dodatno so ogroženi objekti na območju Term ter dolvodno od sotočja Toplice s Topolščico do sotočja z Loko. Poplavno ogroženi so objekti ob sotočju pritoka Plaznik tez žaga ob sotočju s pritokom Slepec. Deloma so ogroženi objekti na poplavnih ravninah nad premostitvijo lokalne ceste v km 1.040. Visoke vode Q₁₀₀ nato preplavijo tudi cesto proti naselju Florjan. Globine visokih voda sicer ne presegajo 1.5 m. Večina površin je poplavljenih z globino do 0.5 m, nekateri deli predvsem v vplivnem območju struge ter nekatere depresije pa tudi z globino med 0.5 in 1.5 m.

B) Q₅₀₀

Pri pretoku s povratno dobo 500 let se doseg v primerjavi s Q₁₀₀ le še nekoliko poveča. Globine so posledično nekoliko višje.

Predlog omilitvenih ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti:

Predvideni omilitveni ukrepi zagotavljajo bistveno izboljšanje poplavne varnosti za obstoječe objekte. Načrtovani so lokalni protipoplavni ukrepi in regulacije ter nekateri pasivni ukrepi za zaščito obstoječih objektov. Generalnih protipoplavnih ukrepov v smislu zadrževanja visokovodnih valov gorvodno ni predvidenih saj so poplavljen večinoma kmetijske in travniške površine. Vsi ukrepi so opisani v nadaljevanju in zajemajo predvsem izvedbo regulacij, zamenjavo mostov ter izvedbo protipoplavnih nasipov oz. zidov.

1.1.6.3.1 UKREP TOP 1 – Topolščica (0.000, 0.035, 0.130)

Ukrep zajema zamenjavo prepustov na Topolščici (km 0.000 (TOPOL1), 0.035, 0.130) gorvodno od Term ter ureditev struge med prepusti.

Predvideni ukrepi:

- Prepusta na Topolščici v km 0.035 in 0.130 se poveča na širino $B = 2.6$ m in višino $H = 1.4$ m.
- Izvede se nov prepust v območju Term. Dolžina prepusta znaša ca $L = 160.0$ m. Dolgi prepust se poveča na širino $B = 2.7$ m in višino $H = 1.4$ m. Zaradi nepoznavanja trase obstoječega prepusta se predlaga izvedba prepusta kot pokrita kineta iz kamna v betonu v cestnem telesu z pogostimi revizijskimi jaški za morebitno čiščenje ob zatrpanosti s plavinami.
- Dno struge med prepusti se razširi na $B = 2.7$ metra

Poleg tega se zaradi daljšega prepusta predlaga gorvodno od prepustov izvedbo zaplavne pregrade za zadrževanje plavin iz zaledja, ki bi onemogočala zasipanje vtočnih delov prepustov ter dno le teh.

1.1.6.3.2 UKREP TOP 2 (km 3.700 – 3.880 (TOP186 – TOP195))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 180$ m, od km 3.700 (TOP186) do 3.880 (TOP195).

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 5.0$ m in dvigne brežine na $H = 1.00$ m (Dvig brežin med 3.800 (TOP191) in 3.860 (TOP194) za zagotovitev prevodnosti).
- Potrebna prevodnost je $Q = 13.0$ m³/s.

1.1.6.3.3 UKREP TOP 3 (km 2.540 (TOP1128))

Ukrep zajema izvedbo dviga lokalne ceste ob pritoku Plaznik in preko Toplice. Predvideva tudi protipoplavni nasip ob objektu Topolščica 39A.

Predvideni ukrepi:

- Cesto, ki gre mimo hiš Topolščica 39A in 40 se dvigne do $H_{max} = 1.30$ m v skupni dolžini $L = 180$ m.
- Nasip okoli hiše Topolščica 39A se naredi nasip do višine $H_{max} = 1.0$ m. Dolžina nasipa znaša ca $L = 130.0$ m.

1.1.6.3.4 UKREP TOP 4 (km 2.240 (TOP1113))

Ukrep zajema izvedbo protipoplavnega nasipa okoli žage v km 2.240 (TOP1113), v bližini hiše Topolščica 24.

Predvideni ukrepi:

- Izvede se zemeljski protipoplavni nasip oz. zid (ob cesti) za zagorovitev poplavne varnosti večjega objekta žage ob sotočju s pritokom Slepec. Nasip/zid je maksimalne višine $H_{max} = 2.00$ m (ob

potoku) in $H_{max} = 1.50$ m (izven območja struge). Nasip/zid se izvede do kote 363.0 n.m. Dolžina predvidenega nasipa znaša ca $L = 190.0$ m.

1.1.6.3.5 UKREP TOP 5 (km 0.440 – 0.560 (TOP23 – TOP 29))

Ukrep zajema izvedbo dviga terena na območju ob lokalni cesti.

Predvideni ukrepi:

- Izvede se zemeljski nasip celotnega območja s čimer se delno onemogoči prelivanje poplavnih vod preko lokalne ceste in posledično prelitje preko ceste proti objektom. Višina kote nasipa znaša 355.00 m. Z ukrepom se tudi zagotovi potrebne površine za gradnjo namenskih objektov v sklopu OPN. Ukrep ne spremeni stanja na sosednjih zemljiščih in nima bistvenega vpliva na poplavne razmere širšega območja.

1.1.6.3.6 PREOSTALI UKREPI TOPLICA

Poleg zgoraj predvidenih ukrepov se predlaga na nekaterih objektih, ki so potencialno v poplavnem območju, izvedba pasivnih protipoplavnih ukrepov v primeru obnov, rekonstrukcij, dozidav ali novogradenj, ki zajemajo:

- uporabo hidrofobnih materialov, ki ne reagirajo v stiku s poplavno vodo (tesnjenje objektov),
- posebna obdelava prebojev, na vstopu inštalacij v objekt (brezhibno tesnjenje),
- dvig električnih inštalacij nad koto visoke vode, zaščita z ustreznim IP faktorjem,
- zatesnitev interne kanalizacije,
- vodotesna okna in vrata,
- protipoplavne zapore,...

1.1.6.4 OBMOČJE MODELA KLANČNICA (BEČOVNICA)

Klančnica in Bečovnica imata v spodnjem toku široki dolini z obsežnimi retencijskimi zmožnostmi. Analizirano območje vključuje tudi dva obsežna retencijska odseka. Prvi se nahaja na Klančnici nad sotočjem z Bečovnico, drugi pa na Strmini nad sotočjem z Bečovnico. Obe območji že pri naravnem razlivanju omogočata obsežno zadrževanje visokih voda na kmetijskih in travniških površinah. Nad izlivom v Pako Klančnica obsežno poplavlja objekte industrijske cone in osnovno šolo kot tudi nekatere stanovanjske objekte zato je smotrno zagotoviti zadrževanje visokih voda gorvodno na omenjenih lokacijah. Padec tako Klančnice kot Bečovnice je v spodnjem toku dokaj majhen, zato so volumni zadrževanja visokih voda lahko

dokaj veliki. Poleg tega so na analiziranem območju poplavno ogroženi tudi nekateri objekti predvsem na povodju Klančnice.

A) Q₁₀

Struge vodotokov so na večjem delu trase poddimenzionirane in visoke vode se prosto razlivajo po travniških in kmetijskih površinah. 10 – letne poplavne vode so večinoma zastopane na kmetijskih in travniških površinah vzdolž vodotokov. Objekti so poplavno ogroženi večinoma v zgornjem delu analiziranega območja izvirnega kraka Kalnčnice – Jezernica. V spodnjem toku Klančnice (Bečovnice) objekti niso ogroženi. V srednjem teku Bečovnice na območju letališča je le to sicer poplavljeno vendar so globine poplavne vode majhne.

Obsežno poplavljanje in zadrževanje visokih voda (tudi pri nastopu Q₁₀) je zaznati na Klančnici nad sotočjem z Bečovnico in na Strmini nad sotočjem z Bečovnico (gorvodno od letališča). Globine poplavnih voda so na teh delih dokaj velike.

B) Q₁₀₀

Pri pretoku Q₁₀₀ se poplavna območje v primerjavi s Q₁₀ izraziteje razširijo. Ogroženi so tako stanovanjski in industrijski objekti, v spodnjem delu pred izlivom v Pako je poplavljeno tudi območje osnovne šole ter okoliških objektov, ki ga poplavne vode dosežejo preko lokalne ceste (Cesta heroja Gašperja). Ogroženi so objekti ob Klančnici nad sotočjem s Pečovnico (Ravne) ter gorvodno ob izvirnem kraku Jezernica ter levem pritoku. Klančnica in jezernica na več delih preplavita lokalne ceste. Na območju Bečovnice so ogroženi nekateri objekti gorvodno od sotočja s Klančnico, poplavljeno je območje letališča, pri čemer so pripadajoči objekti izven dosega Q₁₀₀. Globine visokih voda presegajo 1.5 m predvsem na vplivnem območju Strmine nad sotočjem z Bečovnico. Drugje je globine visokih voda nad 1.5 m globine zaznati le na ozkih delih ob strugah vodotokov. Večina površin je poplavljenih z globino do 0.5 m, nekateri deli so poplavljeni tudi z globino med 0.5 in 1.5 m. Te površine se nahajajo na območju osnovne šole ter gorvodno ob strugi Klančnice (Bečovnice) do sotočja in na Klančnici nad sotočjem z Bečovnico, kjer se poplavne vode obsežno razlivajo. Globina nad 0.5 m je tudi na Bečovnici, dolvodno od letališča pred prepustom pod lokalno cesto pri Žabji vasi.

B) Q₅₀₀

Pri pretoku s povratno dobo 500 let se doseg v primerjavi s Q₁₀₀ le še nekoliko poveča. Globine so posledično nekoliko višje.

Predlog omilitvenih ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti:

Predvideni omilitveni ukrepi na povodju Klančnice (Bečovnice) zagotavljajo bistveno izboljšanje poplavne varnosti za obstoječe objekte. Načrtovana sta dva zadrževalnika visokih voda (generalni ukrep), lokalni protipoplavni ukrepi in regulacije ter nekateri pasivni ukrepi za zaščito obstoječih objektov. Vsi ukrepi so

opisani v nadaljevanju in zajemajo lokacije ter obseg zadrževalnikov, izvedbo regulacij, zamenjavo mostov ter izvedbo protipoplavnih nasipov oz. zidov.

Z izvedbo generalnih ukrepov (zadrževalniki) se bo bistveno zmanjšal dotok visokih voda tudi v Pako in posledično zmanjšala poplavna nevarnost dolvodno (območje naselja Florajan – Podhrastnik).

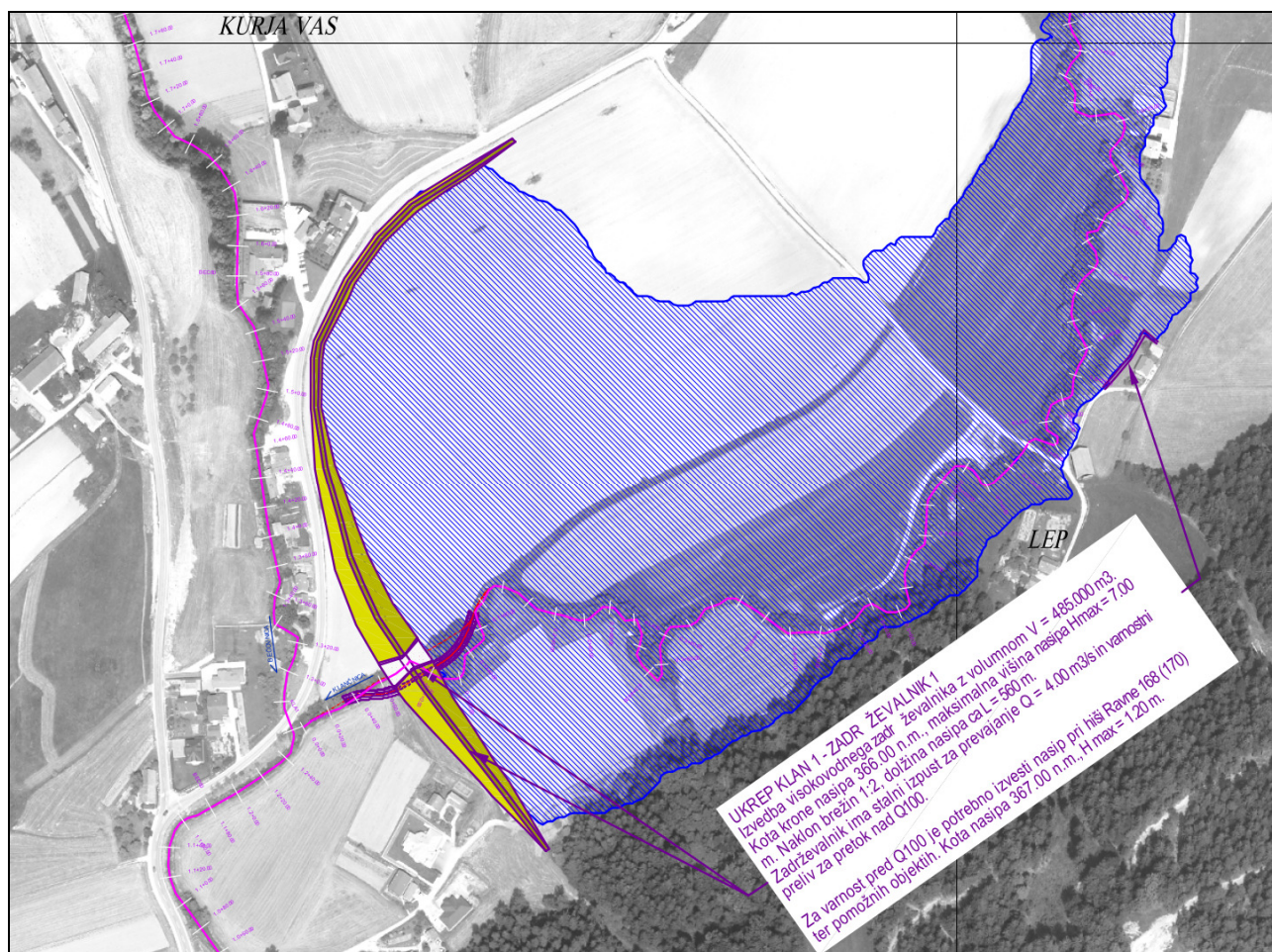
1.1.6.4.1 UKREP KLAN 1 – Klančnica (0.040-0.180) – ZADRŽEVALNIK 1

Ukrep zajema izvedbo visokovodnega zadrževalnika na Klančnici. Predvidena lokacija zadrževalnika je nad sotočjem z Bečovnico (KLA3 – KLA10).

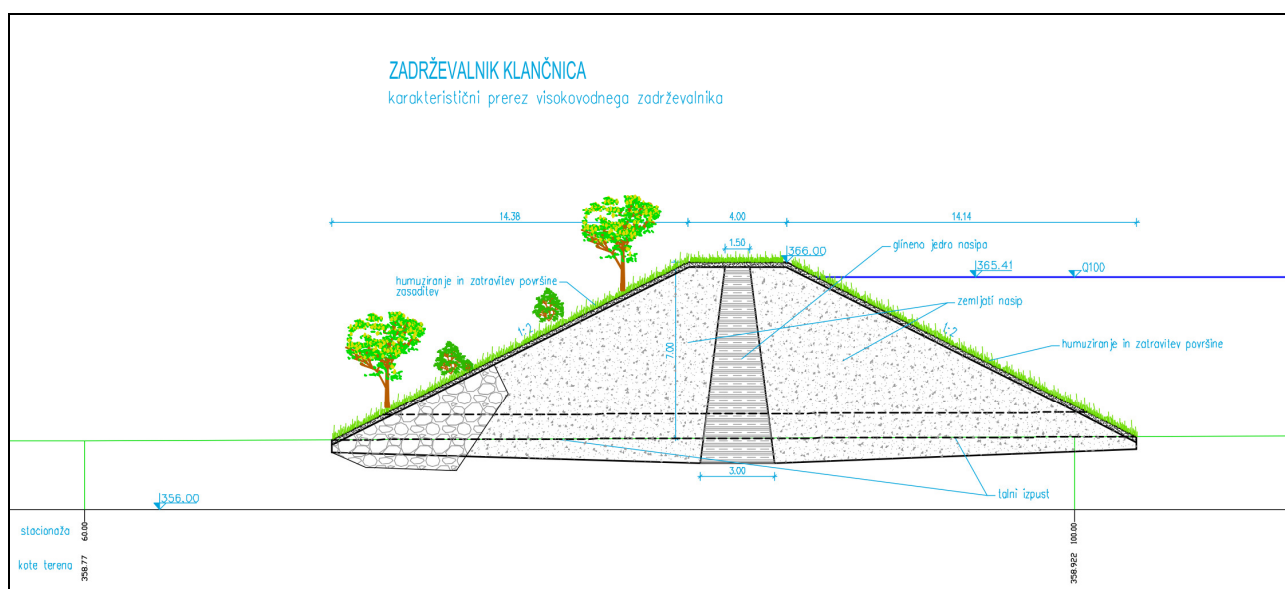
Objekt je predviden kot suhi zadrževalnik z zemeljskim nasipom dolžine $L = 560$ m in maksimalno zajezbo na koti 365.50 n.m. Krona nasipa se izvede na koti 366.00 n.m. Zadrževalnik je lociran cca 140 m gorvodno od sotočja Klančnice in Bečovnice. Maksimalna višina nasipa je $H = 7.00$ m, delovni volumen znaša $V = 485.000$ m³. Talni izpust bo stalno odvajal $Q = 4.00$ m³/s. Ob takih karakteristikah zadrževalnik omogoča zadrževanje visokih voda Q_{100} . Preliv za evakuacijo visokih vod nad Q_{100} se izvede kot površinski preliv-drčo preko krone nasipa na zračno stran. V sklopu izgradnje nasipa regulacija struge Klančnice sicer ni potrebna, izvede se le določen del struge za stalni odvod skozi talni izpust..

Območje akumulacije obsega cca 160.000 m² in zajema pretežno kmetijske in deloma travniške površine. Koren zajezbe tako sega cca 900 m gorvodno.

Za zaščito pred nastopom Q_{100} je potrebno izvesti zemeljski nasip pri hiši Ravne 168 (170) ter pomožnih objektih. Nasip se izvede do kote 367.00 n.m. oz. maksimalne višine $H_{max} = 1.20$ m.



Slika 58: Zasnova zadrževalnika na Klančnici



Slika 59: Karakteristični prerez zadrževalnika na Klančnici

1.1.6.4.2 UKREP KLAN 2

Ukrep zajema izvedbo dviga terena na območju ob lokalni cesti proti nogometnem igrišču za potrebe širitve prostorskih možnosti gradnje. Ukrep se izvede sočasno z izvedbo ukrepa KLAN 1. V primeru izvedbe ukrepa pred izvedbo zadrževalnika je potrebno izvesti regulacijo Klančnice (Bečovnice) na odseku mimo obravnavanega zemljišča. Potrebno je predvideti ustrezen pretočni profil, ki bo preprečeval poslabšanje poplavnih razmer na levi strani Klančnice.

Predvideni ukrepi:

- Izvede se zemeljski nasip območja. Višina kote nasipa znaša 355.50 m. Z ukrepom se zagotovi potrebne površine za gradnjo namenskih objektov v sklopu OPN.

1.1.6.4.3 UKREP KLAN 3 – Pečovnica (PRIT_PEC 0.90)

Ukrep zajema zamenjavo prepusta pritoka Pečovnice na lokalni cesti. S tem se prepreči prelivanje visokih voda preko lokalne ceste.

Predvideni ukrepi:

- Izvede se zamenjava cevne prepusta s prepustom fi 120 cm.

1.1.6.4.4 UKREP KLAN 4 – Pečovnica (km 0.880 do 1.060 (PEC45 - PEC54))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge Pečovnice na dolžini $L = 170$ m, od km 0.880 (**PEC45**) do 1.060 (**PEC54**), dvig ceste na dolžini $L = 200$ m vključno z zamenjavo dveh premostitev.

Predvideni ukrepi:

- Profil struge se izvede v širini $B = 3.5$ m in višini $H = 1.40$ m na dolžini $L = 170$ m.
- Predvidi se dvig nivelete ceste zvezno med PEC 45 in PEC 57 na kote:
 - 382.0 n.m. (PEC 45)
 - 383.5 n.m. (PEC 57)
- Predvidi se rekonstrukcijo premostitev na Pečovnici in sicer:
 - km 0.930 (PEC47-48) - $B/H = 5.0/1.2$ m
 - km 1.070 (PEC59-60) - $B/H = 4.3/1.3$ m

1.1.6.4.5 UKREP KLAN 5 – km 1.960 do 2.140 (KLA99-KLA108)

Ukrep zajema dvig ceste ter izvedbo protipoplavnih nasipov in zidov pri objektih Ravne 193 , 177 in 189, med km 1.960 in 2.140 (KLA99-KLA108).

Predvideni ukrepi:

- Pri objektu Ravne 193 se izvede pod dvoriščem nasip do ceste, do kote 377.0 n.m.; $H_{max} = 1.30$ m
- Predvidi se dvig nivelete ceste od nasipa do objekta Ravne 177
- Predvidi se izvedba protipoplavnih zidov ob objektih in spremljajočih objektih Ravne 177 in Ravne 189 do kote 377.0 n.m.; $H_{max} = 1.30$ m

1.1.6.4.6 UKREP KLAN 6 – km 3.340 do 3.480 (KLA168 - KLA175)

Ukrep zajema regulacijo struge Klančnice med km 3.340 in 3.480 (KLA168 - KLA175).

Predvideni ukrepi:

- Profil struge se izvede v širini $B = 1.5$ m in višini $H = 1.40$ m na dolžini $L = 140$ m.

1.1.6.4.7 UKREP KLAN 7 – Jezernica (km 0.320 do 0.400 (JEZ17-JEZ21))

Ukrep zajema regulacijo struge Jezernice in rek. mostu med km 0.320 in 0.400 (JEZ17-JEZ21).

Predvideni ukrepi:

- Profil struge se izvede v širini $B = 3.5$ m in višini $H = 1.20$ m na dolžini $L = 100$ m.
- Predvidi se rekonstrukcijo premostitve v km 0.375 (JEZ20) - $B/H = 3.70/1.30$ m
- Potrebna prevodnost $Q = 9.00$ m³/s

1.1.6.4.8 UKREP KLAN 8 – Jezernica

Ukrep zajema dvig ceste pri hiši Ravne 103B kar bo preprečilo prelivanje visokih voda Jezernice preko ceste in posledično omogočilo poplavno varnost objekta Ravne 103B.

Predvideni ukrepi:

- Dvig ceste pri hiši Ravne 103B do kote 396.0 n.m., maksimalna višina nasipa $H_{max} = 1.50$ m, dolžina $L =$ ca 120 m.

1.1.6.4.9 UKREP KLAN 9 – pritok Jezernice (km 0.000 do 0.160 (JPRIT1 - JPRIT9))

Ukrep zajema regulacijo pritoka Jezernice med km 0.000 in 0.160 (JPRIT1 - JPRIT9) ter izvedbo protipoplavnega nasipa pri hiši Ravne 103B kar bo zagotovilo poplavno varnost objektov dolvodno (v kombinaciji z ukrepoma KLAN 7 in 8).

Predvideni ukrepi:

- Profil struge se izvede v širini $B = 4.0$ m in višini $H = 0.80$ m na dolžini $L = 160$ m.
- Nasip pri hiši Ravne 103B do kote 367 n.m., maksimalne višine $H_{max} = 0.80$ m, $L =$ ca 70 m

1.1.6.4.10 UKREP KLAN 10 – Jezernica (km 0.840 (JEZ43) do 0.200 (JEZ60)- Jezernica.0 in.1)

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge Jezernice (razcevitve) na dolžini $L = 300$ m, od km 0.840 (JEZ43) do 0.200 (JEZ60)- Jezernica.0 in.1, rekonstrukcijo premostitev ter izvedbo protipoplavnih nasipov in zidov.

Predvideni ukrepi:

- Profil struge se izvede v širini $B = 3.5$ m in višini $H = 1.00$ m na dolžini $L = 300$ m.
- Potrebna prevodnost $Q = 9.00$ m³/s
- Predvidi se rekonstrukcijo premostitev ter izdelava novih in sicer:
 - Širina pri dnu/vrhu: Bsp = 3.50 m; Bzg = 5.00 m
 - Višina $H = 1.30$ m
- Izvedba protipoplavnega nasipa/ zidu pri hišah Ravne 114 in 114A v dolžini $L = 90$ m, do kote 408.0 n.m., $H_{max} = 1.00$ m

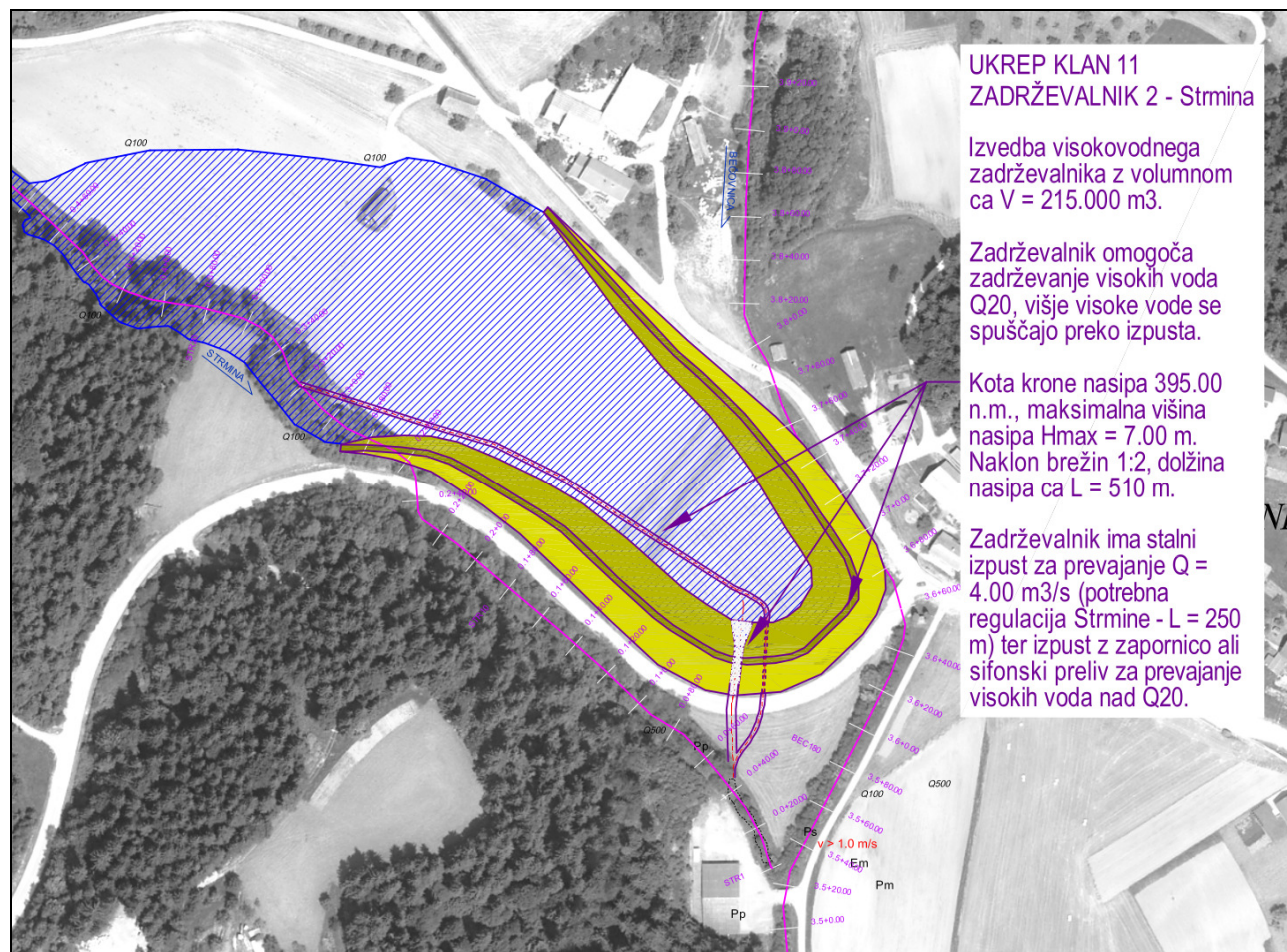
1.1.6.4.11 UKREP KLAN 11 – Strmina (0.040-0.320) – ZADRŽEVALNIK 2

Ukrep zajema izvedbo visokovodnega zadrževalnika na Strmini. Predvidena lokacija zadrževalnika je nad sotočjem z Bečovnico (STR3 – STR17).

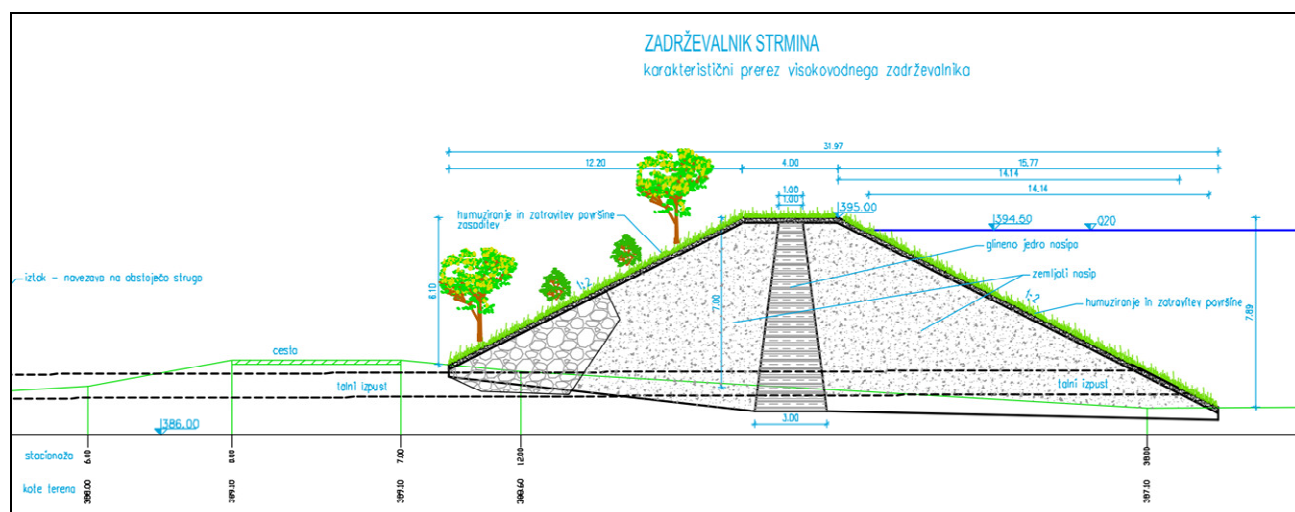
Objekt je predviden kot suhi zadrževalnik z zemeljskim nasipom dolžine $L = 510$ m in maksimalno zajezbo na koti 394.50 n.m. Krona nasipa se izvede na koti 395.00 n.m. Zadrževalnik je lociran cca 110 m gorvodno od sotočja Strmine in Bečovnice, na obstoječih poplavnih ravninah. Maksimalna višina nasipa je $H = 7.00$ m, delovni volumen znaša $V = 215.000$ m³. Talni izpust bo stalno odvajal $Q = 4.00$ m³/s. Ob takih karakteristikah zadrževalnik omogoča zadrževanje visokih voda Q10-Q20 (10 do 20-letne visoke vode). Preliv za evakuacijo visokih vod nad Q20 se izvede kot sifonski preliv ali izpust z zapornico na zračno stran nasipa. V sklopu izgradnje nasipa je potrebna regulacija struge Strmine na dolžini $L =$ ca 250 m. Formira se sonaravno strugo z zmožnostjo prevajanja $Q = 4.00$ m³/s.

Območje akumulacije obsega cca 40.000 m² in zajema pretežno kmetijske površine. Koren zajezbe tako sega ca 400 m gorvodno.

Zadrževalnik smo dimenzionirali tako, da smo zadrževali visoke vode glede na prostorske možnosti in pretoke. Zadrževalnik omogoča akumulacijo visokih voda do konice hidrograma oz. nekoliko dlje. Vršni pretok pri Q100 se zmanjša za ca 8 m³/s. V kolikor bi želeli, da zadrževalnik zadržuje visoke vode Q100, bi morali zagotavljati stalni izpust $Q = 10$ m³/s, kar pa pri visokih vodah do Q10 nebi imelo bistvenega vpliva. Možnost je tudi izvedba z zapornico, ki bi omogočala spremenljiv pretok vendar smo se taki izvedbi izogibali. Take izvedbe so namreč zelo odvisne od človeških dejavnikov ali avtomatizacije.



Slika 60: Zasnova zadrževalnika na Strmini



Slika 61: Karakteristični prerez zadrževalnika na Strmini

1.1.6.4.12 PREOSTALI UKREPI KLANČNICA (BEČOVNICA)

Poleg zgoraj predvidenih ukrepov se predlaga na nekaterih objektih, ki so potencialno v poplavnem območju, izvedba pasivnih protipoplavnih ukrepov v primeru obnov, rekonstrukcij, dozidav ali novogradenj, ki zajemajo:

- uporabo hidrofobnih materialov, ki ne reagirajo v stiku s poplavno vodo (tesnjenje objektov),
- posebna obdelava prebojev, na vstopu inštalacij v objekt (brezhibno tesnenje),
- dvig električnih inštalacij nad koto visoke vode, zaščita z ustreznim IP faktorjem,
- zatesnitev interne kanalizacije,
- vodotesna okna in vrata,
- protipoplavne zapore,...

1.1.6.5 OBMOČJE MODELA VELUNJA

Velunja ima v zgornjem toku izrazito ozko dolino, v spodnjem delu proti Gaberkam in izlivu pa se dolina nekoliko razširi. V ozkem delu doline, gorvodno od analiziranega območja je sicer nekaj objektov razpršene gradnje, novih zazidalnih površin ni predvidenih. Velunja gorvodno nima izrazitih, širokih razlivnih površin zato gorvodni del tudi ni bil modeliran. V primeru rekonstrukcij in morebitnih dozidav ali novogradenj objektov se s strani investitorjev izdelava ločena hidrološko hidravlična poročila, ki bodo določila stopnjo poplavne nevarnosti.

A) Q₁₀

Velunja pri nastopu Q₁₀ poplavlja okoliške površine na skoraj celotnem analiziranem območju z izjemo nekaterih krajših odsekov na dolvodnem delu analiziranega območja. 10 – letne vode dosega tudi nekatere objekte ob strugi, predvsem objekte dolvodno pri domačiji Grabar ter gorvodno v v nekoliko zoženem delu doline.

B) Q₁₀₀

Pri pretoku Q₁₀₀ se poplavna območje v primerjavi s Q₁₀ še nekoliko razširijo, na ravninskih delih izraziteje. Ogroženih je še bistveno več objektov. Dodatno so ogroženi objekti ob strugi in na nižjeležečih predelih. Visoke vode Q₁₀₀ preplavijo tudi nekatere objekte ob strugi pri naselju Gaberke. Globine visokih voda sicer redko 1.5 m, take višine se pojavijo predvsem v vmesnem zoženem delu doline gorvodno od naselja Brode oz domačije Grabar ter na nekaterih delih ob strugi. Večina površin je poplavljenih z globino

do 0.5 m, nekateri deli predvsem v vplivnem območju struge ter nekatere depresije pa tudi z globino med 0.5 in 1.5 m.

B) Q₅₀₀

Pri pretoku s povratno dobo 500 let se doseg v primerjavi s Q₁₀₀ le še nekoliko poveča. Globine so posledično nekoliko višje.

Predlog omilitvenih ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti:

Omilitveni ukrepi, ki so predvideni zagotavljajo bistveno izboljšanje za obstoječe objekte. Načrtovani so lokalni protipoplavni ukrepi in regulacije ter nekateri pasivni ukrepi za zaščito obstoječih objektov. Generalnih protipoplavnih ukrepov v smislu zadrževanja visokovodnih valov gorvodno ni predvidenih saj so poplavljenе večinoma kmetijske in travniške površine. Vsi ukrepi so opisani v nadaljevanju in zajemajo predvsem izvedbo regulacij, zamenjavo mostov ter izvedbo protipoplavnih nasipov oz. zidov.

1.1.6.5.1 UKREP VEL 1 – (VEL4_42 - km 0.840)

Ukrep zajema izvedbo protipoplavnega nasipa okoli stanovanjske hiše v km 0.840 - VEL4 (VEL4_42).

Predvideni ukrepi:

Izvede se zemeljski protipoplavni nasip za zagotovitev poplavne varnosti objekta. Nasip je maksimalne višine $H_{max} = 1.30$ m. Nasip se izvede do kote 422.0 n.m. Dolžina predvidenega nasipa znaša ca $L = 55.0$ m.

1.1.6.5.2 UKREP VEL 2 (km 2.240 – 2.360 (VEL3_113 – VEL3_119))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge z dvigom brežin na dolžini $L = 120$ m, od km 2.240 (VEL3_113) do 2.360 (VEL3_119), ter izvedbo protipoplavnih nasipov oz. zidov okoli objektov.

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 8.0$ m, brežine se dvigne do naslednjih kot podanih v preglednici spodaj:

Stacionaža Velunja3 [m]	Dvig leve brežine kota [m]	Dvig desne brežine kota [m]
2.240	403,5	
2.260	403,6	402,0
2.280	403,8	402,5
2.300	403,8	403,0
2.320	404,0	404,0
2.340		404,0
2.360		404,4

Preglednica 10: kote dviga brežin na območju ukrepa VEL 2

- Nasip/zid okoli hiše Gaberke 254 na koto 404.3 n.m. Nasip/zid je maksimalne višine $H_{max} = 2.00$ m. Dolžina predvidenega nasipa/zidu znaša ca $L = 55.0$ m.
- Nasip/zid okoli hiš Gaberke 251 in 252 z dolžino ca $L = 110.0$ m:
 - vzdolžno s cesto (pod hišami) na koti 406.0 n.m. Nasip/zid je maksimalne višine $H_{max} = 1.50$ m.
 - pravokotno na cesto (nad hišami) na koti 407.0 n.m.

Zaradi možnega potovanja poplavnih voda po cesti bi bilo ob teh ukrepih smotrno izvesti tudi lokalni dvig nivelete ceste ob objektih Gaberke 251 in 252 do višine gorvodnega nasipa.

1.1.6.5.3 UKREP VEL 3 (km 2.100 (VEL3_106))

Ukrep zajema izvedbo rekonstrukcije mostu v km 2.100 (VEL3_106), izvedbo protipoplavnega nasipa pri hiši Gaberke 257 ter dvig ceste.

Predvideni ukrepi:

- Most v km 2.100 (VEL3_106) se poveča (trapezna oblika) na širino pri dnu $B_{sp} = 8.0$ m, širina zgoraj $B_{zg} = 10.0$ m in višino $H = 2.5$ m.
- Izvede se zemeljski protipoplavni nasip za zagotovitev poplavne varnosti objekta Gaberke 257. Nasip je maksimalne višine $H_{max} = 1.30$ m. Nasip se izvede do kote 401.0 n.m. Dolžina predvidenega nasipa znaša ca $L = 55.0$ m.
- Potreben tudi dvig ceste preko mostu do kote 401.0 n.m.

1.1.6.5.4 UKREP VEL 4 (km 1.520 (VEL3_77))

Ukrep zajema izvedbo protipoplavnega nasipa pri hiši Gaberke 275 v km 1.520 (VEL3_77).

Predvideni ukrepi:

- Izvede se zemeljski protipoplavni nasip ob potoku ter nato ob hišah za zagotovitev poplavne varnosti objekta Gaberke 275. Nasip je maksimalne višine $H_{max} = 0.90$ m. Nasip se izvede do kote 394.5 n.m. Dolžina predvidenega nasipa znaša ca $L = 60.0$ m.

1.1.6.5.5 UKREP VEL 5 (km 1.340 - 1.520 (VEL3_67 - VEL3_77))

Ukrep zajema izvedbo regulacije struge na dolžini $L = 40$ m (km 1.340 – 1.380 (VEL3_67 - VEL3_69) m in dvig leve brežine na dolžini $L = 180$ m (km 1.340 – 1.520 (VEL3_67 - VEL3_77)).

Predvideni ukrepi:

- Strugo se razširi na $B = 10.0$ m in višino bregov na $H = 1.90$ m
- Izvede se zvezni dvig leve brežine na dolžini $L = 180.0$ m na kote:

- 393.0 n.m. (1.340 – VEL3_67)

- 394.5 n.m. (1.520 – VEL3_77)

1.1.6.5.6 UKREP VEL 6 – (VEL3_4 - km 0.780)

Ukrep zajema izvedbo protipoplavnega nasipa okoli kmetije z naslovom Gaberke 294 v km 0.840 - VEL4 (VEL4_42).

Predvideni ukrepi:

Izvede se zemeljski protipoplavni nasip za zagotovitev poplavne varnosti objektov na S, Z in JZ strani. Nasip je maksimalne višine $H_{max} = 1.00$ m. Nasip se izvede do kote 387.0 n.m. Dolžina predvidenega nasipa znaša ca $L = 150.0$ m.

1.1.6.5.7 PREOSTALI UKREPI VELUNJA

Poleg zgoraj predvidenih ukrepov se predlaga na nekaterih objektih, ki so potencialno v poplavnem območju, izvedba pasivnih protipoplavnih ukrepov v primeru obnov, rekonstrukcij, dozidav ali novogradenj, ki zajemajo:

- uporabo hidrofobnih materialov, ki ne reagirajo v stiku s poplavno vodo (tesnjenje objektov),
- posebna obdelava prebojev, na vstopu inštalacij v objekt (brezhibno tesnjenje),
- dvig električnih inštalacij nad koto visoke vode, zaščita z ustreznim IP faktorjem,
- zatesnitev interne kanalizacije,
- vodotesna okna in vrata,
- protipoplavne zapore,...

1.1.6.6 UKREPI SPLOŠNO

Z ukrepi, predstavljenimi v prejšnjih poglavjih se bo zagotovilo poplavno varnost obstoječih objektov, nekatere infrastrukture ter določenih območij, ki so potencialne površine možnosti širitve zazidljivih površin po OPN. Vsa preostala območja, ki so po tej študiji poplavno ogrožena in imajo po predvidenem OPN možnost zazidljivih površin naj se obdelajo v ločenih hidrološko hidravličnih elaboratih, ki bodo analizirali vpliv posegov na poplavne vode in poplavno varnost nasploh. V projektni dokumentaciji morajo biti obdelani potrebni ukrepi za zmanjšanje poplavne nevarnosti na območju predvidenih posegov, poleg tega mora biti eliminiran vpliv posegov na poslabšanje poplavne varnosti sosednjih zemljišč in vplivnega območja. Ekspertne analize lahko izkažejo tudi možnost izvedbe izravnalnih ukrepov (izenačitev volumnov), ki so lahko eventualna variantna rešitev pred izvedbo celovitih protipoplavnih ukrepov.

1.1.7 KARTE EROZIJSKE NEVARNOSTI

Karta erozijske nevarnosti za obravnavano območje je narejena na podlagi inženirske presoje in skladno z metodologijo določeno 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 (Ur.l. RS, št. 60/07).

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

- območja kjer je:
 - debelina odplavljenega sloja manjša od 0,5m (majhna nevarnost)
 - debelina odplavljenega sloja med 0,5 in 2,0m (srednja nevarnost)
 - debelina odplavljenega sloja večja od 2,0m (velika nevarnost)

 - debelina odloženega sloja manjša od 0,3m (majhna nevarnost)
 - debelina odloženega sloja med 0,3 in 1,0m (srednja nevarnost)
 - debelina odloženega sloja večja od 1,0m (velika nevarnost)

Pri izdelavi kart erozijske ogroženosti smo se oprli na obstoječe terenske podatke, ki izhajajo iz razmer v preteklih visokih vodah (opazovanja, zabeleške, sledovi). Na podlagi omenjenih podatkov ter upoštevajoč hidravlične parametre poplavnih vod smo presodili zmožnosti odlaganja in odnašanja preperinskega materiala na območjih Q100. Zaradi dokaj nižinskih analiziranih odsekov smo predpostavili, da ob dokaj obsežnem poplavljanju prevladuje predvsem odlaganje materiala, ki pa je razmeroma v manjših plasteh (do 0.30 m).

1.1.6 KARTE POPLAVNE NEVARNOSTI

Metodologija priprave kart poplavne nevarnosti in kart razredov poplavne nevarnosti

Karta poplavne nevarnosti za obravnavano območje je narejena na podlagi rezultatov hidravličnega modela in skladno z metodologijo določeno 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 (Ur.l. RS, št. 60/07).

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

- območje poplave pri Q_{10}
- območja Q_{100} , kjer je:
 - globina poplavne vode manjša od 0,5m
 - globina poplavne vode med 0,5 in 1,5m
 - globina vode večja od 1,5m
- območje poplave pri Q_{500}

Na območjih s povratno dobo Q_{100} je potrebno poleg globin upoštevati tudi hitrost poplavne vode. Kjer hitrost vode presega 1 m/s, je namesto globine za določitev območja potrebno upoštevati produkt globina in hitrosti, in sicer:

- produkt globine in hitrosti manjši od $0,5\text{m}^2/\text{s}$
- produkt globine in hitrosti med $0,5\text{m}^2/\text{s}$ in $1,5\text{m}^2/\text{s}$
- produkt globine in hitrosti večji od $1,5\text{m}^2/\text{s}$

Globino poplavne vode po območju za določitev območij poplavne nevarnosti smo upoštevali ovojnico izračunanih globin v vseh celicah 2D modela, to je maksimalno vrednost za vsako posamezno celico računskega modela. Karte poplavne nevarnosti so, glede na natančnosti vhodnih podatkov, primerne za prikazovanje v merilu 1 : 2500.

1.1.7 VIRI

- Brilly, M. in M. Šraj: *Modeliranje površinskega odtoka in navodila za program HEC-HMS*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2005.
- Karta infiltracijska sposobnost tal. ICPVO: infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, Biotehniška fakulteta, Ljubljana. GURS Geodetska uprava RS, marec 2010.
- D. Perko: Slovenija. Pokrajine in ljudje, Založba Mladinska knjiga, 1998

Spletni viri:

- Medmrežje 1: http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme_in_podnebje/podnebje/, Spletna stran ARSO.

- Geopedia- interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije.

<http://www.geopedia.si/>

- Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za Okolje.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/>

- PISO- Prostorski informacijski sistem občin.

<http://www.geoprostor.net/PisoPortal/vstopi.aspx>

- Skutnik, B. (2010) Strokovne podlage s področja upravljanja z vodami za območje OPPN Pesje. Hidrosvet. Celje

- Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, izdelal Erico d.o.o., Velenje, april 2011

Spletni viri:

- Geopedia- interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije.

<http://www.geopedia.si/>

- Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za Okolje.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/>

- PISO- Prostorski informacijski sistem občin.

<http://www.geoprostor.net/PisoPortal/vstopi.aspx>