



ŠOLSKI CENTER
CELJE

SREDNJA ŠOLA ZA GRADBENIŠTVO IN VAROVANJE OKOLJA

POPLAVE NA CELJSKEM



AVTORJA:

Matjaž Selič, G-4.a

Rebeka Napret, G-4.a

MENTORICA:

Marjeta Petriček, univ.dipl.inž.arh.

Celje, marec 2011

KAZALO	2
1.0 POVZETEK	3
2.0 UVOD	4
3.0 CILJ	5
4.0 SPLOŠNO O POPLAVAH	6
5.0 ZGODOVINA POPLAV NA CELJSKEM	8
5.1 STOLETJA BORBE S SAVINJO IN NJENIMI PRITOKI	10
5.2 POVODENJ V POREČJU SAVINJE JUNIJA 1954	13
5.3 POPLAVA V CELJU NOVEMBRA 1990	15
5.4 POPLAVE NA CELJSKEM 1998	17
5.5 POPLAVA LETA 2000	20
5.6 POPLAVA SAVINJE LETA 2005	21
5.7 POPLAVA LETA 2007	24
5.8 POPLAVA LETA 2010	25
6.0 NAČRTI ZA PREPREČEVANJE POPLAV NA CELJSKEM	31
7.0 UKREPI OB POPLAVAH	44
7.1 UKREPI PRED POPLAVO	41
7.2 TIK PRED POPLAVO	46
7.3 UKREPI MED POPLAVO	49
7.4 UKREPI PO POPLAVI	51
8.0 SANACIJA ZGRADB PO POPLAVAH	52
8.1 SANACIJA POPLAVE V MONTAŽNI HIŠI	53
8.2 SANACIJA POPLAVE V KLASIČNO ZIDANEM OBJEKTU	53
8.3 PODJETJA, KI SE UKVARJAJO S SANACIJO POPLAVLJENIH KONSTRUKCIJ IN NJIHOVE TEHNOLOGIJE	56
9.0 ZAKLJUČEK	62
10.0 VIRI	63

1.0 POVZETEK

Savinja že dolga stoletja s svojimi vodnimi izlivi ob ujmah povzroča mnogo preglavic bližnji in širši okolici. Čeprav se malo ljudi ukvarja s tem, meniva, da je to eden poglobitnejših problemov, ki bi ga morali čim prej rešiti in preprečiti nadaljnjo povzročanje škode ljudem, ki so naseljeni ob tem "uničevalnem" vodotoku.

Čedalje več priznanih vodarjev je poskuša ukrotiti vodo, vendar jim to nikakor ne uspeva. Voda se jim znova in znova maščuje z novimi poplavami v letih 1888, 1895, 1899, 1900, 1901, 1906, 1910 in v sedanjem času leta 1954, 1900, 1998, 2000, 2005, 2007 in nazadnje lani, 18. septembra 2010.

Ker so poplave dokaj pogoste naravne nesreče, je dobro že vnaprej misliti, kako se pred njimi zavarovati oziroma jih preprečiti. Poskrbeti, da bi zmanjšali poplavno škodo na minimum. Misliva, da bi morali na ogroženih mestih uvesti posebne ukrepe, kot so: boljša zaščita hiš, regulacije vodotokov in še mnogo več.

Seveda pa je vprašanje tudi, ali je smiselno graditi na poplavnih območjih. Ali človek lahko ima v popolni oblasti takšno hudourniško reko, kot je Savinja? Smo s svojimi posegi v naravo naredili že preveč nepopravljive škode?

Raziskovala sva torej kako preprečevati poplave in kako ravnati ob primeru poplav in po njih.

2.0 UVOD

Poplave so v zadnjem času dokaj pogost naravni pojav, ki naredi veliko škode. Poplava vedno pusti izredno velike fizične in tudi psihične posledice, saj pred sabo ruši ter vzame vse, kar doseže. Nekaterim uniči in pobere pridelek, hišo ali stanovanje, nekaterim druge materialne vrednote, mogoče celo najdražjo osebo.

Savinja je hudourniška reka, zato ob večjih deževjih vedno izredno hitro naraste in tudi prestopi bregove. Zgodovinski viri segajo do poplave leta 1550, ko je narasla Savinja podrla veliko mostov in brvi, poškodovala polja in potopila ogromno živine. To je bili zelo velika tragedija ter udarec za ljudi.

Leta 1832 je velika potreba po izboljšanju sprožila projekt s katerim so začeli graditi nasipe ob Savinji, a zaman, saj je aprila naslednjega leta voda odnesla ves vložen trud in upanje. Delo priznanih vodarjev ni ukrotilo voda. Voda se jim je vedno maščevala z novimi poplavami. Ljudje so po vsaki ujmi hoteli zaživeti normalno življenje, a jim spomini na preteklost tega niso dovolili, saj so bili udarci prehudi.

Država je tista, ki bi morala nameniti več časa in predvsem denarja za to, da bi se varnost pred poplavami povečala. Po ujmi, ki je septembra lani prizadela Slovenijo in tudi mesto Celje s širšo okolico, sva se odločila, da se posvetiva problemu in katastrofalnim učinkom, ki jih za sabo pusti poplava. Eden od razlogov za najino odločitev je tudi ta, da se šolski učni načrt premalo približa tej temi, zato sva hotela raziskati vzroke, ki so krivi za ta pojav.

3.0 CILJ

Cilj te naloge je, da poskusimo ugotoviti čim več o poplavah v naši okolici in da dobimo odgovore na velikokrat zastavljena vprašanja, kot so: kakšen je vzrok nastanka poplav, kako jih preprečiti ali pa jih vsaj omiliti, kako pogosto se pojavljajo, ali jih je mogoče napovedati, kako ravnati ob poplavah in po njih.

Med proučevanjem naloge sva spoznala nekatere odgovore na ta vprašanja. Hitro sva spoznala, da je problematika zelo kompleksna, večplastna in težko obvladljiva ter da lahkih rešitev ni. Najin cilj je bil tudi, da skušava pripomoči pri prepotrebni osvetljenosti te teme, ki močno vpliva na razvoj naše okolice.

Ker poplave povzročajo veliko ekonomsko in gospodarsko škodo je potrebno razmisliti o vzrokih nastanka poplav, predvideti pravilno in najbolj racionalno protipoplavno zaščito celotnega področja vodotoka. Predvideti razbremenilna področja za morebitna razlitja katastrofalnih voda vodotoka na kmetijska področja in predvideti pravilno zaščito naseljenih področij, da v primeru katastrofalnih voda ne bi prišlo do poplavljanja hiš.

4.0 SPLOŠNO O POPLAVAH

POPLAVNA NEVARNOST

je posledica naravnega pojava – padavin, ki morajo na nek način odtekat po porečju po sistemu površinskih in podzemnih tokov. Je kombinacija naravnega stanja (padavine, oblika površja, prepustnost površin) ter človekovih ukrepov (zadrževanje, prepusti, regulacije, nasipi). Z ustreznimi infrastrukturnimi ukrepi lahko vplivamo na poplavno nevarnost. Poplavna nevarnost na območjih brez poselitve ni škodljiva.

POPLAVNA RANLJIVOST

je posledica človekove poselitve in dejavnosti v prostoru. Različne vrste objektov so različno občutljive oz. ranljive na pojav poplavnih voda. Ranljivi objekti brez verjetnega pojava nevarnosti niso problematični. – Ranljivost je lahko vezana na objekt (stavbo) ali način rabe stavbe (premičnine – vredni predmeti) in tip dejavnosti, ki se izvaja na poplavnem območju.

POPLAVNA OGROŽENOST

je kombinacija nevarnosti in ranljivosti – šele kombinacija obeh nam da dejansko poplavno ogroženost, ki je podlaga za ukrepanje.

ZAVAROVANJE ŠKODE V PRIMERU POPLAV

na vseh območjih, kjer lahko pride do enega od možnih vzrokov poplavljanja, je kljub ureditvam (npr. nasipi) možno poplavljanje, saj nas vsi objekti varujejo pred poplavnimi dogodki z določeno povratno dobo. Zato je smiselno zavarovanje premoženja pred poplavami.

KLIMATSKE SPREMEMBE

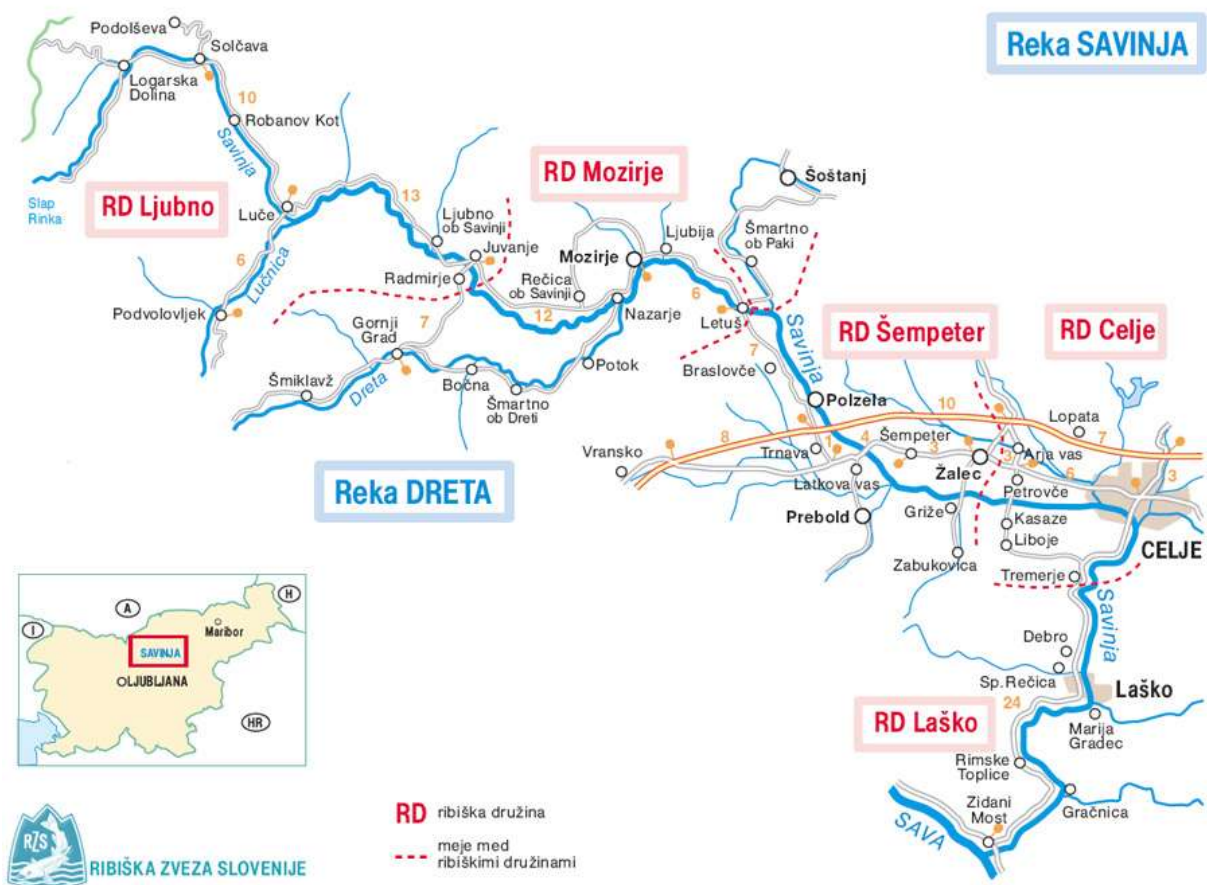
glede na spremljanje dogodkov (padavine, odtoki) je mogoče ugotoviti spremembe v mehanizmi nastanka poplav – pričakovati je, da se bo glede na te trende poplavna ogroženost (ne glede na razlog klimatskih sprememb) v splošnem povečevala.

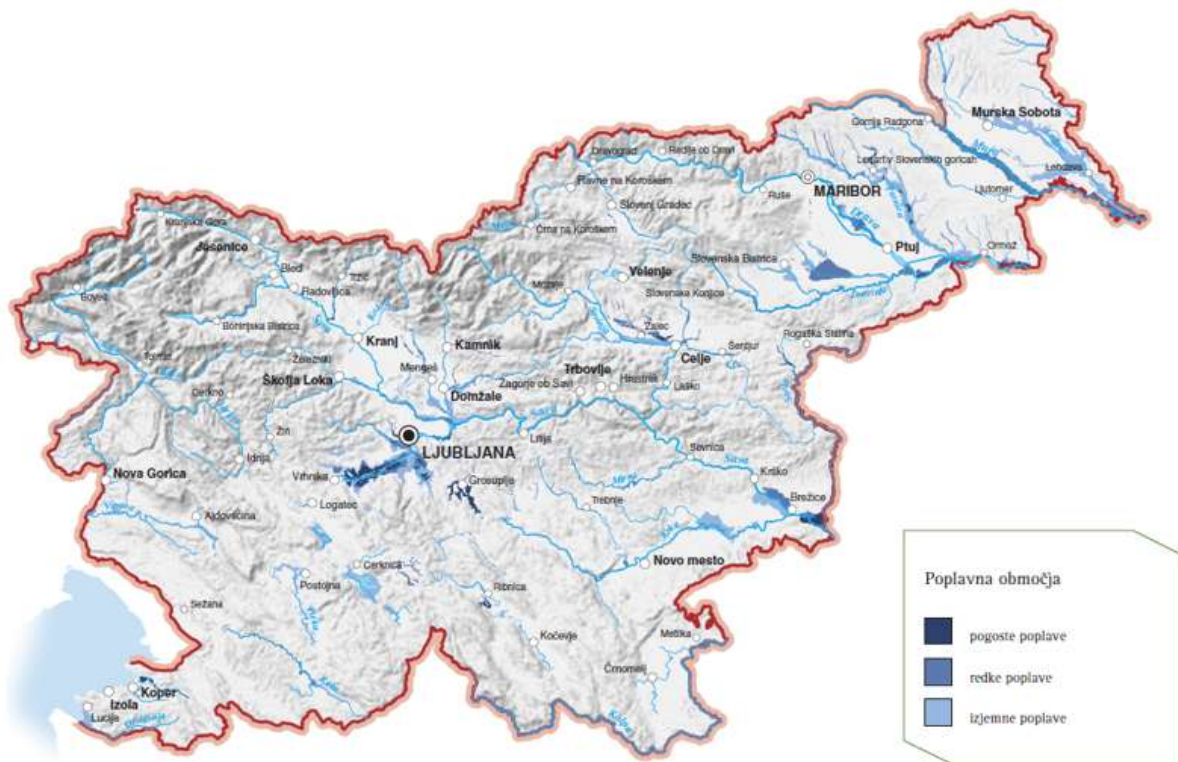
POSELITVENI TRENDI

Z razvojem novih poselitev v bližini vodotokov in večanjem premoženja gospodinjstev povečujejo poplavno ogroženost.

NAPOVEDOVANJE POPLAV

V Sloveniji na ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje) deluje hidrološka prognošična služba. Zaradi kratkega časovnega okna med padavinami in nastopom poplav je natančno napovedovanje poplav močno oteženo. Kljub temu so opozorila pred poplavami zaradi organiziranosti te službe dokaj natančna.





5.0 ZGODOVINA POPLAV NA CELJSKEM

Velika povodenj v Celju se je zgodila 15. novembra 1901. Mesto so opisali kot male Benetke. V enem dnevu je padlo 80 litrov dežja na kvadratni meter. Bregove so prestopile Savinja, Ložnica, Hudinja in Voglajna.

Med letoma 1920 in 1954 je bilo na Celjskem zabeleženih 105 poplav. Že leta 1993 je bila po poplavi izvedena regulacija Savinje pod Celjem.

4. junija 1954 je v katastrofalni poplavi umrlo 22 ljudi. Voda je zalila nešteto podjetij. Pri tej poplavi so največ škode v Celju povzročili pritoki Savinje. Zato so na vseh vodotokih postala regulacijska dela prednostna naložba.

1. novembra 1990 je vodna ujma zajela Savinjsko dolino: Luče, Letuš, Zadreška dolina, Male Braslovče, Prebold, Žalec, Celje, Laško. Najbolj so bile v Zgornji Savinjski dolini uničene Luče.

4. novembra 1998 je bilo deževje tako močno, da se je vodostaj v eni uri dvignil za cel meter. Začelo se je v Zadreški dolini, zalita je bila vsa dolina od Gornjega Grada do Nazarij. V Laškem je bilo poplavljenno vse. Bilo je hujše kot leta 1990. V Celju je bilo stanje katastrofalno na Skalni kleti in Polulah. V Šentjurju so potoki poplaveli več kot 300 hektarjev površin. V Vojniku je odneslo dva mostova.

22. avgusta 2005 je bil poplavljen Žalec z naselji: Migojnice, Griže, Zabukovica. V občini Laško pa predvsem naselje Debro.

18. septembra 2007 je poplava zajela predvsem območja, ki sodijo v 2. poplavni razred: ožje Celje, Laško, Braslovče, Mozirje, Vojnik. Poplavilo je 26 od 36 občin na širšem celjskem območju.

18. septembra 2010 je obilno deževje po večjem delu Slovenije povzročilo številne težave. Voda, ki je prestopila bregove rek in potokov je poplavljala polja, ceste, ulice in objekte, sprožili pa so se tudi številni plazovi. Preventivno so začeli odklapljati elektriko. Ponekod je zmanjkalo pitne vode. Na delu je bilo okoli 2200 gasilcev. Najhuje je bilo v osrednji Sloveniji, Celju, Laškem, Ajdovščini in Žireh.

5.1 STOLETJA BORBE S SAVINJO IN NJENIMI PRITOKI

Predstavljajte si, da bi se vrnilo nekaj stoletij nazaj, v neokrnjeno naravo, obsijano z nenevarnimi sončnimi žarki, žuborečimi potočki, med njimi tudi potoček, potok, reka – SAVINJA.

Savinja izvira pod Okrešljem, se spušča preko slapa Rinka in teče po soteski vse tja do širnega polja. Pot ji je načrtana v sotesko proti jugu, drugim vodam na proti. O kakšnih poplavah ni govora.

In že smo v sedanosti. Pojavijo se vodarji, vodnogospodarski delavci, ki hočejo porušiti to idilo. Lepe vodotoke speljati v nekakšna korita, vendar se jim voda ne da. Milo za drago jim vrača s poplavami. Višek krutosti izvajajo vodarji nad naravo v času samoupravnega sistema.

Leta 1550 je vodotok narasle Savinje proti koncu poletja napravil hudo škodo. Odnášal je mostove, poškodoval polja in potopil veliko živine. Višino vode so zaznamovali s kamnom na vodnem stolpu Celjskega obzidja. Da je bilo že tedaj težko izvesti kako regulacijo in verjetno tudi cesto preko kmetijskega zemljišča, dokazuje skoraj osemdesetletni zemljiški spor zaradi načrtovanega prekopa Ložnice. Ta se je tedaj skupaj s potokom Sušnico izlivala v Savinjo pri spodnjem gradu v Celju in z visokimi vodami stalno ogrožal bližnja zemljišča. Končno so okoli leta 1776 izvedli še danes obstoječi izliv Ložnice v Savinjo. Velika dela so izvajali leta 1832 v okolici Petrovč. A v noči iz 18. na 19. april naslednjega leta je voda ves trud uničila, zasula presek in odnesla zaščitne nasipe. Veliko krivdo za to poplavo so pripisali Hausenbichlerjevemu mlinu na Savinji pod izlivom Bolske. V letih 1834 do 1836 so izvajali dela med Mozirjem in Letušem, in to po projektih Posenerja. Zanimiv podatek je, da so po Savinji vozile celo ladje. Vožnja od Radeč do Celja je stala deset goldinarjev. Prošnja vitanjskega Strinauerja okrožnemu uradu leta 1842, naj se Savinja spet usposobi za plovbo pa dokazuje, da od tega leta dalje le utopistično načrtujemo zamisel, da bo Celje dobilo rečno pristanišče na povezovalnem

kanalu Jadran – Donava. Največji poseg v korist Savinje od Celja do Mozirja, v dolžini 27 kilometrov, se je izvajal v letih 1876 in 1893. Pod vodstvom inženirja Butte so z regulacijskimi deli leta 1893 prišli do izliva Ložnice v Celju. Delo priznanih vodarjev ni ukrotilo voda. Voda se jim je maščevala s poplavami v letih 1888, 1895, 1899, 1900, 1901, 1906 in 1910.

Strokovnjaki in politiki so si bili tedaj enotni, da bo Celje in ožja okolica rešena šele, ko bo izvedena regulacija tudi pod mestom. V marcu 1926 je bila v Celju izvedena anketa. Referendum je uspel in bil sprejet. Na njegovi podlagi je mestni svet pozval državno vodstvo, naj razširi regulacijo Savinje in njenih pritokov v širšem predelu Celja.

Med drugo svetovno vojno je okupator (Nemci) nadaljeval z deli. Izkopali so presek ovinka pri Bregu in ga tudi zavarovali s kamnito oblogo. Vendar vseh del niso dokončali. Tudi po drugi svetovni vojni je bilo kmalu vsem jasno, da se morajo regulacijska dela na Savinji nadaljevati. 4. junija 1954 dopoldne je predsednik celjskega okraja Riko Jerman sklical sestanek, na katerem so razpravljali, kako pričeti z regulacijskimi deli. Hudinja in Voglajna pa sta kot zanalašč še isto noč potopili Celje.

Ta poplava je zahtevala preveč življenj in povzročila ogromno škode industriji, kmetijstvu in posameznikom. Vendar je "vsaka stvar je za nekaj dobra". Ta poplava je povzročila velik preobrat v vodnem gospodarstvu, pospešila dela na vodotokih in pripomogla k velikem razvoju vodarske stroke.

Srednjeveško Celje se je že zgodaj organiziralo za zaščito mesta. Zaradi pogostih hudih vodnih ujm so se na Savinji v okolici Celja počasi opuščali prej gospodarni mlini na reki in so kasneje celo izginjali iz urejenega katastra. Mestna občina je sama spoznala, da je potrebna tudi skrb za Savinjine pritoke, kot so Ložnica, Koprivnica, Voglajna in Hudinja.

Za varnost tedaj pomembne ceste Celje - Žalec se je državna oblast namenila zgraditi nasipe in primaknila večji del denarja. Dela pri urejanju

voda za zaščito Celja pa so bila vendarle in predvsem osredotočena na korito Savinje. Osnovni gradbeni materiali so bili pri začetnih gradnjah leseni koli in fašine, pa še tega lesa ni bilo dovolj. Zaščitne konstrukcije pa so bile prešibke in jih je narastla voda večinoma takoj načela ali pa sproti razdirala.

V obdobju med leti 1819 – 1815 je bila postavljena okrožna tehnična služba, ki je skrbela za organizirana regulacijska dela na Savinji (seveda še brez tehničnih podlog in temeljnih konceptov). Že leta 1818 pa je bil v regulacijske namene izdelan prvi situacijski načrt Savinje od Celja do Zidanega Mostu (in celo po Savi do Brežic). Za operativno pa bi lahko štelo leto 1833, kot začetek prvih obsežnih del na Savinji (odprava naravnih ovir, kaskad).

Urejanje celjskega vodnega vozlišča, ki pripada obdobju 1957 do 1980 (in še malo čez s prekinitvami), je samo logično nadaljevanje prejšnjih odločitev strokovnih, političnih in denarnih institucij. Razvoj Celja po letu 1957 pa seveda ni bil možen brez prizadevanja za urejanje Savinje in njenih pritokov. Že tedaj se je uveljavilo spoznanje, da bo obsežno akcijo možno speljati le z združevanjem sredstev vsega celjskega gospodarstva ter širše skupnosti, torej z obsežno solidarnostno akcijo v Celju, občini Celje in republiki. Začrtan je bil program izvedbe celjskega vodnega vozlišča. Vzporedno so zgradili tudi tri visokovodne zadrževalnike. Vse do novembra 1990 je namreč veljalo prepričanje, da je mesto Celje varno pred visoko vodo Savinje s povratno dobo 300 let. Novembra 1990 in potem še novembra 1998 pa je povodenj v nekaj urah odplavila prepričanje o visoki poplavni varnosti Celja in vsa dotedanja prizadevanja v tej smeri so bila razvrednotena. Ljudje so v šoku in grozi vse svoje gorje preusmerili v jezo in sovraštvo do vodarjev in države, ki niso naredili dovolj, da bi preprečili poplave v Celju in tako niso opravili svoje naloge in poslanstva. Le redko kdo je takrat dojel in razumel, da ti dogodki v bistvu kažejo na to, da se s še tako obsežnimi posegi v vodotoke poplav ne da preprečiti in da moramo celotno naše življenje in delovanje v smislu trajnostnega razvoja podrediti cilju, da bo škoda ob poplavah čim manjša, pri čemer bodo poplave kot naravni pojav še naprej ostajale del naše stvarnosti.

5.2 POVODENJ V POREČJU SAVINJE JUNIJA 1954

Pred več kot petdesetimi leti, v noči s 4. na 5. junij 1954, je Celjsko kotlino prizadela poplava katastrofalnih razsežnosti. Terjala je 22 človeških življenj in povzročila silovito razdejanje. Poškodovanih ali uničenih je bilo veliko stanovanjskih in gospodarskih objektov, kmetijska zemljišča, odneslo je vrsto mostov, brvi, porušilo številne žage in mline. Prizadetost ljudi je bila velika in gospodarska škoda ogromna. Spomin na tragični dogodek bo med ljudmi še dolgo živ. Toda kljub svoji razsežnosti ostaja le ena izmed množice zabeleženih katastrofalnih poplav v doslej raziskani zgodovini tega območja. Sistematično so Savinjo pričeli urejati proti koncu 20. stoletja.



Pogled na cinkarno ob poplavi leta 1954



Štab gasilske reševalne službe po poplavi leta 1954.



Celjska bolnišnica ob poplavi leta 1954.

5.3 POPLAVA V CELJU NOVEMBRA 1990

Zemeljski plaz je v noči z 31. oktobra na 1. november 1990 zajezil narasli potok Lučnico v Podvolovljeku, da je nastalo začasno jezero in poplavelo bližnje hiše (3. 11. 1990).



Poplavljene hiše in gospodarsko poslopje.

Zaradi močnih padavin, ki so se stopnjevale od konca oktobra do začetka novembra leta 1990 je prišlo do obsežnih poplav na celotnem zahodnem in severnem območju Slovenije, zaradi naraslih rek pa so se poplave razširile tudi na osrednjo in južno Slovenijo. Poplavljalje so predvsem reke Sava, Sora, Kamniška Bistrica, Mislinja in Savinja ter njihovi pritoki, pa tudi Soča, Drava in Mura s pritoki. Narasle reke so rušile bregove, odnašale zemljo, rušile drevesa, mostove, poškodovala ali celo uničila so ceste in druge infrastrukturne objekte, poplavlile so obsežne površine urbaniziranih in kmetijskih zemljišč, stanovanjske, industrijske, gospodarske in druge objekte, poplavljena pa so bila tudi celotna naselja, tudi na območjih, ki sicer veljajo za poplavno manj ogrožena. Poplavo je povzročilo dolgotrajno deževje, divjanje hudournikov. Sprožilo se je mnogo zemeljskih plazov. Poplava je terjala 2 človeški življenji.



Posledica poplave na Trubarjevi cesti.



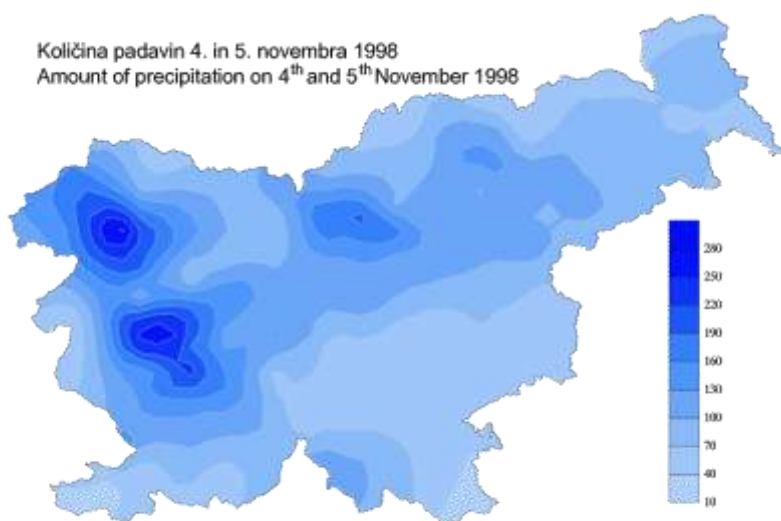
Poplavljen podvoz pri pošti.



Železarski blok na Otoku v Celju.

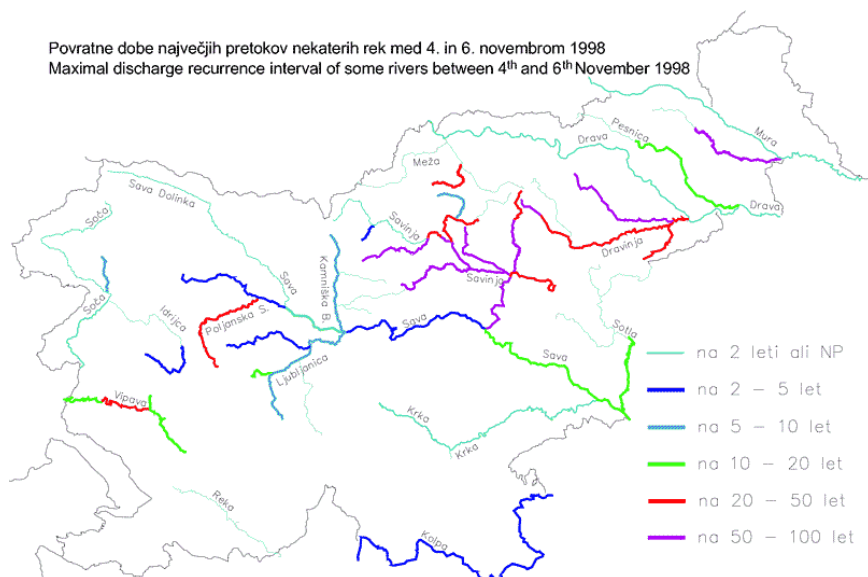
5.4 POPLAVE NA CELJSKEM 1998

Predvidene in napovedane izdatne padavine so med 4. in 5. novembrom povzročile prav tako napovedan močan porast vodotokov in poplave večjega obsega najprej v zahodni in osrednji, kasneje pa v vzhodni in južni Sloveniji. Jugo zahodni veter je ta dan nad zahodni del Slovenije prinašal topel in vlažen sredozemski zrak. Prisilni dvig vlažnih zračnih mas nad orografskimi pregradami zahodne Slovenije je na tem območju povzročil zelo izdatne padavine.



V drugem delu noči s 4. na 5. november so se zaradi spremembe vremenskega položaja okrepile padavine v osrednji in vzhodni Sloveniji. V nižjih zračnih plasteh je z vzhodnikom pritekal hladen zrak, v višjih zračnih plasteh pa je jugozahodnik še naprej prinašal topel in vlažen zrak. Ob močnih padavinah z nevihtami so porasle reke s povirji v Kamniških Alpah, Uršlji gori in Pohorju. Nekateri največji pretoki manjših rek na teh območjih so preko noči lokalno dosegli pretoke s 100 letno povratno dobo (100 letne vode imajo verjetnost pojava 1% v enem letu).

Povratne dobe največjih pretokov nekaterih rek med 4. in 6. novembrom 1998
Maximal discharge recurrence interval of some rivers between 4th and 6th November 1998



Visokovodni val Savinje, v Nazarjah je dosegel 20 do 50 letno povratno dobo, se je obogaten z naraslimi vodami Drete, Pake, Hudinje, Bolske, Ložnice in Voglajne, preko noči pomikal proti Celju in Laškemu. Tu so bile poplave najboljše in so povzročile največ škod. V jutranjih urah je največji pretok Savinje na tem območju presegel 50 letno povratno dobo in se je tako izenačil s pretokom iz leta 1990. To noč je poplavljal Mislinja v Slovenj Gradcu in v okolici Dravograda, močno narasla Dravinja s pritoki pa ob celotnem toku. Ocenjen največji pretok je dosegel 50 letno povratno dobo. Poplavno območje po celotni dolini Dravinje, predvsem v okolici Majšperka, je bilo obsežnejše od vsakoletnega. Preko dneva je narasla tudi Sotla. Poplavljal je v okolici Podčetrka in pred izlivom v Savo. V naslednjih dneh so pretoki vseh rek postopno upadali, najpočasneje na Krki in Ljubljanici.



Pogled proti celjskemu mestnemu parku.



Poplava pri Knežem dvorcu v Celju.



Napolnjena struga Savinje pri Polulah.



Poplavljeno skladišče Osrednje knjižnice Celje.

5.5 POPLAVA LETA 2000

Novembra 2000 so bile visoke vode v Sloveniji dolgotrajne. Največji pretoki nekaterih opazovanih rek na posameznih odsekih in predvsem gladine poplavne vode na kraških poljih Notranjske in Suhe krajine so dosegli večje vrednosti od vsakoletnih. Ponekod so dosegli obdobjne konice in celo rekordne vrednosti opazovanega obdobja (Savinja v zgornjem toku na območju Solčave, Meža v zgornjem toku na območju Črne). Tu so bile povratne dobe največjih pretokov večje od stoletnih.



Poplavljen travnik in cesta.



Razdejana struga vodotoka.

5.6 POPLAVA SAVINJE LETA 2005

Zaradi neurja v noči na 21. avgust 2005 je v celjski regiji prišlo do hitrih poplav in sprožili so se številni zemeljski plazovi. Celjsko regijo so ponovno prizadele naravne nesreče. Močno deževje je povzročilo velik porast hudourniških vodotokov (pritokov reke Savinje), ki so odnašali mostove, poplavljali gospodarske in stanovanjske objekte ter kmetijska območja. Zaradi namočene zemlje so se sprožili tudi številni zemeljski plazovi, ki so uničili cestno infrastrukturo, zasuli nekaj gospodarskih objektov ter ogrožali stanovanjske objekte. Regijski center za obveščanje Celje je v zgodnjih jutranjih urah pričel z obveščanjem pristojnih organov v ogroženih občinah tako, da so lahko pravočasno aktivirali sistem zaščite in reševanja ter pričeli izvajati ukrepe in naloge po načrtih zaščite in reševanja. V skladu z načrtom dejavnosti se je aktivirala tudi Izpostava URSZR Celje, ki je koordinirala reševanje ter spremljala aktivnosti po ogroženih občinah. Regijski štab Civilne zaščite za Zahodno štajersko regijo je bil v pripravljenosti. Te nesreče so prizadele naslednje občine v celjski regiji: Celje, Laško, Prebold, Radeče, Šentjur, Tabor in Žalec. Najbolj sta bili prizadeti občina Laško in Žalec.



Poplava leta 2005.



Poplave leta 2005



Poplave leta 2005.



Dom upokoјencev v Laškem.

5.7 POPLAVA LETA 2007

Celotno območje občine Laško je v večernih in nočnih urah z 18. 9. na 19. 9. 2007 prizadela huda poplava. Najbolj prizadete so bile krajevne skupnosti Laško, Marija Gradec, Rimske Toplice in Zidani Most. Škoda je bila največja na cestnem, komunalnem, gospodarskem in stanovanjskem področju. Višina narasle reke Savinje je znašala tudi več kot 6 metrov, višina vode v objektih pa več kot 2 metra. Laško je bilo prometno povsem nedostopno z vseh strani, po glavni cesti je tekla Savinja, nedostopne so bile ceste proti Rimskim Toplicam, Marija Gradcu, Hrastniku. Od javnih objektov je potrebno izpostaviti Kulturni center v Laškem in ŠMOCL Laško, ki sta bila poplavno najbolj prizadeta. V šolah v Laškem in Rimskih Toplicah zaradi nedostopnosti ni bilo pouka, organizirano je bilo le varstvo otrok. Poplavo so povzročili močni nalivi in divjanje hudournikov. Terjala je 6 človeških življenj.



Poplave leta 2007.



Poplave leta 2007.

5.8 POPLAVA LETA 2010

Lani 18. septembra 2010 je obilno deževje po večjem delu Slovenije povzročilo številne težave. Voda, ki je prestopila bregove rek in potokov, je poplavljal polja, ceste, ulice in objekte, sprožili pa so se tudi številni plazovi. Preventivno so začeli odklapljati elektriko. Ponekod je zmanjkalo pitne vode. Na delu je bilo okoli 2200 gasilcev. Najhuje je bilo v osrednji Sloveniji, Celju, Laškem, Ajdovščini in Žireh.

Na celjskem območju je močno poplavljal reka Savinja, ki je poplavljal del Celja in Laško. Slednje je bilo zato ves dan praktično odrezano od sveta. V celjski soseski Škofja vas se je razlila tudi reka Hudinja, ki je že prejšnji dan zalila naselje Socka pri Vojniku. Gasilec pa je pred poplavo uspelo zaščititi 30 hiš v celjski soseski Lopata.

Voda je vdrla v jeklarski obrat družbe Štore Steel. Zaradi vdora vode so morali ustaviti en proizvodni trak. Celjsko javno podjetje Vodovod-kanalizacija je vse svoje uporabnike na območju Celja, Vojnika, Štor in Dobrne čez dan obveščalo, naj zaradi pomanjkanja pitne vode z vodo varčujejo, pa tudi, da je treba vodo zaradi kaljenja vodnih virov prekuhavati.

V tem primeru je bila razlog za tako veliko količino padavin vremenska fronta, ki se je dva dni zadrževala nad našimi kraji, tej pa se je pridružil še ciklon iz Sredozemlja in tako podaljšal deževno obdobje. Če se v nižjih plasteh zraka nahaja še vzhodni zračni tok, dobi obilico padavin tudi osrednja Slovenija. Podobno se je zgodilo ob poplavih leta 1990, ko je šel pas najmočnejših padavin iz Savinjske doline prek osrednjega dela Ljubljanske kotline naprej proti zahodu. Letošnja povodenj naj bi bila celo kot velike poplave leta 1926.



V poplavi ujet avto.



Poplavljena hiša v Laškem.



Poplavljeno zdravilišče v Laškem.



Razlita struga Savinje.



Poplavljen podvoz v Laškem.

6.0 NAČRTI ZA PREPREČEVANJE POPLAV NA CELJSKEM

2D MODELIRANJE ZADRŽEVALNIKOV V SPODNJI SAVINJSKI DOLINI POVZETEK

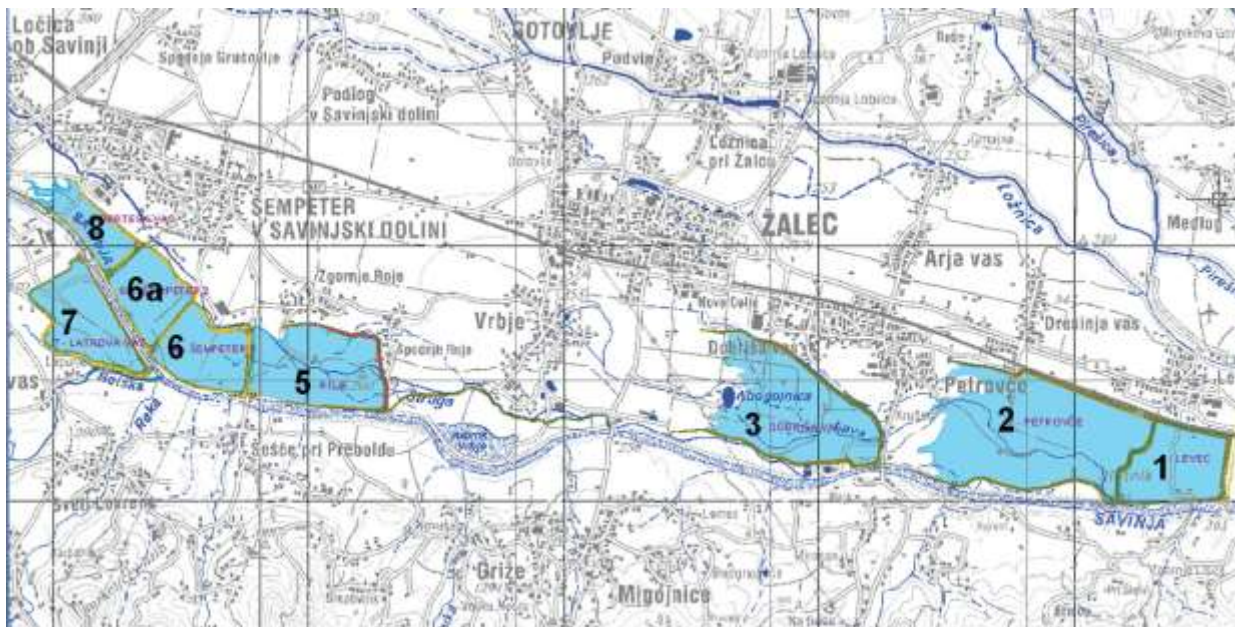
Savinja je v zadnjih 20 letih s poplavami že večkrat opozorila na globalno problematiko – širjenje urbanizacije na poplavna območja. Največji obseg in največ škode so povzročile poplave leta 1990. Takrat so visoke vode na odseku med Šempetrom v Savinjski dolini in Celjem na več mestih prelile obstoječe nasipe, na poplavnem območju pa se je vzpostavil vzporeden tok Savinje, ki je poplavljal praktično vsa naselja med železnico Celje - Polzela in Savinjo. Visoke vode so se kasneje pojavile še leta 1998, 2000 in 2007, vendar sta bila povzročena škoda (kljub le malo nižjim pretokom, kot so bili leta 1990) in obseg poplav bistveno manjša. Glavna razloga za manjši obseg poplav sta predvsem sanacija in dvig nasipov po dogodku leta 1990 ter poglobitev struge Savinje zaradi dveh porušeni jezov (Letuš, Polzela) in intenzivnejše rečne dinamike. Izvedena sanacijska dela vzdolž struge Savinje so prebivalcem dajala vtis poplavne varnosti, vendar njena stopnja še zdaleč ni bila zadovoljiva, na kar so nakazovale tudi poplave v naslednjih letih, ko so bile gladine poplavnih vod mestoma že zelo blizu kronam protipoplavnih nasipov. Dodatno so na poplavno problematiko opozarjale tudi dokaj pogoste poplave v Laškem in Celju. Običajno povezujemo poplavno ogroženost območij s poddimenzioniranimi obvodnimi ureditvami, kar pa je v primeru Savinje le del resnice. Poplavna ogroženost omenjenih naselij je v precejšnji meri tudi posledica kanaliziranja Savinje z obrežnimi nasipi. Na 23 km dolgem odseku Savinje med Letušem in Celjem so bile namreč Savinji odvzete skoraj vse naravne retenzijske površine, zaradi česar je propagacija poplavnega vala hitrejša, višja pa je tudi njegova konica. Z namenom celovitega reševanja poplavne problematike Spodnje Savinjske doline se je v letu 2008 pristopilo k izdelavi idejnega projekta izgradnje sistema 10 suhih zadrževalnikov na Savinji in Bolski.

Investitor projekta je RS, Ministrstvo za okolje in prostor, nosilec podjetje

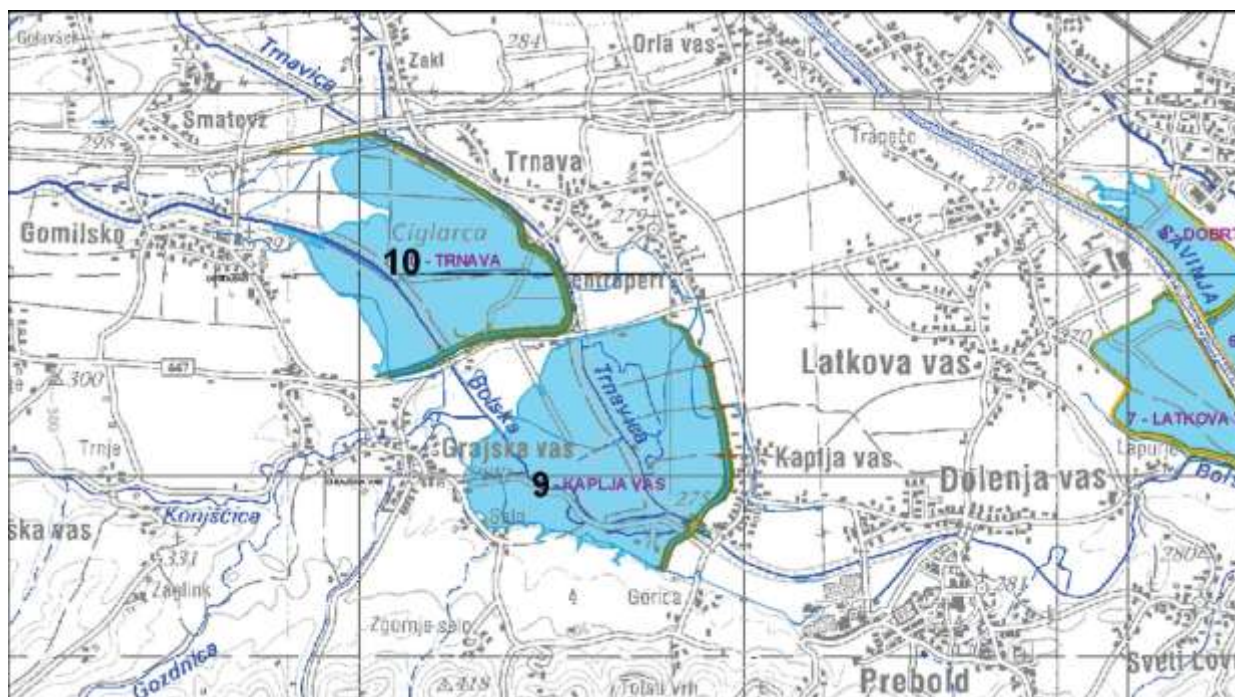
Hidrosvet d.o.o. (Celje), izdelovalec hidravličnih analiz pa Inženiring za vode d.o.o. (Ljubljana). V letu 2009 pa je bil izdelan že tudi idejni projekt ureditve Savinje na odseku med Ločico in Letušem, v sklopu katerega se poleg protipoplavne zaščite naselij tudi ponovno aktivira nekatera stara poplavna območja, mestoma se strugo razširja in se jo skuša čim bolj sonaravno urediti, izdelani pa bodo tudi habitati za posamezne živalske vrste.

SISTEM ZADRŽEVALNIKOV

Sistem zadrževalnikov v spodnji Savinjski dolini je sestavljen iz 2 lokacijsko in tudi konceptualno ločenih celot. Primarni je sistem 8 zadrževalnikov vzdolž Savinje (Levec, Petrovče, Dobriša vas, Roje, Šempeter 1, Šempeter 2, Latkova vas in Dobrteša vas). Skupna značilnost omenjenih zadrževalnikov so bočni vtoki na robovih brežin Savinje. Vtok v zadrževalnike je poleg od delovanja zapornic odvisen tudi od gladine vode v osnovni strugi. Drugo skupino zadrževalnikov pa predstavljata zadrževalnika Kaplja vas in Trnava na Bolski. Bistvena razlika glede na zadrževalnike ob Savinji je predvsem prečna postavitev nasipov preko struge Bolske. Omenjena zasnova omogoča bistveno večji razpon delovanja sistema. V osnovi bo zapornični objekt iz zadrževalnika spuščal pretok, ki bo določen glede na maksimalno dolvodno prevodnost struge Bolske. V primeru izrednih razmer na Savinji (okvara zapornic, poškodbe nasipov zadrževalnika, polni zadrževalniki) pa bo iztok iz zadrževalnikov lahko praktično popolnoma zaprt (ohranjen minimalni pretok ranga nekaj m³/s). Zadrževalnika na Bolski torej predstavljata tudi neke vrste varovalko v sistemu, zaradi česar je njuna vloga zelo pomembna.



Prikaz zadrževalnikov na Savinji



Prikaz zadrževalnikov na Bolski

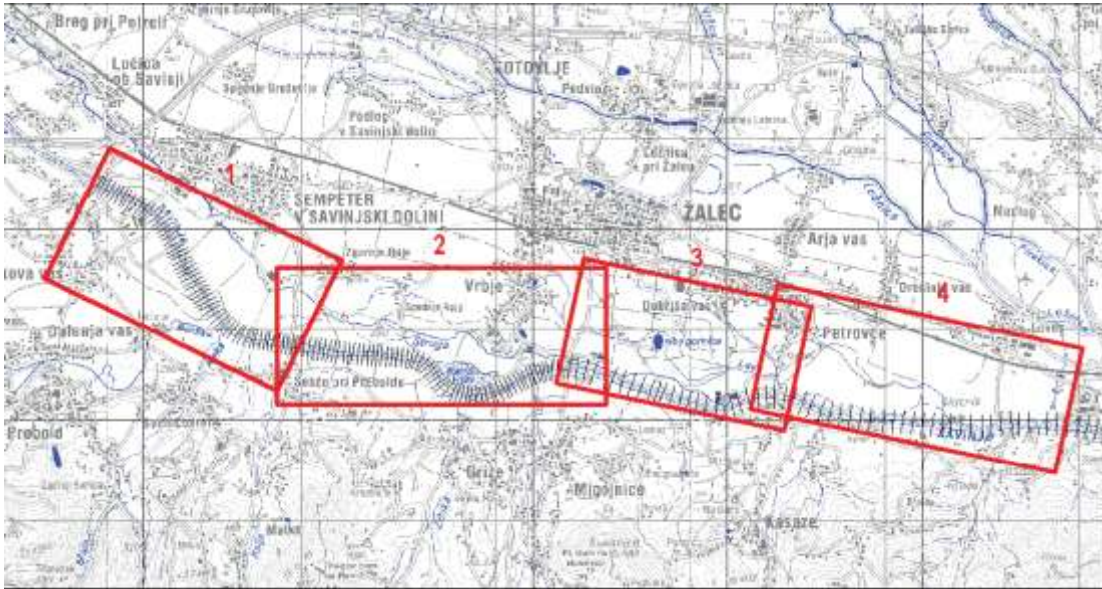
Skupna kapaciteta zadrževalnikov presega 12 milijonov m³ in predstavlja 10 – 20 % volumna posameznih stoletnih poplavnih valov. S sistemom je ob pojavu stoletnih visokih vod možno zagotavljati in vzdrževati pretok 950 m³/s na vstopu v Celje. Omenjeni pretok je namreč projektni pretok za protipoplavne ureditve v Celju.

HIDRAVLIČNI MODEL

Hidravlična analiza Savinje je bila izvedena v programu MIKE FLOOD (Danski hidravlični inštitut – DHI). Hidravlični model je sestavljen iz 2 ločenih modulov in sicer MIKE 11 in MIKE 21. V modulu Mike 11 so bili izvedeni 1D računi vodnega toka na osnovi 190 izmerjenih prečnih profilov Savinje, v modulu Mike 21 pa je bil na 3D modelu terena analiziran dvodimenzijski (2D) površinski tok poplavnih vod

izven osnovnih strug. Oba modula združuje program Mike flood, ki s pomočjo sočasne interakcije med 1D in 2D modelom omogoča modeliranje prelivanja viška vod iz osnovne struge (1D) na poplavno območje (2D) in obratno.

Zaradi velikosti območja obravnave (odsek Savinje je dolg 12.6 km) smo hidravlično analizo izvedli s 4 ločenimi modeli. Meje oz. območja modelov smo izbrali glede na lokacijo morfoloških oblik – cestnih nasipov, ki so ugodni predvsem pri določanju in prenašanju robnih pogojev. Prvi model je obravnaval Savinjo in sotočje z Bolsko na odseku med regionalno cesto Ljubljana – Celje in cesto Šempeter – Šešče, drugi model je obravnaval odsek med cestama Šempeter – Šešče in Žalec – Migojnice, tretji odsek med cestama Žalec – Migojnice in Petrovče – Kasaze, četrti pa odsek med cesto Petrovče – Kasaze in zahodnim Medlogom.

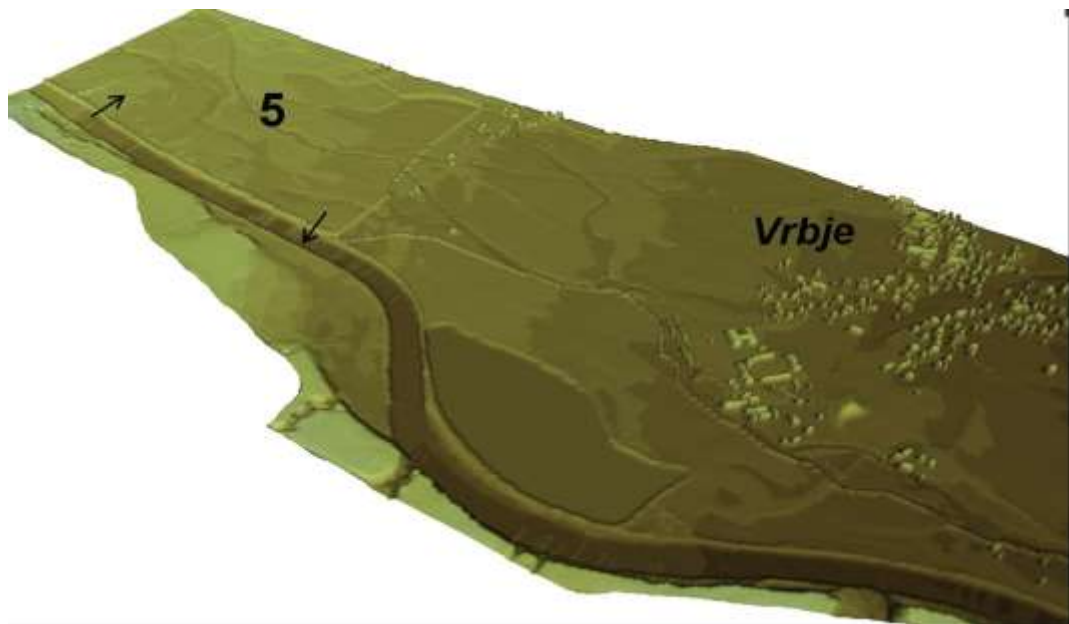


Prikaz območij posameznih 2D računskih modelov.

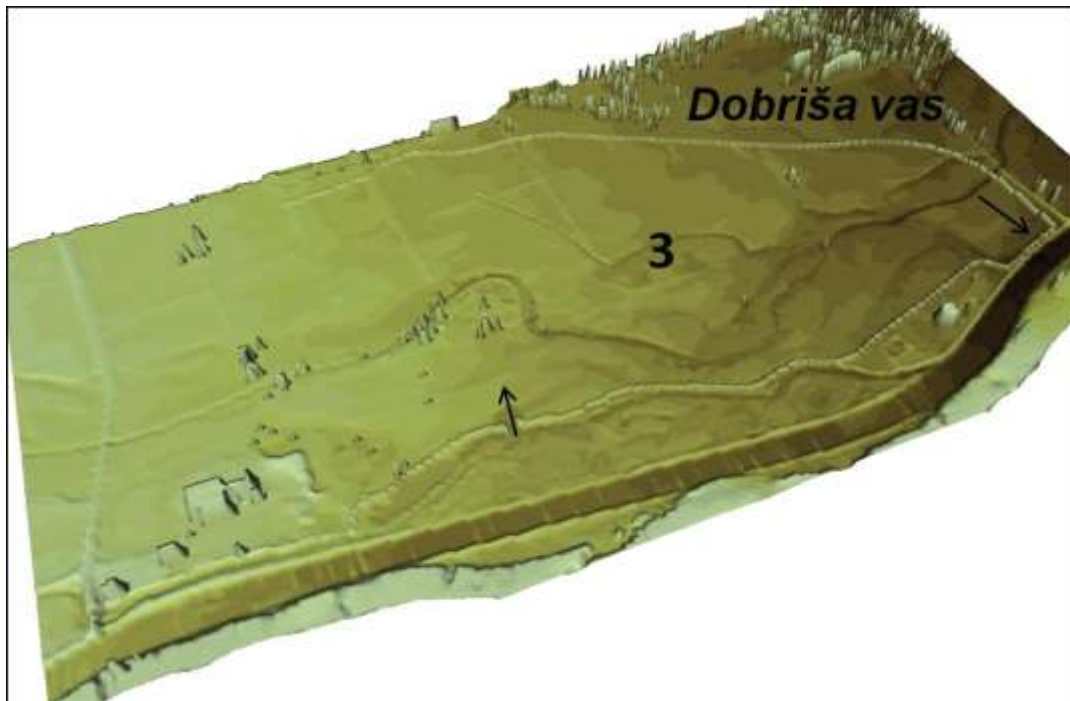
Osnova za izdelavo 3D modela terena je bil geodetski načrt v merilu 1:1000, izdelan na osnovi stereo aerofoto posnetkov. Priprava geometrijskih podatkov za izdelavo 3D modela terena je bilo precej zamudno opravilo. Glede na velikost območja in nivo obdelave smo se odločili, da pri izračunih uporabimo računsko mrežo celic dimenzije 6x6 m.



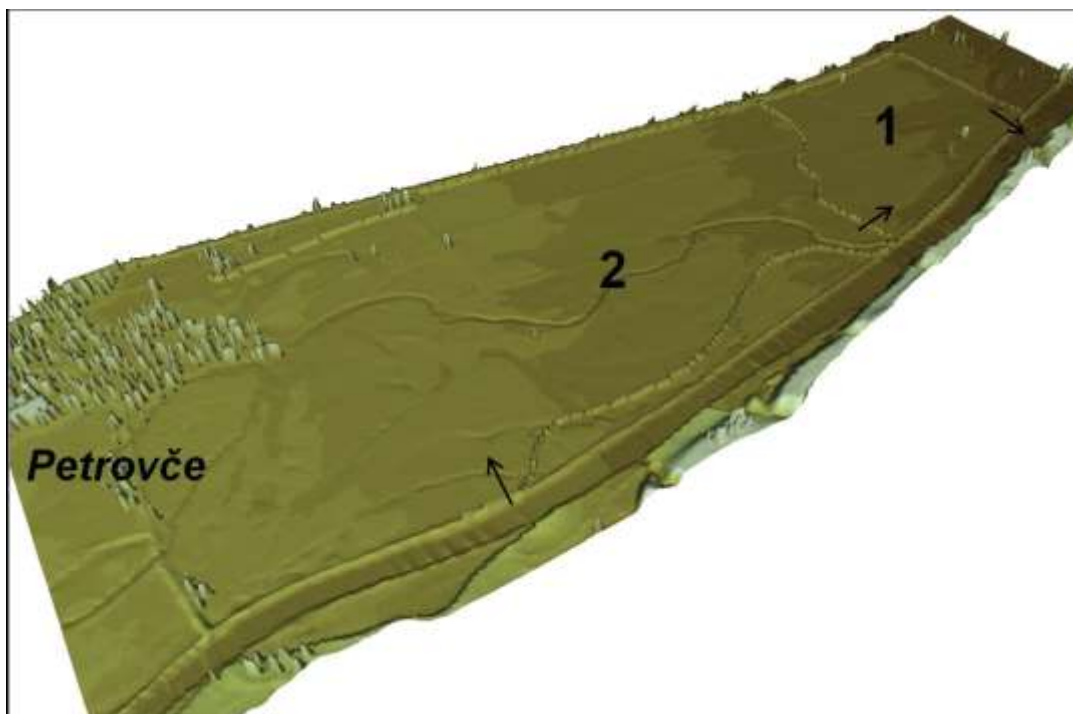
3D model terena za območje zadrževalnikov Šempeter 1 in 2, Latkova vas in Dobrteša vas.



3D model terena za območje zadrževalnika Roje.



3D model terena za območje zadrževalnika Dobriša vas.



3D model terena za območje zadrževalnikov Petrovče in Levec.

V sklopu hidravlične analize je bila izdelana tudi hidrološka študija, v kateri so bili na podlagi predhodnih izhodišč in upoštevanjem zadnjih arhivskih padavinskih situacij ter analize tipologije in morfologije terena izračunani poplavni valovi za različne povratne dobe in različna trajanja padavin.

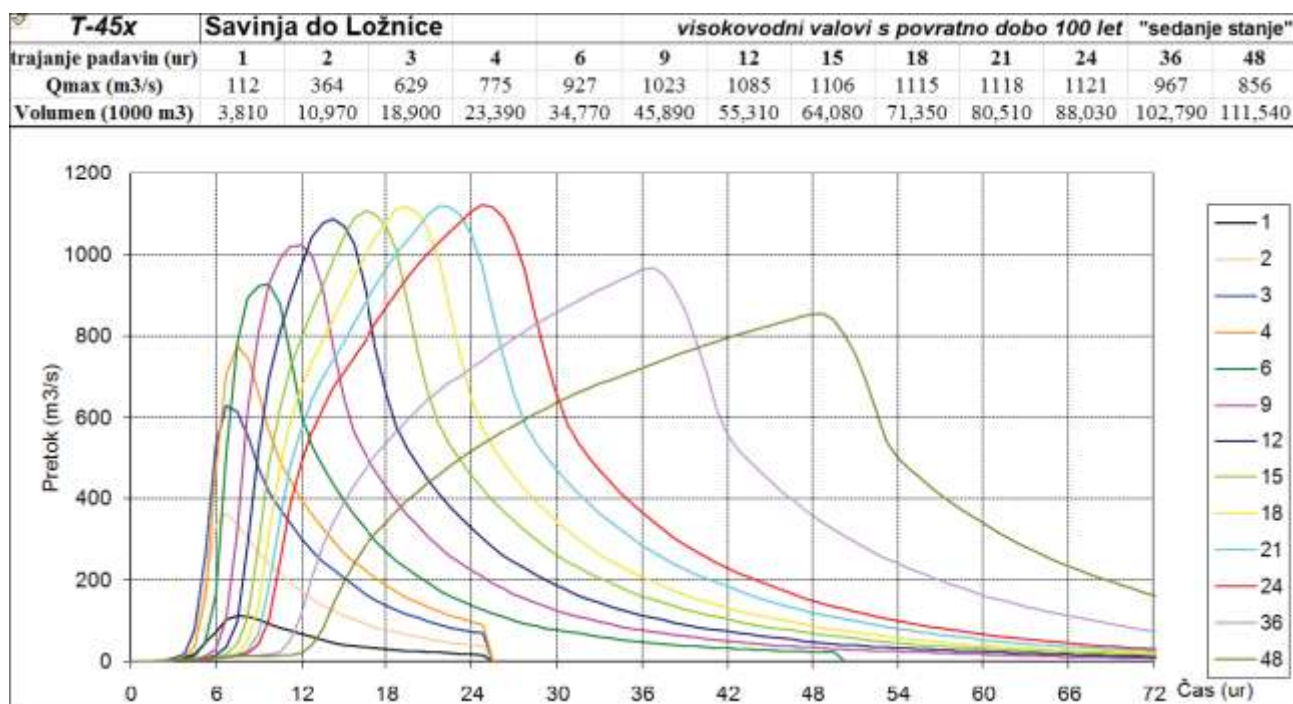


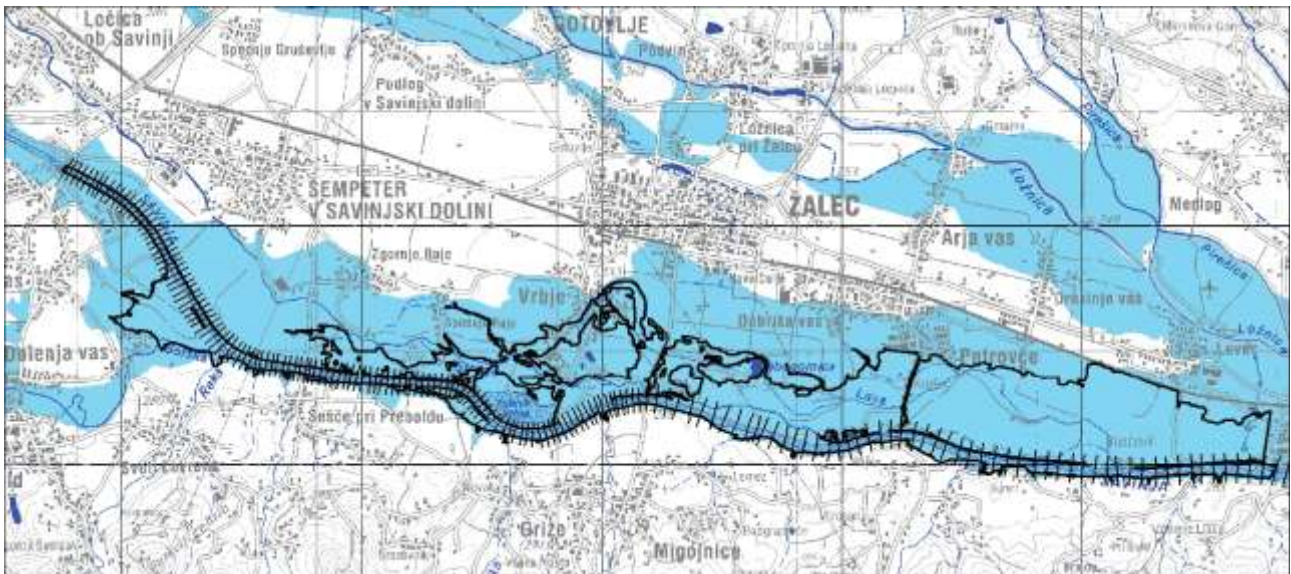
Diagram 1: Izvrednoteni stoletni poplavni valovi v odvisnosti od trajanja padavi

Prva faza modeliranja je bila analiza obstoječega stanja. V ta namen smo na podlagi geodetskega načrta in izmerjenih premostitev generirali prečne prereze Lave in Struge ter na poplavnem območju izdelali dodatna 1D hidravlična modela. Njun namen je bil predvsem zbiranje in propagacija prelitih

poplavnih vod. Rezultati so pokazali, da je poplavna nevarnost sicer manjša kot leta 1990, kljub vsemu pa ni zanemarljiva. Ob pojavu Q100 je poplavljen območje sotočja z Bolsko, varovalni nasip na levem bregu Savinje pa vode prvič prelijejo na območju Roj in ribnika Vrbje. Vz dolž struge Struge in Lave se poplavne vode širijo skozi del naselja Vrbje, na izlivnem delu Struge visoke vode Savinje ponovno

prelijejo nasip, zato v smeri proti Dobriši vasi teče precej povečan poplavni tok. Na odseku med Petrovčami in Medlogom je obstoječi visokovodni nasip ob Savinji višinsko ustrezen, preprečuje pa vračanje prelitih vod nazaj v strugo Savinje. Velika količina vode iz zaledja prelije tudi nasip ob Strugi in po celotni poplavni ravnici teče v smeri Medloga. Na spodnjem robu 2D modela z

območja poplavne ravnice odteka pretok 270 m³/s, pri čemer je pretok v osnovni strugi Savinje 850 m³/s. Rezultati analize obstoječega stanja so potrdili nujnost reševanja poplavne problematike ožjega in tudi širšega območja.

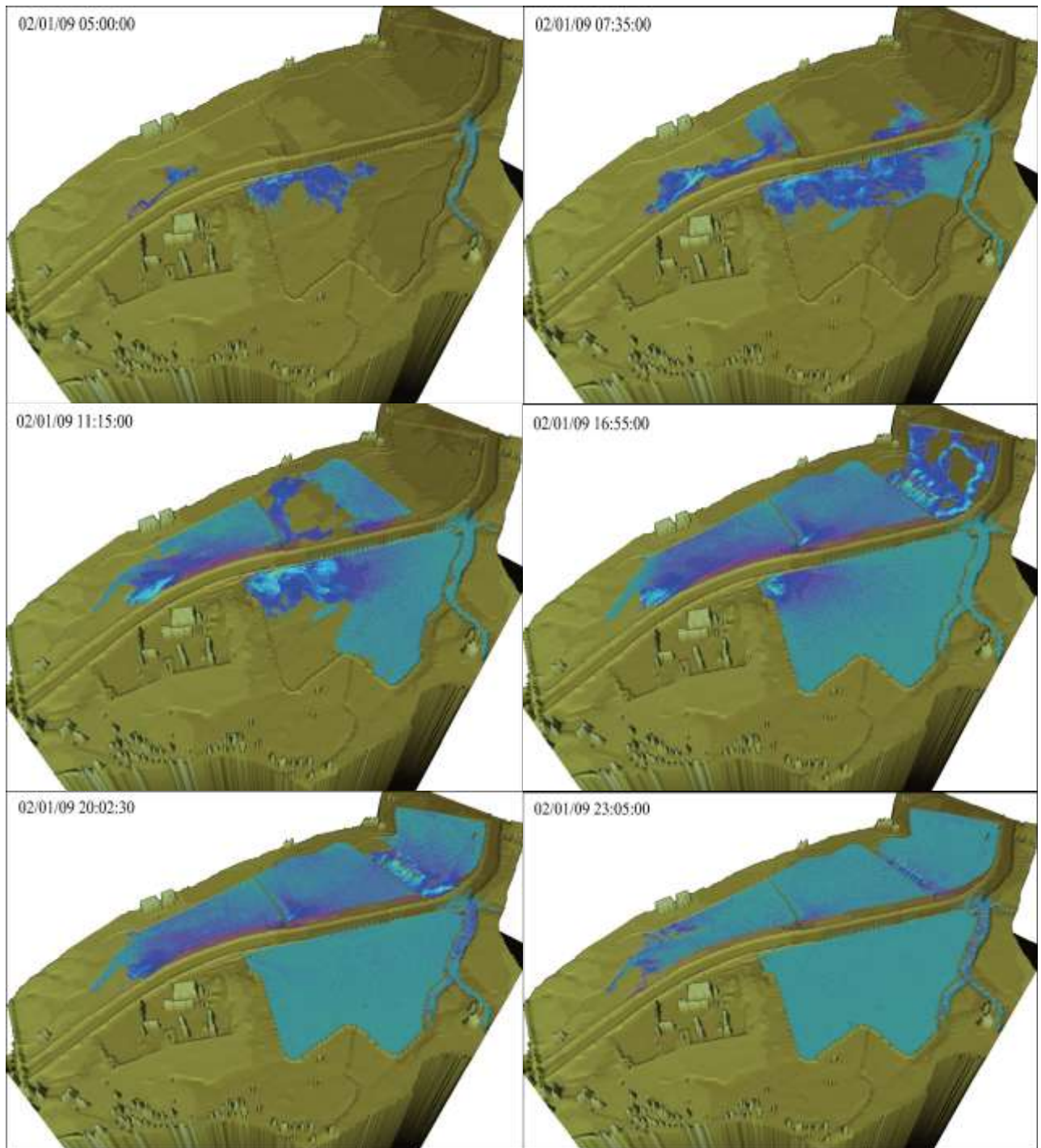


Primerjava poplave leta 1990 in obstoječe poplave pri Q100 (črna polna linija)

Cilji analize načrtovanih zadrževalnikov s kombinacijo kompleksnih 1 in 2D modelov je bil preveriti ustreznost zasnove sistema ter na podlagi izračunanih hidravličnih parametrov določiti oz. preveriti ključne karakteristike posameznih objektov (višinska postavitev in velikost vtočne/iztočne odprtine). Glede na gladine v strugi Savinje in hitrost propagacije poplavnega vala smo posameznemu

zadrževalniku določali velikost odprtin na podlagi stopnje zapolnjenosti zadrževalnika po prehodu poplavnega vala – cilj iteracij je bila zapolnitev zadrževalnika pri polno odprtem vtoku ob prehodu hitrega poplavnega vala z manjšim volumnom in višjo konico. V primeru počasnejših poplavnih valov je vtok seveda možno regulirati s pripiranjem zapornice. Izbrane vtočne in povezovalne odprtine zadrževalnikov so precej velike, kar omogoča hitro polnjenje zadrževalnika z dotoki med 40 in 95 m³/s.

Pričakovane hitrosti na vtočnih objektih bodo med 1.5 in 2 m/s, razen na vtoku v zadrževalnik Petrovče, kjer teoretično lahko presegajo 3 m/s. Visoka hitrost v zadrževalniku Petrovče je posledica večje tlačne višine, ki jo ima gladina Savinje v primerjavi s koto vtočnega objekta in terena v zadrževalniku.



Prikaz polnjenja zadrževalnikov (model 1)

Ker bodo zadrževalniki postavljeni na območju obdelovalnih površin, ki so erozijsko dokaj neodporne, bi dotok velikostnega razreda manjše reke na to območje lahko povzročil precejšnjo erozijo in s tem škodo. Zaradi tega je v vsakem zadrževalniku predvidena izvedba utrjenega kanala, ki bo v začetni fazi poplavljanja zadrževalnika vode odvajal proti najnižji točki zadrževalnika – spodnjemu nasipu. Ko se bo voda v zadrževalniku dvignila nad koto vtočnega praga, bo zmanjšan oz. izničen tudi vpliv erozije. Prav tako se polnjenje zadrževalnika ne bo začelo z maksimalnim dotokom, zato bodo začetni (erozijsko problematični) dotoki manjši. Maksimalne dotoke pričakujemo že ob določeni napolnjenosti zadrževalnika.

Časi polnjenja in zadrževanja vod v zadrževalniku so odvisni od oblike poplavnega vala. V primeru krajšega stoletnega poplavnega vala lahko traja celoten cikel polnjenja, zadrževanja in praznjenja 24 ur, medtem, ko je pri daljših poplavnih valovih ta čas lahko tudi nad 60 ur. Seveda je v primeru daljših poplavnih valov konica pretoka nižja od konice pri krajših valovih, zato v takšnih primerih ne bodo

delovali vsi zadrževalniki. Konica stoletnega poplavnega vala določenega na podlagi 36h padavin je na primer približno enakega velikostnega razreda, kot je projektni pretok skozi Celje, tako aktiviranje zadrževalnikov v tem primeru teoretično sploh ne bi bilo potrebno. Prioriteta odpiranja zadrževalnikov pri daljših poplavnih valovih bo določena predvsem na podlagi kote vtoka v zadrževalnik (če je na vodni strani na razpolago dovolj hidravlične višine), rabe zemljišča (območja s hmeljišči bodo čim kasneje poplavljena) in prepustnosti terena na območju zadrževalnika. V sklopu izdelave idejnega projekta je bil namreč izdelan tudi 3D model toka podtalne vode, ki je obravnaval obstoječe poplavno stanje in stanje v primeru polnih zadrževalnikov. Rezultati so na določenih mestih pokazali povečano prepustnost tal, zato se bo skušalo te zadrževalnike polniti čim redkeje oz. v njih vodo zadrževati čim krajši čas.

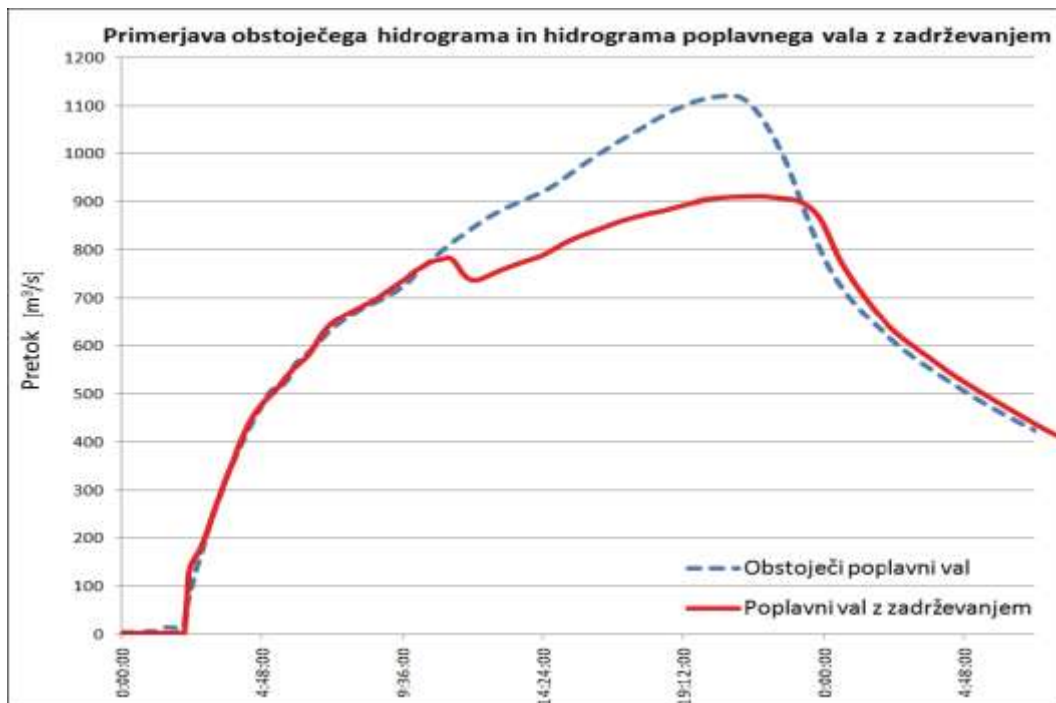


Diagram 2: Primerjava iztočnih hidrogramov za obstoječe in projektirano stanje.

Cilj naloge je predstavljen na *Diagramu št. 2*. Primerjava iztočnih hidrogramov obstoječega in načrtovanega stanja pri Medlogu je pokazala, da sistem zadrževalnikov lahko zagotavlja ustrezno stopnjo varnosti Celja in bistveno izboljšuje poplavno varnost na preostalem delu Spodnje Savinjske doline. Pri obstoječem stanju znaša odtok iz modela 1120 m³/s, ob upoštevanju delovanja

zadrževalnikov na Savinji pa je odtok iz sistema 905 m³/s. Na diagramu je opazen padec pretoka v trenutku, ko se odprejo zapornice na vtokih v zadrževalnike (modelirano pri pretoku 800 m³/s). Padajoča veja hidrograma prikazuje zadrževanje vod brez izpuščanja po prehodu konice vala. Pri interpretaciji rezultatov se je potrebno zavedati dejstva, da izračunani pretoki predstavljajo

vrednost pred dotokom Ložnice, ki glede na hidrološko analizo in koincidenca visokih vod lahko doprinese dodatnih 80 – 100 m³/s. Predvideni pretok na vtoku v Celje bi torej znašal približno 1000 m³/s. Za zmanjšanje pretoka na projektirano vrednost je potrebno uporabiti tudi zadrževalnike na Bolski, s katerimi bi teoretično lahko zmanjšali pretok v Savinji za vsaj 100 m³/s. Hkrati bi

tudi poudarili, da je modelirano delovanje zadrževalnikov izvedeno na že poznanih hidrogramih, zato so lahko rezultati mogoče preveč optimistični (čeprav ni bila upoštevana največja možna izkoriščenost zadrževalnikov in odpiranje zapornic v najbolj optimalnem trenutku). V realnih razmerah, ko so znani samo trenutni podatki je delovanje sistema lahko tudi slabše od izračunanega, vendar sistem predvsem zaradi zadrževalnikov na Bolski omogoča hitro reagiranje in ustrezno uravnavanje pretoka in s tem ustrezno poplavno zaščito okoliških območij. Izdelava hidravličnega modela sistema zadrževalnikov ter iskanje ustreznih rešitev zahteva poleg kompleksne obdelave tudi veliko časa. Pri pripravi in obdelavi podatkov nam je sicer delo olajšalo programsko orodje Aquaterra, vendar je celoten postopek analize v največji meri odvisen od računskega časa posameznega modela. Račun na enostavnem modelu traja približno 1 dan, medtem, ko lahko pri kompleksnem modelu in večjih poplavnih površinah računski čas presega teden dni. Če torej upoštevamo, da je potrebno za 4 modele izvesti vsaj 3 račune (Q10, Q100, Q500) za 2 stanji (obstoječe in načrtovano) in vsaj za 2 vrsti poplavnih valov (npr. 12 in 36h naliv), predstavlja idealen scenarij 48 računov. Ob dodatnem upoštevanju faz umerjanja modela in številnih variant računov, pri katerih se je iskalo ustrezne vtočne parametre, pa lahko v grobem trdimo, da bo skupno število izračunov ob zaključku projekta preko 150. Projekt ureditev in zadrževalnikov na Savinji je trenutno v končni fazi, vendar bo z oddajo končnih rezultatov potrebno počakati na zaključek analiz zadrževalnikov na Bolski. Ko bodo znani vsi parametri sistema zadrževalnikov na Savinji in Bolski bo na podlagi hidrološke situacije povodja potrebno določiti sistem monitoringa padavin in pretokov na izbranih območjih oz. odsekih na Savinji, Bolski in njunih pritokih. Glede na izbrane kontrolne točke in ob upoštevanju že predhodno opisanih parametrov, ki vplivajo na odpiranje, bo izdelana tudi shema obratovanja sistema zadrževalnikov. V končni fazi bodo na podlagi rezultatov izdelane tudi karte poplavne nevarnosti.

7.0 UKREPI OB POPLAVAH

7.1 UKREPI PRED POPLAVO

INFORMIRAJTE SE

- Na občini se pozanimajte o stanju poplavne nevarnosti v vašem kraju, seznanite se z vrsto poplav oz. načinom poplavljanja na vašem območju.
- Preverite, ali vas ogroža kakšen potok, erozija ali plazljiva zemljina.
- Poiščite najvarnejšo pot do visokih, pred poplavo varnih območij. Izogibajte se nizko ležečih območij, ki lahko onemogočijo evakuacijsko pot.

ZAVARUJTE SE

- Pri zavarovalnici sklenite ustrezno zavarovanje za kritje škode na konstrukciji objekta in notranji/zunanji opremi zaradi poplav ali izlitja kanalizacije.

PRIPRAVITE NAPRAVE

- Priskrbite si radio na baterije z dodatnimi baterijami, imejte stalno zalogo konzervirane hrane in ustekleničene vode, saj obstaja možnost motene preskrbe z vodo. Na zalogi imejte tudi nekaj denarja, bistvenih zdravil, toplih oblek, prvo pomoč in druge življenjsko pomembne pripomočke.
- Kupite lastno malo potopno črpalko za umazano vodo.

PRIPRAVITE OBJEKT

- Življenjsko in osebno pomembno lastnino (dokumenti, zdravila, arhivi, vrednejši predmeti in aparati) shranjujte v višje ležečih predelih stavbe oziroma v sefu, odpornem na vodo in ogenj.
- Na odprtine, skozi katere bi v objekt lahko pritekla voda, namestite pripomočke za tesnjenje.

Če živite na poplavno ogroženem območju, obstaja več ukrepov za zmanjšanje škode v vašem domu. Ilustracija prikazuje nekaj primerov.

Električne vtičnice

Dvig električnih vtičnic in napeljav za vsaj 1,5 m nad tlemi bo zmanjšalo tveganje poškodb med poplavo. Pri ponovnem napeljevanju kabla napeljite do vtičnice z vrha navzdol. Stikala in prezračevalni sistemi naj se nahajajo nad tlemi. Tako boste lahko električne napeljave uporabljali tudi po poplavi.

TV in hi-fi

Pritrdite TV sprejemnik in drugo elektronsko opremo, na steno, vsaj 1,5 m nad tlemi.

Stene

Namesto mavca uporabite apno na osnovni sadre. S tem boste preprečili nabrekanje ometa.

Vreče

Vhodne odprtine in kletna okna zaščitite z vrečami, ki jih največ do polovice napolnite z zemljo, peskom ali drugim materialom. Zložite jih tako, da se prekrivajo in jih za utrditev pohodite. Za vreče je možno uporabiti kakršen koli material, ki preprečuje izpiranje in razsipanje polnila - vreče za žito, jutaste vreče, prevleke za blazine in odeje, prti, rjuhe, PVC vrečke iz trgovine, itn.

Kadi, talne sifone in straniščne školjke

tesnite z gumo, armafleks peno, neoprenom ali PVC folijo in obtežite z vrečami peska. Straniščno školjko tesnite z gumijastim čepom čistilca odtokov in obtežite z vrečo peska.

Kuhinja in kuhinjski aparati

Kuhinjske omarice naj bodo iz masivnega lesa, umetne mase ali kovin, saj omenjeni material bolje prenaša vlago. Pohištvo iz ivernih plošč lahko ob sušenju razpade. Bela tehnika (hladilnik, pralni stroj itd.) naj bo postavljena čim višje od tal.

Police

Nenadomestljive predmete, kot so družinske fotografije ali dragocena lastnina, namestite na visoke police.

Talne obloge

Za talne obloge uporabite keramične ploščice oziroma podoben material. Parket in tekstilne obloge so zelo občutljivi na vlago.

Vrata in okna

Namestite plastične ali aluminjaste okenške okvirje in vrata.

Odtoki in cevi

Namestite nepovratne ventile na vse odtoke in cevi. To lahko stori vaš vodovodni inštalater.

Zračniki

Na zračnike namestite neprodušne pokrove, ki bodo preprečili vdor vode.

Varovala odprtin

Na zid pred vrata ali na podboje namestite gradbene ali vezane plošče ter jih pritrdite z vijaki. Režo med zidom in ploščo zatesnite z močnim lepilnim trakom, tkanino, papirjem, montažno peno, silikonom, itn. Pri zelo širokih vratih ali oknih ploščo ojačate tako, da nanje po dolžini privijete letve. Če ne morete kupiti plošč, uporabite deske, in jih prevlecite s PVC folijo.

LEGENDA

Nizki stroški -



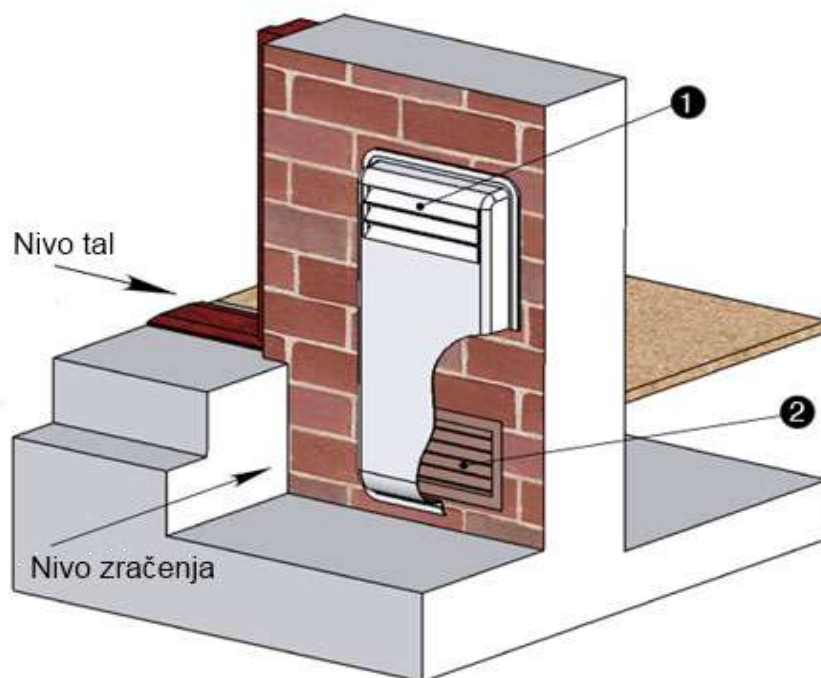
Zmerni stroški -



Višji stroški -



Ukrepi za zmanjšanje škode v hiši.



Izpeljava zračnika izven ogroženosti poplave.



Protipoplavne zapore na oknih in vratih.



Protipoplavna zapora.



Zaščita dvorišča pred poplavo.



Protipoplavna zapora.

Če je mogoče, da bi v prostoru lahko prišlo do povratnega vdora kanalizacijskih voda, poskrbite za namestitev protipovratne lopute na glavni kanalizacijski iztok iz objekta. To lahko stori vaš vodovodni inštalater.



Protipovratna loputa na kanalizacijskem iztoku.

- Pritrdite naprave, ki bi lahko izplavale in povzročile škodo (npr. cisterna za kurilno olje, plin). Pritrdite jih v tla ali oprite v strop.
- V prostorih, ki so podvrženi poplavljanju, naj bodo talne obloge iz materiala, ki mu voda ne škodi, se lahko čisti in hitro suši. Oprema naj bo zidana ali iz materialov, ki bolje prenašajo vodo (npr. PVC, kovina, masiven les).
- V prostorih, ki so podvrženi poplavljanju, izvedite poglobitev (dimenzij 20x20x15 cm), da bo mogoče s potopno črpalko izčrpati čim večji del vode.

7.2 TIK PRED POPLAVO

- Če živite v predelu, kjer so možne poplave in nanje kažejo tudi razmere (dolgotrajno deževje, neurje), vključite radijski sprejemnik in spremljajte poročila hidrometeorološke službe ter navodila pristojnih štabov Civilne zaščite .
- Pospravite dvorišče in zavarujte predmete, ki jih voda lahko odplavi.
- Če leži vaš dom na območju, kjer lahko voda poplavi celotno zgradbo, pravočasno evakuirajte ključne dobrine na varno območje, npr. k sosedu ali sorodniku. Če za to nimate časa, vzemite s seboj najnujnejše stvari (denar, dokumente in nekaj oblek) ter se umaknite nad območje, ki ga lahko doseže voda.
- Namestite protipoplavno zaščito (vreče z zemljo ali peskom, PVC folijo, deske idr.) pred zunanja vrata, svetlobne jaške, na talne sifone in druga mesta, kjer obstaja verjetnost vdora vode.
- Izklopite elektriko, plin in vodo.
- Odmaknite avtomobile v višje ležeče predele. To storite pred poplavo. Vožnja z avtom v poplavni vodi je SMRTNO NEVARNA.



Avtomobili na varnem pred poplavo.

POLNJENJE VREČ

- To je delo za dve osebi: ena oseba drži vrečo odprto, druga jo zapolne.
- Ne napolnite vreče več kot do polovice

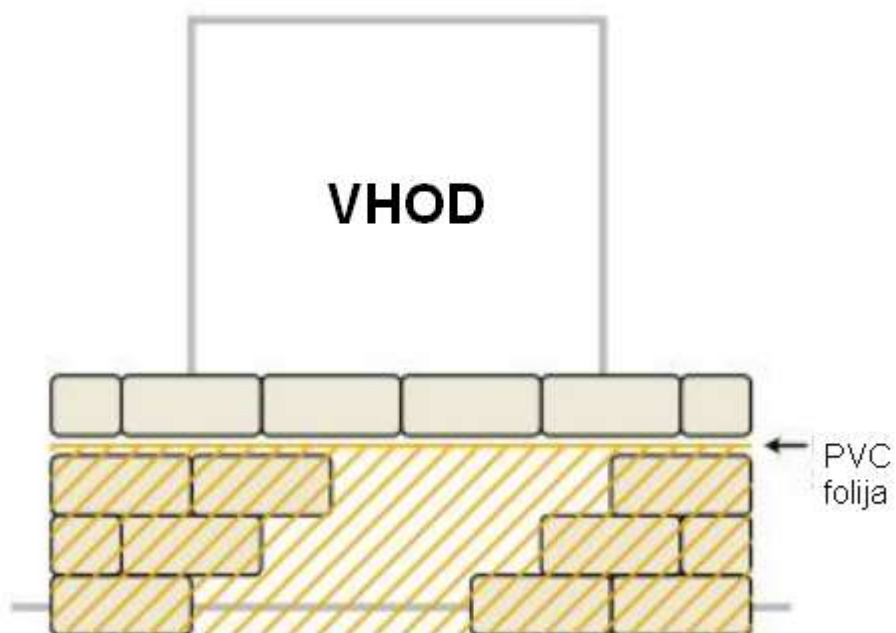
POSTAVLJANJE VREČ

- Počistite vso umazanijo iz območja, kjer bodo vreče postavljene.
- Če je mogoče, dajte med vreče s peskom in steno hiše večjo plastično folijo.
- Postavite vreče po dolgem, z odprtim koncem pod napolnjeno polovico vreče, in jih obrnite v smeri toka vode.
- Položite vreče v plasteh – vsaka vreča naj prekriva 2 polovici spodnjih vreč.
- Vreče razporedite tako, da bodo zapolnile praznine in oblikovale nepropustno steno.

Vreče s peskom so zelo priljubljene, vendar imajo svoje slabosti:

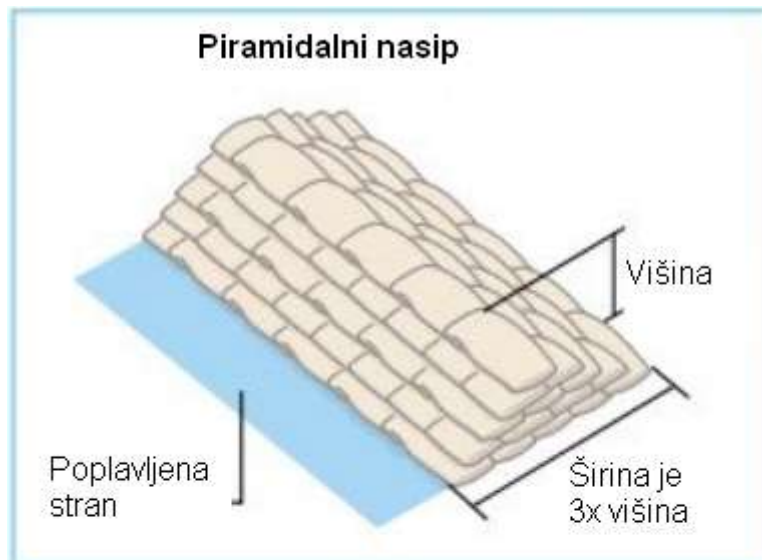
- V času nevarnosti poplav se težko pridobi zadostne količine .
- So zamudne za pripravo in zahtevajo dve osebi za zapolnitev.
- Starejši in slabotni z njimi težko operirajo.
- Ko pridejo v stik s poplavno vodo, zadržujejo onesnaževalce, kot je npr. kanalizacija.
- Tkanina za vreče je biološko razgradljiva, a se razgrajuje zelo dolgo časa, če jo pustimo na mestu.

Pregrada iz vreč peska na poplavljeni strani



Pogled na razporeditev vreč v nasipu v tlorisu





7.3 UKREPI MED POPLAVO

INFORMIRAJTE SE

- Spremljajte medije.

KLIC NA POMOČ

- Če se vam ni uspelo umakniti in ste ostali na poplavljenem območju, se najprej umaknite v višje predele stavbe in pokličite 112. Ponoči uporabite primerno svetilo, da vas bodo reševalci lažje našli. Ob sebi imejte tudi kak predmet, ki dobro plava in se ga lahko oprimate (avtomobilska zračnica, plastična posoda s čepom, večji kos stiropora)

NEVARNOSTI MED POPLAVO

- Ne vozite, če niste zunaj poplavnega območja. Če obstanete v avtomobilu na poplavnem območju, ga čimprej zapustite in se premaknite na višje ležeče območje, saj lahko ostanete ujeti v vodni pasti.
- Ne hodite, ne plavajte, ne vozite in se ne igrajte v poplavni vodi. Običajno ni možno videti, kako hitra je voda oziroma kje v tleh so poglobitve.
- Ne približujte se rečnim brežinam, ker so lahko zaradi erozije spodjedene.
- Ne dotikajte se naprav pod napetostjo, če stojite v vodi.
- Ne zadržujte se v kletnih prostorih, ker je lahko nevarno.



Prikaz sil na avto ujet v poplavi.

Med poplavo in po njej boste potrebovali: nujne zaloge sveže vode in konzervirane hrane, pribor za prvo pomoč, zalogo nujnih zdravil, gumijaste škornje ali drugo primerno obutev in gumijaste rokavice ter vodoodporno torbo za dokumente, obleko in dragocenosti.

7.4 UKREPI PO POPLAVI

INFORMIRAJTE SE

- Spremljajte poročila na radiu in TV. Objavljene bodo informacije o stanju na poplavljenem območju, ustreznosti pitne vode, obveznem prekuhavanju, prijavi in popisovanju škode, humanitarni pomoči, idr.
- Poizvedite, kje je voda že upadla. Ceste so še vedno lahko poškodovane in se lahko porušijo pod težo vozila.

VRNITEV DOMOV

- Vrnite se domov, ko mediji obvestijo, da je vrnitev varna.
- Preverite varnost objekta. Pojavi, kot so izpodjedeni temelji, razpoke in podobno, lahko nakazujejo resne poškodbe objekta. Vstop v tak objekt ni varen.
 - Fotografirajte škodo in obvestite svojo zavarovalnico.



Čiščenje in dezinficiranje poplavljenih prostorov.

NEVARNOSTI PO POPLAVI

- Očistite in dezinficirajte vse, kar se je zmočilo.
- Ne uživajte sveže hrane, ki je bila v stiku s poplavno vodo.
- Ob poškodbah vodovodnega omrežja ne pijte vode, dokler ni sporočeno, da je neoporečna, predvsem pa ne pijte vode iz vodnjakov.
- Ne uporabljajte električne inštalacije in aparatov, ki so bili poplavljeni, dokler jih ne pregleda strokovnjak (vaš električar).
- Obvestite pristojne službe o pretrganju telefonskega, električnega, vodovodnega ali plinskega omrežja.

8.0 SANACIJA ZGRADB PO POPLAVAH

Poplave lahko doletijo tako uporabnike klasično zidanih objektov, kot tudi tiste, ki so se odločili za gradnjo montažne hiše. V prvem koraku sanacije je treba odstraniti naneseo blato in druge stvari, ki jih je prinesla voda. Pohištvo iz iverke, ki ga je zalila voda, je po vsej verjetnosti uničeno, zato ga je treba odstraniti. Previdni moramo biti tudi z električnimi aparati, ki jih je treba očistiti, nato pa naj jih pregleda serviser, preden jih ponovno vključimo. Sledi dolgotrajna sanacija škode na objektih. Če so bile nepremičnine zavarovane, je treba obvestiti zavarovalnico, čim bolj temeljito dokumentirati nastalo škodo in počakati na cenilca, da bo škodo ocenil. Seveda moramo poskrbeti, da ne nastane še večja škoda. Ko je najhuje mimo, pa se bo treba lotiti sanacije nastale škode na objektih.

8.1 SANACIJA POPLAVE V MONTAŽNI HIŠI

Za obnovo poplavljenе montažne hiše proizvajalci trdijo, da je celo bolj enostavna kot sanacija klasične gradnje. Velik del elementov lahko odstranimo in tako omogočimo lažje sušenje konstrukcije. Posamezne elemente lahko tudi preprosto zamenjamo. Tako popravilo je razmeroma enostavno in bistveno hitrejše od sušenja vlažnih zidanih objektov.

Tako kot klasično zidane objekte moramo tudi montažni hiši dati čas, da se posuši. Postopek lahko pospešimo s tem, da odstranimo mavčne plošče do višine, do katere je segala voda. Če opazimo, da je namočena tudi izolacija za njimi, jo odstranimo in nadomestimo z novo. Če se izolacija namoči, izgubi svojo funkcijo, poleg tega pa je vlažna izolacija dobro okolje za razvoj mikroorganizmov.

Mavčne plošče so najpogostejša finalna obloga sten v montažnih hišah. Njihova slabost je, da so dovzetne za vpijanje vlage. Če plošče niso bile dolgo izpostavljene vodi, bo mogoče dovolj že to, da jih pobrusimo in ponovno prebelimo. Kadar so plošče tako poškodovane, da jih ni mogoče obnoviti, jih moramo odstraniti ter jih zamenjati do tiste višine, do katere je segala voda. Nove plošče namestimo šele, ko smo prepričani, da je konstrukcija hiše popolnoma suha. V nasprotnem primeru bi vlagi zaprli pot.

8.2 SANACIJA POPLAVE V KLASIČNO ZIDANEM OBJEKTU

Načini sanacije notranjih zidnih površin so sicer odvisni od vrste in intenzitete njihovih poškodb. Še posebno zahtevna obnova bo zagotovo potrebna za tiste površine, ki so bile dalj časa v stiku z onesnaženo vodo. Da bi bila sanacija poškodovanih ali namočenih notranjih površin čim bolj učinkovita, jih je treba najprej temeljito očistiti in posušiti, nato pa odstraniti vse odstopajoče in slabo oprijete nanose barv in izravnalnih mas.

SANACIJA STEN

Pred začetkom sanacije sten oziroma opleskov v hiši morajo biti stene povsem suhe, saj sicer obstaja nevarnost, da bo novi oplesk kmalu spet odstopil. Ob sušenju se iz materialov v steni izlužujejo vodotopne soli, ki povzročajo odstopanje opleska, poleg tega se kaj kmalu lahko pojavi tudi zidna plesen. Zaradi tega je dobro izbrati barvo na podlagi fungicidov. Navlaženi zidovi so velika neprijetnost, saj se po naravni poti, torej samo z zračenjem, lahko sušijo tudi več kot leto dni. Zato je za sušenje namočenih zidov in tlakov najbolje poklicati specializirana podjetja, čeprav so njihovi postopki razmeroma draga storitev. Prostore osušijo tako, da v tla vpihavajo suh in vroč zrak, stene pa lahko sušijo tudi s posebnim mikrovalovnim postopkom.

SANACIJA TLAKOV

Veliko težje kot stene je osušiti tlak. Pod talnimi estrihi je namreč vgrajena polietilenska folija, zaradi katere je sušenje ovirano. Pred vpihavanjem zraka je treba zato v tlak zvrtni večje število vrtin, s čimer sicer folijo delno poškodujemo, hkrati pa omogočimo, da je sušenje z vpihavanjem toplega zraka sploh lahko učinkovito. Za starejše hiše, ki večinoma še nimajo toplotne izolacije tal, bi bila najboljša in hkrati tudi najdražja rešitev, temeljita obnova tlaka.



Poškodba opleska ter ometa zaradi poplave.



Poškodba opleska ter ometa zaradi poplave.



Odstranjen poškodovan omet.



Izdelava sušilnih, plinoprepustnih ometov.

8.3 PODJETJA, KI SE UKVARJAJO S SANACIJO POPLAVLJENIH KONSTRUKCIJ IN NJIHOVE TEHNOLOGIJE

MOLLIER d.o.o. CELJE

V Celju od leta 1990 obstaja podjetje MOLLIER d.o.o. CELJE, ki se ukvarja z izsuševanjem. Celje je takrat prizadela velika poplava. Nikogar ni bilo, ki bi znal strokovno, z najsodobnejšo opremo sanirati in izsušiti, razvlažiti stanovanja, bolnišnice, šole, vrtce, skladišča, garaže in druge objekte. Znanja in izkušnje s področja termodinamike so jih povezale s švicarsko firmo Krüger, ki že več kot sedem desetletij uspešno rešuje probleme vlage v gradbeništvu in industriji. Začeli so izsuševati in uspeli. Ime podjetja so si izbrali po Nemcu Richardu Mollieru, matematiku, fiziku in strojniku, ki si je pridobil svetovni sloves s prispevkom o razvoju tehnične termodinamike in s svojim diagramom. Danes so na trgu znani po najmodernejši tehnologiji za sanacijo vodnih škod, ki jo nenehno dopolnjujejo in nadgrajujejo.

IZSUŠEVANJE

Proces naravnega izsuševanja lahko traja kar nekaj časa. Zelo je odvisen od strukture in debeline gradbenih materialov ter seveda okoljskih pogojev. Npr. visoka relativna zračna vlaga (predvsem v poletnih mesecih) otežuje in zavira proces naravnega izsuševanja materialov. Kot alternativno, hitro in učinkovito možnost se v podjetju Mollier poslužujejo umetnega kondenzacijskega ali absorpcijskega izsuševanja.

Umetno izsuševanje naj bi po kvaliteti ustrezalo naravnemu izsuševanju, poleg tega pa je mnogo hitrejše. Cilj umetnega izsuševanja je povečati sposobnost sprejemanja vlage iz gradbenih materialov. To lahko dosežemo na dva načina:

1. Ogrevanje vlažnega zraka: Zrak lahko pri 10 °C in pri 70% relativni vlažnosti sprejme še 3 g/m³, če pa ga ogrejemo na 25 °C, lahko sprejme še 16 g/m³.

2. S sušenjem vlažnega zraka: Z razvlaževanjem zraka na 30% relativne vlage se lahko doseže razlika, in sicer lahko v prostoru pri 20 °C in pri 70% relativni vlažnosti odvezamo 5 g/m³ vode iz zraka. Pri enaki temperaturi in 30% relativni vlažnosti pa lahko odvezamo 12 g/m³ vode iz zraka.

Kombinacija ogrevanja in razvlaževanja je zelo učinkovita. Ker pa je strošek električne energije veliko večji pri ogrevanju kot pri razvlaževanju, moramo opremo optimalno porazdeliti, tako da dosežemo čim boljši izkoristek glede na strošek in čas.



Naprave za izsuševanje zraka.

SANACIJA VODNE ŠKODE

Za uspešno sanacijo je zelo pomembno, da od zalitja z vodo do prvih sanacijskih ukrepov preteče čim manj časa.

Najprej je potrebno ugotoviti stopnjo škode. Ugotovimo jo tako, da naredimo površinske meritve, testne izvrtine in posnetke stanja.

Postopek razvlaževanja začnemo vedno z močnimi razvlaževalci (s tem zaščitimo tudi morebitno pohištvo in ostalo blago), da znižamo količino vlage v zraku in kasneje posledično v materialih. Kjer je mogoče in potrebno, uporabimo novo tehniko sušenja z mikrovalovnimi sušilniki. Pri tem ne smemo pozabiti na sušenje izolacijskih materialov, estrihov in sten.

Uporaba klasične metode saniranja vodne škode je v primerjavi z obnovo bistveno hitrejša in cenejša. Poškodovane prostore je možno v kratkem času spet polno koristiti. Za sušenje izolacijskih slojev je potrebno izvrtati le majhno število izvrtin v estrih. Z izvrtinami v estrih in s posebnimi konekti omogočimo dovod toplega, suhega zraka s pomočjo zračnih turbin in absorpcijskih sušilnikov v plasti estriha in izolacije. Vlažne izolacijske plasti so s tem postopkom nasičene s toplim, suhim zrakom, ki se nasiti z vodnimi parami in navlažen izpiha pri dilatacijskih regah ali izvrtinah za izpih v prostor. S pomočjo zračnih razvlaževalnikov se vlažen zrak spremeni v kondenzat oz. vodo, ki se nabira v posodah razvlaževalnika ali pa je direktno odvedena v odtok. Ta



metoda zagotovi hitro in popolno izsuševanje brez materialnih škod in vpliva na izolacijsko vrednost. Redna kontrola z natančnimi merilnimi napravami in protokolacija merilnih vrednosti omogočata učinkovito vodenje sanacije.



Sušenje s sistemi za prepihanje vlažnih materialov

MIKROVALOVNO SUŠENJE

Mikrovalovi so elektromagnetni valovi s frekvenco od 300 Mhz do 300 Ghz. Tako so v frekvenčnem območju med radijskimi in vidnimi svetlobnimi žarki. Delovanje mikrovalovnega sevanja je predvsem zaradi povezovanja segrevanja absorbcije MW energije v notranjosti materiala. S tem se bistveno razlikuje od konvencionalnih metod, ki dosežejo naravno segrevanje zgornje površine. To pomeni, da mikrovalovi segrejejo celotno volumensko telo, v nasprotju z znanimi površinskimi segrevanji, ki nastanejo zaradi obsevanja. Rezultat mikrovalovne tehnologije je hitro sušenje od znotraj navzven. Je popolnoma nova kvaliteta izsuševanja v gradbeništvu, ki je ne morete doseči z nobeno drugo metodo. Z mikrovalovnim sušenjem lahko (v primerjavi s konvencionalnimi metodami) pridobimo na času. Prvič zato, ker v kratkem času dosežemo izsušitev in drugič, ker odpadejo draga obnovitvena dela. Zaradi tega je čas izpada obratovanja objekta minimalen.



KJE IN KDAJ SE MIKROVALOVNO SUŠENJE UPORABLJA?

Če je potreba po kratkotrajnem sušenju - npr. sušenje prodajnih površin, restavracij, rekonstrukcij,....

Če so konvencionalne metode neuspešne - npr. pri masivnih konstrukcijah, debelih zidovih, obokih,...

Če je zahtevano absolutno prijazno sušenje - npr. pri zgodovinskih in kulturnih objektih, pri zelo dragih materialih,...

AQUAFENCE

Podjetje NIVO, gradnje in ekologija, d.d., Celje je bilo ustanovljeno leta 1957 kot vodna skupnost na Celjskem. Danes je sodobna delniška družba, specializirana za gradnje in ekologijo, usmerjena pa na evropski trg. Vodne, nizke in visoke gradnje, proizvodno-storitvene dejavnosti in proizvodnja gradbenih materialov, to so njihove osnovne dejavnosti.

Podjetje nudi sistem zaščite pred poplavami AquaFence, ki ga predstavljajo ograje, sestavljene iz številnih povezanih zložljivih elementov. Ograje so že pripravljene za montažo in jih lahko preprosto zložimo. Za postavljanje ograj zadostuje šest do osem oseb. Ograje so narejene tako, da pritisk poplavne vode ograje ne oslabi, temveč jo utrdi in ojača. Ograje AquaFence je mogoče preprosto sestaviti, so fleksibilne, močne in stroškovno dosegljive.

Ekipa za montažo, ki jo sestavlja od šest do osem ljudi, lahko v eni uri postavi sto metrov dolgo pregrado.

Za stabiliziranje poplavne vode sistem izkorišča njeno naravno silo. Temeljna podlaga je lahko iz betona ali drugega trdnega materiala. V pošiljko je lahko vključena tudi geomembrana, ki preprečuje, da bi voda odtekala pod pregrado. Temeljna podlaga je opremljena s pritrjevalnimi klini, na katere se pritrdijo posamezni sestavni elementi vodne pregrade.

Glavne komponente posameznih sestavnih elementov/modulov so:

- Laminiran ladijski les, debel 9–15 mm.
- Ojačana PVC-ponjava – 0,9kg/m².
- Kovinski deli iz aluminija ali nerjavečega jekla.
- Zatesnitve med sestavnimi elementi in temeljnimi ploskvami so iz plastične polietilenske pene.



Sistem AquaFence.



AquaFence.

9.0 ZAKLJUČEK

V človeški naravi je, da se neprijetni dogodki in slabe izkušnje hitro pozabljajo. Ne znamo ali nočemo razbrati sporočil in opozoril, ki nam jih posreduje narava. Skozi najino raziskovanje sva ugotovila, da se poplave, ne glede na naša prizadevanja in trud da bi jih preprečili, dogajajo in naredijo ogromno škode, ki jo posamezniki in država ne morejo popraviti v tako kratkem času, da bi ljudje nemoteno živeli naprej. Materialna škoda je velika, država ali zavarovalnice pa ponavadi izplačajo le minimalno odškodnino. Mnogi, ki jim je Savinja v enem desetletju že večkrat uničila dom in imetje, imajo tudi psihične posledice, saj ne vedo, kdaj jih bo ujma spet doletela. Poplav ne smemo ocenjevati na podlagi enega samega dogodka. Nujno moramo upoštevati verjetnost ponovnega pojava ali povratno dobo. V nalogi sva zajela zgodovino poplav, iz katere je razvidna pogostost poplav in način borbe proti njim. Kljub vsem ukrepom še vedno misliva, da so ljudje premalo seznanjeni, kako ravnati pred in ob poplavi, kajti panika in strah, ki sta pogosta, lahko pripomoreta k še večji nesreči. Tudi po poplavi je potrebno ravnati pravilno, da se škoda še ne poveča.

Če realno pogledamo, smo delno krivi tudi vsi mi, da prihaja do takšnih katastrof. Če človek ne bi toliko zelenih travnikov spreminjal v asfaltne ceste, struge preusmerjal, jih združeval, naseljeval poplavna območja, ne bi prihajalo do takšnih tragedij. Naravna struga reke je vijugasta in voda ne teče naravnost, toda ljudje to spreminjamo, ker nam je napoti. S tem okrnimo naravo in porušimo naravno ravnovesje.

Pred raziskovanjem te teme sva ob poplavi mislila, naj že mine in posije sonce, ter posuši "lužice" okoli hiše, nisva pa vedela da te lužice pri nas in po celem svetu predstavljajo velik ekonomski in gospodarski problem. S problematiko poplav in nasploh urejanja vodotokov se ukvarjajo izkušeni strokovnjaki, pa še ti nimajo čarobne paličice! To je večplasten problem, pri katerem ni enostavnih rešitev.

10.0 VIRI:

- Mitja Brilly, ZAŠČITE PRED POPLAVAMI
- Miran Trontelj, POMEMBNI VREMENSKI DOGODKI V ZGODOVINI
- <http://www.zrc-sazu.si/Zgds/1-6-06.htm>
- <http://www.sos112.si/slo/tdocs/poplava.pdf>
- <http://www.sgmorm.mb.edus.si/Projektne/2007/katastrofe/primoz/poplave.html>
- <http://www.sos112.si/slo/tdocs/poplava.pdf>
- <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sz1.htm>
- <http://www.lasko.si/content/view/276/96/lang/>
- <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=og12.htm>
- Laški bilten, 20/27. september 2010
- Novi tednik, št.74/ leto 65 / Celje, 21.sept. 2010
- <http://ujme-stoletja.stajerska.com/index.htm>
- http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2000/u_clanek19.pdf
- <http://24ur.com/novice/slovenija/po-povodnji-je-sledila-huda-draginja-in-lakota.html>
- http://www.arhiv.gov.si/si/delovna_podrocja/restavriranje_in_konserviranje/prioritete_resevanja/

- <http://www.triglav.si/publikacije/Obzornik102007.pdf>
- <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=og12.htm>
- <http://www.zgodovinarka.si/poplave-leta-1990-v-dolini-savinje/>
- C:\Users\C-33\AppData\Local\Temp\URN_NBN_SI_doc-EEVRLAE-1.pdf
- <http://www.mollier.si/>
- <http://www.nivo.si/novice?nid=107>