

ŠOLSKI CENTER CELJE

Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja

PROTIPOPLAVNI UKREPI V CELJU

RAZISKOVALNA NALOGA

MENTOR:

Ljubomir Milenković, univ. dipl. inž. grad.

AVTORJA:

Miha Gunzek, G-3.a

Jerneja Burger, G-3. a

Celje, marec 2016.

1 KAZALO

1	KAZALO	2
1.1	Kazalo tabel	3
1.2	Kazalo slik	3
2	POVZETEK	4
3	UVOD	5
3.1	PREDSTAVITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	5
3.2	HIPOTEZA	5
3.3	METODE DELA	5
4	SPLOŠNO O POPLAVAH	6
5	POPLAVE V CELJU	8
6	SPLOŠNO O PROTIPOPLAVNIH UKREPIH	14
6.1	VODOGRADBENI PROTIPOPLAVNI UKREPI	14
6.1.1	PROTIPOPLAVNI NASIPI	14
6.1.2	ZADRŽEVALNIKI VODE	15
6.1.3	REGULACIJE VODOTOKOV	16
6.1.4	PREČNI VODOGRADBENI OBJEKTI	16
6.1.5	PREGRADE IZ VREČ PESKA	17
7	UKREPI V CELJU	18
7.1	HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI SAVINJE	18
7.2	PROTIPOPLAVNI UKREPI NA PRITOKIH SAVINJE	23
7.2.1	LOŽNICA	23
7.2.2	KOPRIVNICA	24
7.2.3	SUŠNICA	25
7.2.4	PODSEVČNICA	27
7.2.5	VOGLAJNA	27
7.2.6	HUDINJA	29
7.2.7	VZHODNA LOŽNICA	30
8	RAZPRAVA	32
9	ZAKLJUČEK	33
10	VIRI IN LITERATURA	34
11	ZAHVALA	35

1.1 Kazalo tabel

Tabela 1	23
Tabela 2	25
Tabela 3	29

1.2 Kazalo slik

Slika 1 Poplavljeno Celje	11
Slika 2 Celje v vodi	12
Slika 3 Opustošenje po poplavi	12
Slika 4 Primer zemeljskega nasipa	15
Slika 5 Primer suhega zadrževalnika	15
Slika 6 Primer mokrega zadrževalnika	16
Slika 7 Primer reguliranega vodotoka	16
Slika 8 Primer zaplavne pregrade	17
Slika 9 Primer pregradne stene iz vreč	17
Slika 10 Železniški most v Tremerjih	18
Slika 11 Splavarska brv	22
Slika 12 Ložnica ob izlivu v Savinjo	24
Slika 13 Nov most čez koprivnico	25
Slika 14 Nadvišan zid ob Koprivnici	25
Slika 15 Suhi zadrževalnik Sušnica – Jug	26
Slika 16 Suhi zadrževalnik Sušnica - Jug	27
Slika 17 Nasip in AB zid ob Voglajni	28
Slika 18 Gradbišče suhega zadrževalnika Ljubečna	31
Slika 19 Prostor na Ljubečni, ki je namenjen poplavljanju	31

2 POVZETEK

Za najino raziskovalno nalogo sva se odločila, da bova raziskala protipoplavne ukrepe v Celju in kakšne nevarnosti predstavljajo za tukajšnje prebivalce. Najprej sva raziskala kaj sploh poplave so, kakšne so bile njihove posledice za Celje v zgodovini, zanimali so naju tudi ukrepi, ki jih je občina naredila v ta namen. K delu naju je spodbudilo zanimanje za zmanjšanje poplavne nevarnosti v Celjskem območju, ker oba živiva v bližini poplavnega območja.

Ugotovila sva, da so poplave pojav visoke vode, ko voda zaradi prevelike količine ne more več teči po strugi in prestopi bregove. Najpogostejše nastanejo zaradi padavin, drugi vzroki pa so tudi taljenje snega, predhodna nasičenost tal z vodo, visoka podtalna voda, velik koeficient pretočnosti, zaježitve s plazovi, posedanje tal, visoka plima, hudourniški pritoki in podnebne spremembe. Posledice, ki ji za seboj pustijo poplave delimo na primarno škodo, ki nastane zaradi delovanja vodnega vala in na sekundarna škodo, ki nastane zaradi dolgotrajnih poplav.

Raziskovano nalogo sva opravljala teoretično in praktično in ugotovila, da je raziskovalno delo izjemno zanimivo. Izvedela sva, da je Celje bilo v preteklosti izjemno poplavno ogroženo, kar pričajo tudi zapisi o katastrofalnih poplavah. Najstrašnejše so bile v letih 1964, 1990 in 1998, ki so zahtevale tudi smrtne žrtve.

3 UVOD

3.1 PREDSTAVITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

Tema najine raziskovalne naloge, so protipoplavni ukrepi v Celju. Za to temo sva se odločila, ker živiva na poplavno ogroženem območju in bi ta problem rada raziskala. Ker poplave ogrožajo veliko število ljudi in so zanimive tudi iz gradbenega stališča, naju zanimajo predvsem gradbeni ukrepi s katerimi bi lahko zmanjšali oz. odpravili poplavno ogroženost.

3.2 HIPOTEZA

Po razmisleku sva se odločila za naslednje hipoteze:

Prva hipoteza: Protipoplavni ukrepi v Celju so zmanjšali poplavno ogroženost na tem območju.

Druga hipoteza: Ukrepi so pretirano dragi.

Tretja hipoteza: Celje je bilo v preteklosti zelo poplavno ogroženo.

3.3 METODE DELA

Raziskovalne naloge sva se lotila teoretično in praktično:

Teoretično: Raziskala sva kaj so poplave, kakšna je poplavna ogroženost v Celju, kako je bilo Celje v preteklosti ogroženo in oškodovano, kaj so vzroki za nastanek poplav, kakšne protipoplavne ukrepe poznamo.

Praktično: Obiskala sva porečje Savinje in nekaj njenih pritokov in si ogledala že narejene protipoplavne ukrepe. Obiskala sva tudi občino in sicer oddelek za okolje in prostor ter komunalo.

4 SPLOŠNO O POPLAVAH

Poplave so pojav visoke vode, ko voda ne more več normalno teči po strugi in se presežek le te razliva čez bregove. Voda je začasno razlita po zemljiščih na katerih običajno ni vode. So izjemno dinamičen pojav in najpogostejše naravne nesreče.

Poplave običajno nastanejo zaradi dolgotrajnega ali izredno močnega deževja. Obilne padavine so najpogostejši vzrok za nastanek poplav v Sloveniji. Večinoma so enakomerno razporejene skozi celo leto, le v zgodnjem poletju in pozni jeseni se pojavljata relativna maksimuma padavin v zahodni in južni Sloveniji. Drugod po državi je bolj izrazit poletni maksimum, predvsem zaradi neviht. Za nastanek poplav pa ni dovolj, da bi vodotoki prelivali samo dvo ali tridnevno deževje, saj se padavine sprva kopičijo v podtalnici. Če se intenzivno deževje nadaljuje, se začnejo polniti struge rek in temu sledijo poplave. Pogostejše so v času, ko vegetacija že oz. še miruje. Listje odpade in prepreči hitro pronicanje vode v tla, osončje je manjše in s tem tudi izhlapevanje počasnejše. Struge rek so slabo vzdrževane, zaradi zaraščenja in odvečnega materiala nastajajo zaježitve.

Drugi dejavniki za nastanek poplav so tudi naglo taljenje snega, predhodna nasičenost tal z vodo, visoka podtalna voda, velik koeficient pretočnosti, velike neprepustno tlakovane površine v urbanih območjih, zajezeni vodotoki na kraških poljih, zaježitev rečne struge z zemeljskimi ali s snežnimi plazovi, posedanje tal, visoka plima morja in hudourniški pritoki, ne smemo pa zanemariti podnebnih sprememb.

Na podlagi glavnih značilnosti in območij poplavljanja v Sloveniji ločimo:

- hudourniške poplave,
- nižinske poplave,
- poplave na kraških poljih,
- morske poplave,
- mestne poplave.

V Sloveniji je ogroženo okoli 14,8 % celotnega ozemlja države (tj. 300.000 hektarjev). Na območju običajnih, rednih poplav živi okoli 7 % vseh prebivalcev, na območju katastrofalnih poplav pa 24 % vseh prebivalcev države.

Posledice poplav so primarna ali sekundarna škoda.

Pod primarno škodo štejemo ogrožena človeška življenja in materialne dobrine zaradi delovanja vodnega vala ali posredno, zaradi poškodb objektov, naprav, pomembnih infrastruktur. Ob katastrofalnih poplavih lahko pride tudi do površinske, bočne ali globinske erozije celinskih voda, erozije morja, zemeljskih ali snežnih plazov ali uhajanja nevarnih snovi v okolje.

Sekundarna škoda nastane zaradi dolgotrajnih poplav. Nastajajo različne epidemije, onesnažene poplavne vode se lahko razširijo na zajetja pitne vode. Izredno hude poplave

lahko uničijo tudi dele ekosistema, neodporne drevesne vrste lahko odmrejo zaradi zadušitve, izguba celotnega pridelka privede do pomanjkanja hrane.

Poplave pa imajo poleg mnogih slabih tudi dobre lastnosti. Podtalnico napolnijo z vodo, povečajo rodovitnost zemlje (zaradi nanosov nekaterih manjkajočih hranil). Ključne so tudi za sušne in polsušne ekosisteme v katerih so padavine neenakomerno razdeljene. Sladkovodne poplave imajo posebej pomembno vlogo pri ohranjanju rečnih ekosistemov in pri ohranjanju biotske raznolikosti, vendar k temu pripomorejo predvsem manjše in pogostejše poplave.

5 POPLAVE V CELJU

V zgodovini je zapisanih veliko podatkov o poplavah v Celju. Ena prvih poplav je zapisana iz l. 270 n. št., ko je Savinja v reko prevrnila nagrobnike znamenitih Celjanov. Iz srednjega veka nimamo pisnih virov o poplavah. Kasneje, l. 1672 je najden vir, ki opisuje poplavo, ki je še danes označena na stolpu srednjeveškega obzidja, ki je včasih obkrožalo Celje. Na prelomu iz 17. v 18. stol. viri pričajo o hudih poplavah, ki so odnesle most preko Savinje v Celje in resno ogrozile železnico in železniški most. L. 1851 je Celje poplavelo v maju in novembru, l. 1876 pa dvakrat v maju.

Čisto na začetku 20. stol., 16. novembra 1901, je mesto z okolico prizadela katastrofalna poplava. Poplavljala pa ni le Savinja, ampak tudi druge reke po državi in odnašale mostove in brvi, bilo je tudi nekaj smrtnih žrtev. Med najbolj prizadetimi mesti je bilo Celje, kjer je že dan prej zapadlo 80,5 litrov dežja na kvadratni meter. V soboto (16. 11. 1901) dopoldne so Savinja in njeni pritoki prestopili bregove in poplaveli celoten mestni park, na drugi strani pa celotno mesto do Ljubljanske ceste, da je bil prevoz popolnoma onemogočen. Stanovalce vil so odrezali od mesta in šele v nedeljo popoldne so do njih prišli s čolni. Do večera je Savinja narasla 6 metrov nad normalo, zato je bilo mesto skoraj v celoti pod vodo. Odnášala je domače živali, hmeljevke, ogromne količine zemlje, pohištvo in celo dele zgradb ter mostove in brvi. Celje je bilo obdano z velikim jezerom. Poplavljen je bila državna cesta proti Ljubljani in Vojniku in železnica proti Velenju, tako da je bil ves promet v celoti ustavljen.

Po katastrofi l. 1901 je bilo Celje poplavljen še leta 1905, 1906 in 1910.

Poplave so bile pogoste tudi v dvajsetih in tridesetih letih 20. stol. Regulacija v zgornjem delu Savinje, med Prihovo pri Mozirju in Levcem, je strugo poglobila in izravnala, s tem pa se je tok reke pospešil. Delno ga je zadrževal le jez pri Polzeli. Zemljo ob reki so začeli obdelovati, ponekod so celo postavili hiše. Slabo pa je bilo, ker se je Savinja v zgornjem toku zajedla v lapornato plast in zato je začela upadati talna voda, studenci pa so začeli usihati. Za Celje je bilo to nevarno, saj je Savinja s seboj nosila vse večje količine proda, ki ga je odlagala v celjskem ovinku, s tem pa se je povečala poplavna nevarnost.

Novembra l. 1923, po dvotedenskem neprekinjenem padanju dežja, so zabeležene še ene hude poplave. Zaradi visoke temperature se je pričel taliti sneg v planinah in gorah, zato so se potočki povečali v grozne hudournike. Savinja in Voglajna sta narasli in ogrozili oba mostova preko Savinje in most čez Voglajno. Poplavljen je bil velik del Celja in okolica. Pod vodo je bil ves del mesta pod Jožefovim hribom in Starim gradom ter mestni park. V mestu je voda preplavila del Otoka, Ljubljansko cesto, Vrazov trg in preko bolnice drla proti Lavi. Prebivalci Celja so že tretjič to leto doživeli katastrofo. Škodo, ki je nastala so ocenili na nekaj milijonov, terjale so tudi človeška življenja.

Velikanske poplave so Celje zajele zopet novembra l. 1925, ko je nekaj dni deževalo. Savinja in Voglajna sta poplaveli vso Celjsko kotlino. Voglajna s Koprivnico je gladino vode pri železniškem mostu dvignila na nivo, ki je bil le 0,5 metra nižji od označene l. 1901. Odnšla je leseni most pri Skalni kleti, zalila je ceste, odtrgala del proge in poplavlila celoten

industrijski del mesta. Koprivnica je zalila Dolgo polje, dve cerkvi (sv. Maksimiljan in sv. Duh), javno bolnico, mestno osnovno šolo ter del Ljubljanske ceste in Otok. Mesto je ostalo brez električnega toka, ustavil se je promet, pouk v šolah in delo v tovarnah. Kmalu zatem je začela voda upadati in dotekati, vendar so se ljudje lahko vrnili domov šele naslednje jutro. Ostali so brez razsvetljave in vode.

V juliju 1926, niti leto po prejšnjih poplavih, so se grozote zopet ponovile. Slabo, deževno poletje je motilo številne prireditve, sredi julija pa je nastopilo neurje. V noči iz 12. na 13. julija je Savinja zaradi dolgotrajnega dežja in prepolne struge, posledično spet poplavlila. Ko so Celjani dobili novico o poplavljeni Voglajni, so takoj začeli z evakuacijo pritličnih hišic v Aškerčevi ulici in v Gaberjah. Okoliške vasi je poplavljal val vode, ki je s seboj nosil ogromne količine lesa in celo živine in jih odrezal od sveta. Celje je izgledalo kot otok sredi jezera, vendar smrtnih žrtev na srečo ni bilo, klub eksploziji v Cinkarni.

Po julijskih poplavih je Slovenijo zadela vremenska katastrofa. V Savinski dolini so potoki močno narasli. Ložnica, Sušnica, Koprivnica, Hudinja in Voglajna so s Savinjo spremenile Savinjsko dolino v jezero. Od Petrovč do Celja je bilo poplavljenih 8,7 km² kmetijskih zemljišč. Pod vodo so bila področja do Babnega, Ostrožnega, Hudinje, Gaberij in Čreta. Sredi noči je alarm budil prebivalce in jih opozarjal na poplave. Voda je naraščala s tako hitrostjo, da nekateri niso imeli časa rešiti svoje živine ali celo vzeti najnujnejših stvari in so le nemočno opazovali, kako je njihovo imetje uničila in odnesla voda. Po vodi je plavalo pohištvo, gospodarsko orodje, velike količine lesa, utopljeni živali... Ljudje so s streh na pomoč klicali celo s streli. Reševali so jih s splavi, čolni, vojaškimi in gasilskimi vozovi. V bolnici, ki je bila zopet poplavljena, so zdravniki oskrbovali paciente v do pasu visoki vodi. Škoda je bila zelo velika. Uničeni so bili poljski pridejki, mostovi in ceste, promet je bil v vse smeri prekinjen, ustavila se je industrijska proizvodnja. Popolnoma poplavljeni so bili Celjska klavnica, Zvezna tiskarna in Rebeuškov hotel.

Savinja je v številnih poplavih nanosila toliko prod in kamenja v strugo, da je že nekajurno močno deževje zadoščalo za njen razliv. Tako je 12. septembra 1927 nekajurno popoldansko deževje zadoščalo za ponovne poplave, saj so hudourniki dobili tolikšno količino vode, da so se razlili, posledično pa tudi Savinja sama.

12. septembra 1931 je Savinja po dvodnevem deževju zopet prestopila bregove in narasla približno 3 metre nad normalo. Spet je poplavlila Otok, Glazijo, nabrežje in Zavodno. Čeprav so leto prej zasuli jarek pri bolnišnici, ki naj bi bil sokriv za tolikokrat poplavljen objekt, se tokrat bolnica ni mogla izogniti poplavi. Celje bi bilo verjetno mnogo huje prizadeto, če se nebi Savinja razlila že v Šempetru in Vrbju.

Jeseni l. 1933 je Savinja trikrat prestopila bregove in je bila ena najhujših povodenj, ki je s seboj odnesla vse Celjske mostove. Utonilo je več ljudi, škoda je bila ogromna. Poplavljal so reke po celotni državi. Savinja je v Savinjski dolini porušila del jezua pri Ljubnem, polzelski jezero, odtrgala nasip pri Preboldu in Šempetru, preplavila Kapljo in Grajsko vas, Dolenjo in Latkovo vas, Zgornje in Spodnje Roje, Vrbje, Ložnico, Petrovče in Kasaze. Poplavljeni so bili kraji okoli Vojnika in prekinjen ves cestni promet. V Celju je bila Savinja popoldne že 4 metre nad normalo. Težko je bilo najti prostor, ki ga ni poplavlila, saj je bilo pod vodo skoraj

vse. Odtrgala je nasip Savinjske železnice, preplavila ceste, šole, mestno elektrarno in plinaro. Obe sta zaustavili svoje delovanje, saj je voda dosegla previsok nivo. Savinja je s seboj nosila hlode, debela, deske, poljske pridelke, živino, perutnino, domače ljubljenske... Prva od mostov in brvi je klonila brv pri celjskem mestnem parku. Kapucinski most se je zrušil, ko so vanj prihrumeli hlodi, kmalu za tem pa se je porušila tudi Grenadirjeva brv. Edini prehod iz levega na desni breg Savinje je bil železniški most, zato so prebivalcem dovolili prehod po njem. Različni predeli mesta so bili v povprečju od 1,00 - 1,80 m zaliti z vodo.

Ta poplava je napolnila strugo z novim materialom, zato ni bilo potrebno več kot 12 ur dežja, da je Savinja čez manj kot en mesec, 10. oktobra 1933 spet narasla za tri metra nad normalo in poplavlila park, nabrežje, Otok, bolnico... Dva dni kasneje je spet prestopila breg in zalila del Otoka, Masarykovega nabrežja in športno igrišče pri Sklani kleti. Na srečo je v Zgornji Savinjski dolini začelo snežiti, dež je prenehal in s tem je bila preprečena ponovna katastrofa. Visoka voda je odnesla ogrodje in uničila vse predpriprave za gradnjo nove brvi v park. Obnovili so jo do začetka novembra.

Veliko škode, a k sreči nobene smrtne žrtve, je zopet povzročila poplava 12. novembra 1934, za katero je bilo dovolj že nekajurno deževje, da je Savinja s svojimi pritoki spet zalila Žalec, Petrovče, Celje in Laško. V Celju so bili prizadeti predeli, ki so vedno na tapeti. Mestni park, Lisce, Otok, Ljubljanska cesta, Glazija, bolnica in ves predel pod Starim gradom.

Ponovno isti predeli v mestu so bili poplavljeni spet 22. Januarja 1936, ko je Savinja s Sušnico in Voglajno spet prestopila bregove. Po nekajurnem deževju je zopet začel padati sneg, kar je preprečilo ponovno katastrofo. Škoda je bila kljub temu ogromna.

O najhujši poplavi, ki je do takrat doletela Celje in okolico, so poročali 11. junija 1954 po nekajtedenskem deževju. Po silovitem nalivu so se potočki spremenili v hudournike in pričeli poplavljeni polja skozi Vojnik proti Celju. Voglajna in Hudinja sta zalili Spodnjo Hudinjo, Čret, Zavodno in Gaberje. Voda je vdiral v pritlična stanovanja spečih stanovalcev. Sredi noči je bilo že večino Celja pod vodo, situacije pa jim ni lajšalo dejstvo, da so ostali brez razsvetljave, saj je voda uničila transformatorje. Voda je s seboj nosila ogromno količino naplavin, pridelkov, živali pa tudi nekaj tovarniških strojev. Celjska bolnišnica je bila v celoti poplavljen. V njej je voda narasla do 1,5 metra in uničila vse v tej višini. Poplavljen so bile ogromne količine hrane in zdravil. Rešili so nekaj dragih inštrumentov in živali, ki so jih redili. Voda je porušila tudi jez na žagi in zalila vso okolico. Ogromno škodo sta imeli Tovarna emajlirane posode in Cinkarna. Voda jim je uničila izdelke, surovine in peči. Lesnoindustrijskemu kombinatu Savinja je voda skoraj v celoti odplavila les, Tovarni sadnih sokov je odnesla skoraj vso embalažo in polizdelke, Tekstilni tovarni Metka je uničila surovine, izdelke in stroje. Škodo sta utrpeli tudi Tovarna tehtnic in Tovarna organskih barvil in podjetja v Vojniku in Škofji vasi. Ogromno škodo je utrpelo tudi kmetijstvo. Ljudem je prišlo na pomoč veliko delavcev iz različnih organizacij za pomoč. Darovali so najpomembnejše stvari za preživetje. Ugotovili so, da življenja ne ogroža le voda, pač pa tudi plazovi, ki so se zaradi prepojene zemlje sprožili po pobočjih proti mestu. Nesreča, ki je prizadela prebivalce Celjskega območja, je zahtevala 22 življenj. V poplavi je bilo prizadetih nekaj več kot 3000 ljudi, poplavljenih okoli 1020 stanovanj, ceste so bile poškodovane, nekaj

mostov je bilo porušenih, 8 težko prizadetih zgradb, poškodovanih 980, uničenih 23 stanovanj, poškodovanih 875.

V obdobju med izvajanjem prepotrebnih regulacijskih del je Celje spet prizadela katastrofalna poplava leta 1956. Po dvodnevnem deževju je 2. junija začela delati težave že Voglajna v Šentjurju in Hudinja v Vojniku, ko pa so te vode že začele upadati, je Savinja v zgornjem toku še vedno naraščala. Skupaj z Ložnico, Sušnico in Koprivnico se je prelila čez levi breg in poplavlila obsežno področje, vendar je bil na srečo celjski ovinek že reguliran in voda je odtekla iz kotline, ne da bi povzročila večjo škodo.

17 dnevni dež je 24. oktobra 1964 spet napolnil struge rek in potokov in namočil zemljo. Zaradi močnih padavin v Savinjskih Alpah je Savinja s svojimi pritoki spet podirala mostove, uničevala ceste in železniške tire, zalila številne hiše in gospodarske objekte, polja in pridelke. Porušila je nasip in preplavila nižinske predele Šešč, Roj, Vrbja, Žalca, Petrovč, Dobriše vasi, Levca in Medloga do izliva Ložnice. Porušila je tudi most čez Lavo pri Žalcu in v Petrovčah in most čez Savinjo v Spodnji Rečici, Šeščah in Levcu. Cestne in železniške povezave med takratnimi kraji Celjskega okraja so bile pretrgane in prekinjene. Količina vode pri sotočju Voglajne v Savinjo je znašala 1100 m³/s. pod vodo je bilo Gaberje, Skalna klet, Čret, Lisce, Medlog, Babno, Zavodna, Polule, del Nove vasi in Dolgega polja, Ostrožno, Ložnica in Ljubljanska cesta. Voda je poplavljala ponekod tudi do pol metra visoko. Veliko škodo so utrpeli športni objekti v Celju, Veležitar, mlekarna, Cinkarna, EMO, Železarna Štore, Toper, Etol, Klima in Metka. Škodo v Zgornji Savinjski dolini in drugih krajih so ocenili na 8 milijard 368 milijonov dinarjev.



Slika 1 Poplavljeno Celje

Ob koncu 20. stol., ko so bili ljudje prepričani, da je mesto poplavno varno, je Savinja po večdnevnom deževju še dvakrat prestopila bregove in sicer l. 1990 in 1998.



Slika 2 Celje v vodi

Oktober 1990 je bil po podatkih najbolj moker v zadnjih 40 letih. Savinja je Savinjsko dolino spremenila v jezero, poplavljen je bilo dobesedno vse. Bregove so prestopili vsi potoki in reke na Celjskem, mesta ni obvarovala niti regulacija, ki naj bi ga ščitila naslednjih 300 let. Savinja je poplavlila Mestni park, Otok, Medlog in Dolgo polje. Mnogi prebivalci so ostali brez elektrike in telefonskih zvez. Največjo škodo sta utrpela bolnišnica in zdravstveni dom, poplavljenih pa je bilo veliko trgovin, obratovalnic, kletnih prostorov, podjetij, vrtcev, šol, stanovanjskih hiš in blokov, cestnih infrastruktur in mostov na Savinji. Bili sta tudi dve smrtni žrtvi.



Slika 3 Opustošenje po poplavi

Čez osem let se je ponovila enako katastrofalna poplava, če ne še hujša. Ceste so bile zaprte, podvozi poplavljeni, bolnišnica in zdravstveni dom sta sprejemala le najnujnejše primere, zaprte so bile osnovne in srednje šole, mnoga podjetja so ustavila poslovanje, avtobusni in železniški promet je bil zelo omejen. Na Celjskem so ostali brez prometnih povezav, elektrike in pitne vode. Ponoči 5. novembra so narasle Savinja, Hudinja in Voglajna ter poplavile spodnji del Celjske kotline. Poplavljeni so bili vsi kraji, ki so vedno na udaru, voda pa je poplavlila tudi kletne prostore Osrednje knjižnice, Pokrajinskega muzeja in celjske bolnišnice.

Močne padavine so 18. septembra 2007 povzročile hiter porast pretokov rek. Poplavljalje so reke in hudourniki na Celjskem območju. Savinja je narasla tudi do 6 m in več, višina vode v

poplavljenih objektih pa je merila preko 2 m. V Mestni občini Celje je bilo prizadetih 354 objektov in ogroženih najmanj 1200 občanov. V Laškem in Rimskih Toplicah so bile šole zaprte, zaradi poplav pa je življenje izgubilo 6 oseb.

18. septembra 2010 je Savinja zopet prestopila bregove in povzročila številne težave. Poplavljala je polja, ulice, ceste, stavbe, sprožili so se tudi mnogi plazovi. Na delu je bilo 2200 gasilcev. Preventivno so odklopili elektriko, ponekod pa je zmanjkalo pitne vode.

6 SPLOŠNO O PROTIPOPLAVNIH UKREPIH

V današnjem času imamo na voljo vrsto gradbenih in ne gradbenih ukrepov in dejavnosti, ki se nanašajo na čas pred, med in po poplavi. Ukrepi naj bi bili določeni s strani vseh prizadetih na podlagi škode in geografskih značilnosti rečnih bregov in strug.

Sodobni koncept varstva pred poplavami je izrazito večplasten in vključuje različne vzvode obvladovanja poplavnega tveganja, kot npr.: ustrezno in premišljeno prostorsko planiranje in rabo tal; pogozdovanje z namenom zmanjševanja odtočnega količnika in erozije; zadrževanje padavin na mestu nastanka; ohranjanje in obnavljanje površin za nadzorovano razlivanje presežkov vode; preprečevanje ali omejevanje razlivanja vode na pozidanih poplavnih območjih; napovedovanje poplav; pravočasno opozarjanje na bližajočo nevarnost s pomočjo medijev in alarmiranja; pripravljenost in ustrezen odziv v sili, informiranje o možnostih samozaščite in samopomoči ob nastopu poplave; protipoplavno gradnjo in prepoved gradnje na poplavnih območjih s preselitvijo prebivalstva.

Poleg sodobnega koncepta varstva pred poplavami, poznamo tudi vodogradbene protipoplavne ukrepe, ki so zanimivejši z gradbenega stališča, zato sva se kot gradbenika bolj osredotočila na njih.

6.1 VODOGRADBENI PROTIPOPLAVNI UKREPI

Njihov osnovni namen je zmanjševanje poplavne nevarnosti na poplavnih območjih, ki si jih je prisvojil človek s svojimi dejavnostmi. Z njimi vplivamo na nastanek oz. vir nevarnosti (zadrževalniki) ali pa branimo določeno območje pred škodljivim delovanjem voda (nasipi, regulacije), na hudournikih z njimi zmanjšujemo transport rečnega gradiva in zmanjšujemo strmec (zaplavne pregrade), zavedati pa se moramo, da na poplavnih območjih zgolj z vodogradbenimi protipoplavnimi ukrepi ni mogoče zagotoviti popolne varnosti.

6.1.1 PROTIPOPLAVNI NASIPI

Protipoplavni nasipi predstavljajo najstarejši način varovanja pred poplavami. Narejeni so lahko na obeh ali pa samo na enem bregu rečne struge, potekajo vzdolž struge, njihov prvotni namen pa je preprečevanje razlivanja vode po poplavnem območju. Gradimo jih lahko tudi izmenično, prekinjeno, neposredno ob brežini ali pa so oddaljeni. Lokacija gradnje je odvisna od vrednosti obvodnega zemljišča, oblike površja in količine pretoka vode. V srednjem in spodnjem toku reke so po navadi zgrajeni večji nasipi, manjše in lokalno omejene pa gradimo v zgornjem toku.

Nasipi so objekti, zgrajeni iz nasutega materiala. Najpogostejša sta zemlja in pesek, poznamo pa tudi grajene kot betonske stene. Če objekti niso neprekinjeno pod nadzorom in primernim vzdrževanjem, lahko predstavljajo veliko nevarnost za območja, ki jih varujejo. Material v nasipih se lahko sčasoma posede, večje poplave pa lahko zaradi velike moči vode in erozije nasipe poškodujejo. Konstrukcija nasipa se lahko oslabi tudi zaradi prepletenih korenin velikih dreves, ki so zrastle na nasipu. Ko drevo odmre, strohnel les povzroči notranjo erozijo,

ki izpira material in povzroči dodatno posedanje nasipa. Podobne učinke povzročajo tudi brlogi nekaterih obrečnih živali.

Nasipi po navadi varujejo daljše rečne odseke, ki se v gospodarskem in poselitvenem smislu še naprej bolj ali manj nemoteno razvijajo. Za konstantno zagotavljanje varnosti je potrebno nasipe od časa do časa povišati.



Slika 4 Primer zemeljskega nasipa

6.1.2 ZADRŽEVALNIKI VODE

Zadrževanje vode je eden osnovnih načinov aktivnega varstva pred poplavami. Zadrževalniki so objekti, s katerimi ob poplavi zadržimo večje količine vode. Na ta način zmanjšamo pretok vode v strugi in istočasno vplivamo na manjši obseg poplavljenega območja. Ločimo dve vrsti vodnih zadrževalnikov. Mokri zadrževalniki (z vodo so napolnjeni ves čas in služijo kot nekakšna umetna jezera) in suhi zadrževalniki (z vodo se napolnijo samo ob poplavah). Zadržana voda se v obeh primerih ob upadanju nadzorovano vrača nazaj v vodotok. Med suhe zadrževalnike uvrščamo tudi retenzije - z nasipi obdane, večinoma travnate površine ob vodotokih. Zaradi naplavljenega materiala je treba zadrževalnike redno čistiti in izpraznjevati, da se zagotavlja zadosten prostor za naplavljenno vodo. V Sloveniji je bilo za varovanje poplavnih območij do zdaj zgrajenih 30 zadrževalnikov.



Slika 5 Primer suhega zadrževalnika



Slika 6 Primer mokrega zadrževalnika

6.1.3 REGULACIJE VODOTOKOV

Z regulacijo vodotokov skušamo doseči večjo pretočno sposobnost struge za vodo in za prenašanje materiala. Včasih zadošča že sprotno čiščenje in vzdrževanje rečnih bregov in strug. Najobičajnejši ukrepi regulacije so razširitev oz. poglobitev struge, sprememba poteka struge, sprememba hidravličnega radija ter oblaganje bregov z gladkimi materiali manjše trenje, posledično hitrejši tok vode.

Regulacije vodotokov so bile v preteklosti najbolj uporabljen protipoplavni ukrep pri nas. To pomeni, da je v Sloveniji reguliranih skoraj 1650 km vodotokov. Pogosto so se izvajale tudi na hudourniških pritokih, ki s seboj prinašajo velik del naplavin in so za njih značilne hudourniške poplave. Ti ukrepi se v zadnjem času vse bolj opuščajo, zaradi negativnih stranskih učinkov, dovoljujejo se le še krajše ureditve za zaščito naseljenih področij in za zaščito infrastruktur. Regulacije so pogoste le še na hudourniških potokih, kjer je tok speljan v razširjena, poglobljena in obzidana korita – kinete, ki pa morajo biti redno čiščena.



Slika 7 Primer reguliranega vodotoka

6.1.4 PREČNI VODOGRADBENI OBJEKTI

S prečnimi vodogradbenimi objekti vplivamo na izoblikovanje in potek profila vodotoka. Ti objekti so npr. pragovi, drče, jezovi, zaplavne pregrade...



Slika 8 Primer zaplavne pregrade

6.1.5 PREGRADE IZ VREČ PESKA

Polnjenje vreč je delo za dve osebi. Vreče nikoli ne napolnimo več kot do polovice. Preden iz vreč postavimo zid, je treba področje, kjer bo zid stal počistiti. Ko se vreče polagajo, morajo biti obrnjene v smeri toka vode in druga drugo pokrivati, tako da zgornja vreča prekriva polovico spodnjih dveh.



Slika 9 Primer pregradne stene iz vreč

7 UKREPI V CELJU

Projekt protipoplavnih ukrepov v MOC je vreden 45 milijonov evrov Evropskih sredstev. Občina Celje je zbrala 1 milijon občinskega denarja, da je lahko zaprosila za Evropska sredstva. S temi sredstvi so se očistile in poglobile struge, zgradili oz. nadgradili AB zidovi, nasipi, nadvišali so se mostovi. Za okolje so prijaznejši nasipi. Trenutno je treba popraviti še 7 hidravličnih mostov, končano pa je vse razen Špice, ki še ni poplavno varna. Na Savinji, Ložnici in Koprivnici so ukrepi zagotovili 300 letno poplavno varnost. Na Sušnici in Podsevčnici se gradijo suhi zadrževalniki, za katere pa je bilo težko dobiti vsa dovoljenja. Najtežje je bilo prepričati tamkajšnje lastnike zemljišč, saj bi bilo zaradi suhega zadrževalnika poplavljenih 35 ha parcel.

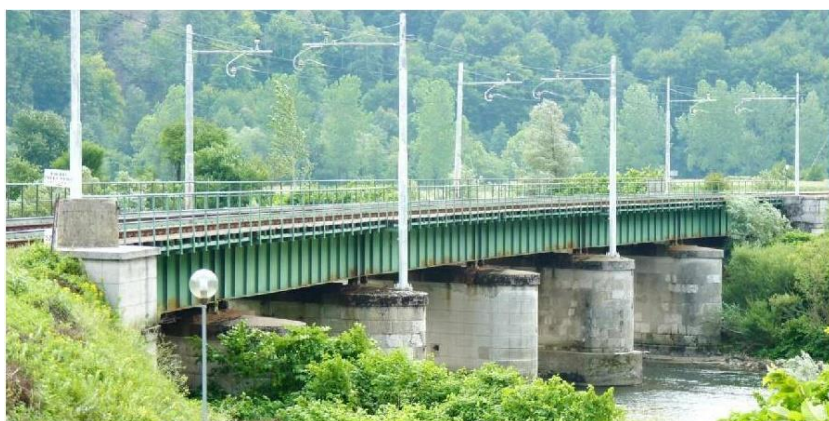
7.1 HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI SAVINJE

Savinja se skozi Mestno občino Celje deli na tri dele:

- Odsek: Odsek od železniškega mostu v Tremerjih do sotočja Savinje z Voglajno.
- Odsek: Odsek od sotočja Savinje z Voglajno do sotočja Savinje z Ložnico
- Odsek: Odsek od sotočja Savinje z Ložnico do meje MOC v Medlogu

ODSEK 1

Prične se v Tremerjih, kjer Savinjo prečka železniški most, 140 metrov višje je most, ki omogoča dostop do centralne čistilne naprave Celje, tretji most v tem odseku pa je most čez Savinjo na Polulah. Na desnem bregu Savinje poteka cesta Celje – Laško, na levem pa sta speljani železnica in lokalna cesta. Prostor med Savinjo in železnico je namenjen poplavljanju, le območje CCN je dvignjeno nad koto stoletne vode. Naselje Polule na desnem bregu Savinje je močno poplavno ogroženo in je bilo poplavljeno v vseh večjih poplavah v zgodovini Celja (1954, 1990, 1998, 2007).



Slika 10 Železniški most v Tremerjih

Na tem odseku so protipoplavni ukrepi predvideno samo na desnem bregu Savinje, levi breg je namenjen poplavljanju (do železniške proge).

Na odseku med prerezoma P46 – P64 se bo zgradil AB zid dolžine cca 664 m, zgrajen bo tik ob vozišču. Oblikovan bo kot betonska varnostna ograja. Med njim in cesto bo speljana kanalizacija.

V prerezu P64 se dolina razširi, tako da je do prereza P73 možen zemeljski nasip. Predvidena dolžina nasipa je cca 215 m.

Na lokaciji Polulskega mostu, to je med odsekoma P73 in P76 je zgrajen AB zid. Na voziščni strani je oblikovan kot betonska varnostna ograja. Povezan je z konstrukcijo mosta. Dolžina zidu je cca 64m. Na mostu je predvidena tudi zamenjava dotrajane ograje.

Na odseku med P76 in P81 se bo izvedel zemeljski nasip dolžine cca 132 m. Nasip bo izveden med cesto in Savinjo, tik ob cestišču.

Med prerezoma P84 in P98 bo izveden AB zid dolžine cca 375 m, višine med 50 in 90 cm. Potekal bo tik ob cestišču, oblikovan bo kot betonska varnostna ograja.

Na zadnjem odseku med P98 in P110 se cesta odmika od Savinje, zato je tam predviden zemeljski nasip. Njegova dolžina bo cca 259 m.

Nasipi so predvideni trapezne oblike s širino krone 2 m in naklonom stranic 1:2.

ODSEK 2

Savinja skozi Celje teče v trapezno oblikovanem koritu. Voglajna se v njo izliva pod Miklavškim hribom, kjer se obrne proti jugu. Na tem odseku so trije mostovi: most na cesti Celje-Laško, Splavarski most in Čopov most. Zgrajena sta tudi dva mehka jezova, ki ju je potrebno obnoviti, da bosta učinkovita.

Na desnem bregu tega odseka ne nahaja območje Mestnega parka s športno infrastrukturo, ki je bilo že velikokrat poplavljen. V prihodnje se za Mestni park ukrepi ne predvidevajo. Izvedlo pa se bo lokalno varovanje športnih objektov.

Na levem bregu tega odseka pa se nahaja mestno jedro Celja. Poplavno je zalo ogroženo. Ob Savinji potekajo VV nasipi, ki pa niso dovolj visoki za zagotovitev varnosti. Po kroni nasipa poteka pešpot.

Desnega brega na tem odseku se ne zaščiti pred visokimi vodami, saj se tu nahaja Mestni park. Tukaj je omogočeno visokim vodam razlivanje. Izvedlo pa se bo lokalno varovanje športnih in stanovanjskih objektov na Partizanski ulici. Zaščiten bo tudi gostinski objekt.

Na levem bregu Savinje, kjer se nahaja mestno jedro pa je potrebno preprečiti vdor visokih vod. Med prerezoma P119 in P125 je predviden zemeljski nasip, skupne dolžine cca 145 m in višine do 45 cm. Ker bo nasip potekal po parku, je normalen prerez nasipa polkrožne oblike s polmerom od 2 do 4 m. Tlorisno pa po parku poteka poljubno in s tem razbije monotonost. V prerezu P125 pa je predvidena rampa širine cca 3 m, za nemoten dostop do Savinje.

Med prerezoma P125 in P127 se nahaja nova knjižnica in mestni muzej, ki sta zaščitena z izgradnjo AB zidu. Na zid se lahko pritrdi ograja. Višina zidu je do 60 cm, dolžina pa cca 69

m. Oporni zid knjižnice se uporabi kot protipoplavna zaščita, predviden AB zid pa se na njega pritrdi vodotesno. Oporni zid na lokaciji stopnic je potrebno povišati, do višine ki zagotavlja poplavno varnost ter prilagoditev višine in dolžine obstoječe rampe.

Med prerezoma P127 in P129 se bo izvedel zemeljski nasip dolžine cca 244 m in maksimalne višine 50 cm. Nasip je predviden tik ob pešpoti, razen na lokacijah črpališč in razbremenilnih objektov kanalizacijskega sistema. Tam se nasip situacijsko prilagodi. S tem ukrepom se izognemo nadvišanju nekaterih objektov. Na objektih, ki ostanejo na vodni strani predvidenega nasipa, je potrebno zamenjati vse pokrove z vodotesnimi. Predvideno je oblikovanje štirih dovoznih ramp za omogočen dostop do Savinje.

Med prerezoma P129 in P134 se nahaja dom starejših občanov. Predvidena je izgradnja AB zidu, dolžine cca 90 m. Istočasno AB zid uporabimo kot vrtno ograjo. Oba prehoda iz vrta se oblikujeta kot rampa, za omogočen dostop do Savinje, tudi invalidom.

Zemeljski nasip dolžine cca 283 m in maksimalne višine 60 cm je predviden med prerezoma P134 in P140. Predviden je ob pešpoti, v prerezu P140 pa se naveže na obstoječi plato servisnega objekta kanalizacijskega sistema. Le ta je že postavljen na poplavno varno koto. Med omenjenima prerezoma se bodo zgradile tri klančine za nemoten dostop do Savinje.

V prerezu P142 je iz obstoječega platoja servisnega objekta speljan zemeljski nasip, ki poteka ob pešpoti celotno pot do prereza P147. Nasip je dolg cca 144 m in visok maksimalno 70 cm. Oblikovati je treba dve rampi za nemoten dostop do vodotoka.

V prerezu P149, to je gorvodno od Čopovega mostu je predviden AB zid dolžine cca 36 m in višine cca 50 cm. Le ta se zaključi v prerezu P150 kjer je obstoječ servisni objekt na poplavno varni koti. Do prereza P156 je predviden zemeljski nasip dolžine cca 230 m. Na celotnem odseku bo potekal ob pešpoti. V prerezu P156 je predvidena rampa za dostop do Savinje.

Na odseku med P157 in P160 bo zgrajen AB zid dolžine cca 171 m in višine 50 cm. Zid v prerezu P157 je vpet v plato servisnega objekta. Na predviden AB zid se lahko namesti ograja.

Sanirajo se obstoječi mehki jezovi. Odstranijo se vreče in betonski nosilci vreč, jezova pa se predelata v talna pragova, ki imata leseno oblogo betonskih temeljev.

Na celotnem prerezu 2 je potrebno vse AB zidove ter nasipe primerno arhitekturno oblikovati. Potrebno je tudi dodati sedalne površine in primerno hortikulturno ureditev.

Potrebno je tudi izvesti sanacijo poškodb brežin levega in desnega brega celotnega odseka.

Nasipi so predvideni trapezne oblike s širino krone 2 m in naklonom stranic 1:2.

Splavarska brv

Predstavljala je veliko oviro v koritu Savinje in je povzročala precejšno zaježbo, zato je bila odstranjena in nadomeščena z novo. Zaslužila si je večjo pozornost, kaj povezuje mesto z reko in parkom. Predstavlja tudi vhod v staro mestno jedro ter daje prepoznavnost obrečnemu prostoru in omogoča povezavo knjižnice in parka.

Nova brv predstavlja sožitje reke in mesta, naravnega in urbanega, Savinje in Celja.

S Splavarsko brvjo je bilo potrebno:

- Zagotoviti premostitev Savinje, brez podpor v rečni strugi;
- Poiskati rešitev za aktivnejšo vlogo navezave mestnega jedra in parka;
- Načrtovati primeren iztek brvi v mestni park s prečkanjem Partizanske ceste z denivelacijo obstoječe Partizanske ceste za približno 3 metre. Z denivelacijo se zniža poplavna varnost ceste same, ki pa v sedanjem času ne predstavlja več izrazito pomembne prometne poti. Ključna prednost poglobitve predstavlja varnost vstopne točke v Mestni park s Splavarske brvi;
- Primerno oblikovati brežine in obvodni prostor, v območju, ki ga zajema novo načrtovana konstrukcija brvi

Z ureditvijo brvi se je zagotovila premostitev razdalje brez podpor v rečni strugi, kar zagotavlja ukrep varovanja pred poplavami. Potrebno je bilo poudariti pomen Splavarske brvi kot vizualno in prostorsko funkcionalno vrednoto. Nova Splavarska brv predstavlja tudi prenovno socialnega prostora mesta, zaradi pretoka med knjižnico in parkom, ki je eden največjih v Celju.

Pri načrtovanju brvi je bilo potrebno upoštevati naslednja merila:

- Merila, ki se nanašajo na upoštevanje lokacije
- Merila, ki se nanašajo na uporabnost brvi
- Merila, ki se nanašajo na samo oblikovanje brvi
- Merila, ki se nanašajo na ohranitev in oblikovanje vplivnega okolja brvi
- Konstruktivno tehnološka merila



Slika 11 Splavarska brv

ODSEK 3

Ta odsek sega od sotočja Savinje z Ložnico do meje MOC v Medlogu.

Savinja na tem odseku teče skozi naselje Medlog in območje t. i. Špice. Po celotnem levem bregu poteka makadamska pot, ki delno leži na nasipu. Po desnem bregu pa teče Partizanska cesta. Struga ima trapezno obliko.

Zaščita pred poplavnimi vodami je predvidena le na levem bregu Savinje po celotnem odseku. Zgrajeni bodo zemeljski nasipi v dolžini cca 1530 m. Na območju Špice se VV nasip ob Savinji nadaljuje v nasip, ki poteka ob Ložnici.

Nasip je ponekod speljan po makadamski poti, deloma pa ob njej. Kjer se bo nasip uporabljal za dovozno pot, ga je treba ustrezno utrditi.

Celotni nasip mora biti projektiran kot dovozna pot.

Nasip bo trapezne oblike s širino krone 3 m in naklonom stranic 1:2.

Pri Špici je predvidena sanacija pete brežine levega brega v dolžini cca. 300 m ter ojačitev prečnega in vzdolžnega nizkega talnega praga s plohi in zalogi.

7.2 PROTIPOPLAVNI UKREPI NA PRITOKIH SAVINJE

7.2.1 LOŽNICA

Območje/predvideni ukrepi	Dolžina novih VV zemeljskih nasipov	Dolžina novih AB parapetnih zidov	Dolžina nadvišanih nasipov	Dolžina nadvišanih cest
Ukrepi ob Ložnici	371	352	1019	360
Odsek 1	371	277		
Odsek 2		75	231	360
Odsek 3			191	
Odsek 4			597	

Tabela 1

ODSEK 1

Poplavna varnost je nizka. Protipoplavna zaščita je potrebna na obeh bregovih. Nasipi so na desnem bregu 1.3 m višji kot na desnem bregu. Na levem bregu je zgrajen AB zid ob asfaltni cesti, ki se poveže s protipoplavnim zidom ob Savinji. V tem odseku se nahaja tudi razbremenilni objekt s črpališčem. Potrebna je izgradnja dveh povoznih klančin, ki potekajo ob nasipu in omogočajo dostop do ceste. V tem odseku bo povišanih tudi nekaj nasipov in cest. Zgrajena bo začasna zagatna stena, ki se bo po izgradnji suhih zadrževalnikov v Sp. Savinjski dolini zamenjala z AB zidom.

ODSEK 2

Med Butejevim in železniškim mostom se na obeh bregovih izvede nadvišanje obstoječih nasipov. Občinska pot se mora dvigniti na poplavno varno koto. Stanovanjske objekte je potrebno zaščititi, zato je potrebna izgradnja VV nasipov in AB zidu.

ODSEK 3

Levi breg Ložnice je na tem odseku namenjen poplavnim površinam, zato na tem odseku ni predvidenih protipoplavnih ukrepov. Na desnem bregu se bo povišal obstoječi nasip.

ODSEK 4

Levi breg Ložnice je tudi na tem odseku namenjen poplavljanju, na desnem bregu pa je predvideno dodatno nadvišanje obstoječega nasipa.



Slika 12 Ložnica ob izlivu v Savinjo

7.2.2 KOPRIVNICA

ODSEK 1

Na tem odseku je predvideno nadvišanje nasipov na levem in desnem bregu Koprivnice, nadvišanje zidu na desnem bregu, izgradnja nasipa na levem bregu in nadvišanje nasipa in izgradnja nasipa ob melioracijskem jarku. Na tem odseku je predvidena tudi odstranitev mostu, na tem mestu pa se izgradi AB zid.

ODSEKI 2, 3 in 4

Na teh odsekih je predvideno nadvišanje nasipov na levem in desnem bregu Koprivnice.

ODSEK 5

Na tem odseku je potrebno odstraniti obstoječi most in ga nadomestiti z novim.



Slika 13 Nov most čez koprivnico



Slika 14 Nadvišan zid ob Koprivnici

7.2.3 SUŠNICA

Območje/predvideni ukrepi	Dolžina novih VV zemeljskih nasipov	Dolžina novih AB zidov	Dolžina nadvišanih cest
Ukrepi ob Sušnici	3040	185	278
Odsek 1	1112		220
Odsek 2	1174	58	58
Odsek 3	181		
Črna mlaka	573	127	

Tabela 2

ODSEK 1

Na tem odseku je potrebno na obeh bregovih zaščititi stanovanjske objekte, ostalo področje se uporabi za poplavljanje. Na desnem bregu se nahaja naselje, ki ga zaščitimo z izgradnjo VV nasipa. Cesto do gospodarskega poslopja je potrebno dvigniti na poplavno varno koto. Tudi na levem bregu stanovanjske objekte zaščitimo z izgradnjo VV nasipa.

ODSEK 2

Desni breg Črne mlake je že zaščiten z zidom, katerega dimenzije so premajhne temeljenje pa ni ustrezno, zato je potrebno zid v celoti odstrani in postaviti novega. Na tem odseku je predvidena tudi zamenjava obstoječega cevnega prepusta z betonskimi škatlastimi elementi. Na desnem in levem bregu se bo predvideno zgradil VV nasip.

ODSEK 3

Na tem odseku se bo na desnem bregu izvedel VV nasip.

Na Sušnici je potrebno zgraditi tudi suhi zadrževalnik.



Slika 15 Suhi zadrževalnik Sušnica – Jug



Slika 16 Suhi zadrževalnik Sušnica - Jug

7.2.4 PODSEVČNICA

Poleg vseh protipoplavnih ukrepov je treba strugo najprej očistiti.

ODSEK 1

Stanovanjske objekte na levem bregu je potrebno zaščititi z izgradnjo VV zemeljskih nasipov. Celotno območje desnega brega, ki je predvideno za širitev gospodarske dejavnosti je potrebno pred gradnjo dvigniti na poplavno varno koto. Objekte ki se nahajajo v depresiji je potrebno zaščititi z dvigom cest, jarek zalednih vod pa preusmeriti. Za obstoječi most je predvidena zamenjava. Novim razmeram pa je treba prilagoditi tudi cesto in sicer z dvigom le-te.

ODSEK 2

Na desnem bregu protipoplavni ukrepi niso potrebni, na levem pa je predvidena izgradnja AB zidu za zaščito stanovanjskih objektov, ki se nadaljuje v zemeljski nasip. Na tem odseku je treba zgraditi tudi pregrado za suhi zadrževalnik Podsevčnica.

ODSEK 3

Protipoplavni ukrepi na tem odseku niso potrebni, predvidena pa je izgradnja suhega zadrževalnika.

7.2.5 VOGLAJNA

Na območju vseh odsekov je treba očistiti strugo.

ODSEK 1

Celotni odsek je očiščen. Obstoječi visokovodni nasip na levem bregu je bil nadvišan. Izvedel se je dvig ceste, nasip v prerezu mostu pa se je prilagodil novemu stanju ceste. Na desnem bregu je zgrajen AB zid, ki se je v prerezu mostu navezal na mostno konstrukcijo. Da se prepreči morebitni vdor visokih vod preko mostne konstrukcije je potrebno namestiti mobilne zapornice po celotni širini ceste.

ODSEK 2

Obstoječi zemeljski nasip, ki je bil nadvišan, ker ga je bilo potrebno prilagoditi novemu stanju ceste, preide v AB zid; ki se naveže na obstoječe parkirišče. Na tem odseku je nadvišan tudi obstoječ nasip iz armirane zemljine. Na lokaciji mostu je zgrajen AB zid na katerega se bo vgrajevalo mobilne zagatnice. Na desnem bregu je predvidena izgradnja AB zidu, ki se naveže na mostno konstrukcijo.

ODSEK 3

Desnega brega ni potrebno zaščititi, ker je namenjen poplavljanju. Na levem bregu Voglajne se nahajajo stanovanjski in industrijsko-poslovni objekti, ki jih zaščitimo z izgradnjo AB zidu. Ta zid se bodo vgradile mobilne zagatnice. Zid kasneje preide v nasip. Na tem odseku je zgrajen zemeljski nasip ter AB zid. Odsek zavarujemo z izgradnjo nasipa, ki se naveže na mostno konstrukcijo.

ODSEK 4

V tem odseku se ukrepi izvedejo samo deloma. Celotni odsek je očiščen, zamenjani so bili trije energetski mostovi in odstranjeni vsi pragovi, ki so bili zgrajeni brez dovoljenja.



Slika 17 Nasip in AB zid ob Voglajni

7.2.6 HUDINJA

Območje/ predvideni ukrepi	Dolžina novih VV zemeljskih nasipov	Dolžina novih AB parapetnih zidov	Dolžina regulacije struge	Dolžina nadvišanih AB zidov	Dolžina nadvišanih cest
Ukrepi ob Hudinji	9359	1643	6760	57	1379
Odsek 1	901	304			
Odsek 2	1219	220	770		
Odsek 3	3113	828	1618	57	162
Odsek 4	2136	291	1508		762
Dajnica	1990		2864		455

Tabela 3

ODSEK 1

Celotni odsek je treba očistiti in na obeh bregovih zaščititi pred visokimi vodami. Na levem bregu je predvideno nadvišanje obstoječega nasipa in izgradnja novega. Poplavno varnost zagotovimo z lokalnim dvigom ceste. Na željo Cinkarne Celje, je levi breg potrebno zaščititi z izgradnjo visokovodnega nasipa ter AB zidu, žično ograjo je potrebno odstraniti in po izgradnji zidu namesti nazaj na zid. Desni breg Hudinje je potrebno zaščititi z izgradnjo zemeljskega nasipa.

ODSEK 2

Odsek je potrebno očistiti in ga vzdrževati. Prag je potrebno odstraniti, vzpostaviti novo nivoletno, struga pa oblikovati v normalnem prerezu. Na levem bregu je predviden dvig celotnega terena, objekte pa zaščitimo z izgradnjo zemeljskega nasipa in AB zidu. Obstoječo cesto je potrebno dvigniti.

ODSEK 3

V tem prerezu se nahaja prag, ki je predviden za rušenje. Tako je predvidena nova nivoleta in oblikovanje struge v normalni prerez. Celotni odsek je potrebno očistiti mulja in zarasti. Kljub regulaciji in rušenju praga so predvideni še dodatni VV nasipi oz. zidovi. Na levem bregu je potrebno objekt, ki je ogrožen zaščititi z izgradnjo AB zidu, ki se nadaljuje v zemeljski nasip. Zaščititi je treba izliv Dajnice v Hudinjo, poleg tega pa so predvideni še štirje zemeljski nasipi in dva AB zidova. Pri čistilni napravi Škofja vas je potrebno zrušiti dva praga. Na desnem bregu so predvideni štirje zemeljski nasipi, AB zid, zamenjava dotrajanega prepusta, nadvišanje ceste in iztok potoka.

ODSEK 4

Na levem bregu Hudinje je potrebno zgraditi visokovodni zemeljski nasip, ki bo varoval sedanjo naselitev pod naseljem Arclin. Ta se priključi na cestni nasip. Cesto je treba nadvišati na predvideno koto. Na desnem bregu je potrebno zgraditi visokovodni zemeljski nasip s priključkom na cesto v Arclinu. Prestaviti in poglobiti je treba tudi potok, ki priteče iz območja Lešja. Za povečanje pretoka na območju mostu v Arclinu je na levem bregu Hudinje

predvidena gradnja inundacije. Očistiti je potrebno tudi porušen jez pod mostom v Arclinu. Predvideno je rušenje Klinčevega jezu in poglabljanje dna korita. Tik nad mostom se Hudinja preusmeri na kmetijska zemljišča. Staro strugo Hudinje pa je potrebno zasuti.

Potok Dajnica

Na levem bregu je predvidena izgradnja zemeljskega nasipa.

Za zagotavljanje poplavne varnosti Vojnika se zgradita dva suha zadrževalnika (Tomaž 1 in Tomaž 2), zgraditi je potrebno tudi rekonstrukcijo kanaliziranega potoka.

7.2.7 VZHODNA LOŽNICA

ODSEK 1

Na reguliranem delu V Ložnice je potrebna poglobitev struge in ponovno oblikovanje normalnega profila. Kljub očiščenju korita, regulaciji, zamenjavi mostu in zmanjšanju pretokov, zaradi izgradnje suhega zadrževalnika Začret, je potrebno zgraditi nasipe in zidove. Na levem bregu je na celotnem območju Cinkarne Celje predvidena izgradnja AB zidu, na katerega se postavi žična ograja, ki se naveže na mostno konstrukcijo in pa nadvišanje nasipa. Na iztoku kanala je potrebna zamenjava zapornic, ki jih je treba namestiti na poplavno varno koto. Na desnem bregu je predviden dvig terena na poplavno varno koto.

ODSEK 2

Na levem bregu je predvidena izgradnja dveh nasipov, na desnem bregu pa eden. Na desnem bregu se nahaja naselje Gaj, ki ga zaščitimo z dvigom lokalne ceste in parkirišča.

ODSEK 3

Na levem bregu V Ložnice so potrebni ukrepi za zaščito stanovanjskih objektov in obrtno-industrijskega kompleksa. Predvidena je izgradnja novega VV zemeljskega nasipa, ki obide zadrževalnik za odpadne vode, se nato priključi na cestno telo, na koncu pa na že obstoječi nasip. Potrebno je tudi nadvišanje lokalne ceste in zamenjava oz. izgradnja mostne konstrukcije.



Slika 18 Gradbišče suhega zadrževalnika Ljubečna



Slika 19 Prostor na Ljubečni, ki je namenjen poplavljanju

8 RAZPRAVA

Najina prva hipoteza, ki trdi, da so protipoplavni ukrepi v Celju zmanjšali poplavno ogroženost je pravilno zastavljena, saj so z ukrepi veliko pripomogli k zaščiti prebivalcev, objektov... Meniva, da so ukrepi pravilno izvedeni, vendar se bo njihova zanesljivost pokazala šele ob prvih večjih poplavah. Glede na to, kaj sva videla na terenu, se nama vseeno zdi, da so protipoplavni ukrepi dragi, vendar ni nič dragocenejšega od človeškega življenja. Projekt je stal okoli 45 milijonov evrov, kar mogoče res ni veliko, glede na to, da ima Savinja tri odseke in sedem pritokov na Celjskem območju, vseeno pa ne gre za majhne vsote denarja. Kot tretjo hipotezo sva si postavila trditev, da je bil Celje v preteklosti poplavno zelo ogroženo, kar se je izkazalo za še kako pravilno. Ko sva brala in izpisovala pričevanja takratnih prizadetih v poplavah, sva bila zelo pretresena, ko sva izvedela, kaj lahko naredi preprosta reka, ko se poveča pretok. Škoda je bila vedno ogromna, prizadeti pa so bili po večini vedno isti predeli Celja.

9 ZAKLJUČEK

Protipoplavni ukrepi na Savinji, Ložnici in Koprivnici so dimenzionirani za dobo 300 let, med tem ko so protipoplavni ukrepi na Hudinji, Voglajni, vzhodni Ložnici, Podsevčnici in Sušnici dimenzionirani na dobo 100 let.

Protipoplavni ukrepi so izvedeni povsod razen na Špici, ki še ni poplavno varna. Tudi gradnja suhega zadrževalnika Ljubečna se je ustavila, ker kmetje temu nasprotujejo.

Najdaljši AB zid se nahaja ob cesti Celje – Laško in sicer dolžine cca 664m. Na celotnem območju bo izgrajenih pet suhih zadrževalnikov. Največji med njimi bo suhi zadrževalnik Ljubečna s prostornino 814.600 m³.

Projekt zaščite pred poplavnimi vodami je stal 45 milijonov evrov evropskih sredstev. Vsota denarja je velika, vendar bodo s tem privarčevali, saj bo pri poplavah nastalo manj škode.

Voda se lahko razlije tudi na določena območja, ki so namenjena razlivanju le te. Eno izmed teh območji je na primer prostor med Savinjo in železnico na relaciji Celje – Laško, dvignjena je le CČN Celje na koto stoletne vode.

Najina prva hipoteza, ki je trdila, da so protipoplavni ukrepi v Celju zmanjšali poplavno ogroženost se je izkazala za pravilno, vendar bomo to zagotovo vedeli šele ob prvih večjih poplavah.

Drugo hipotezo, ki trdi, da so ukrepi pretirano dragi sva ovrgla, saj ni nič dragocenejšega od človeškega življenja in prizadevanj, da se jih reši največ, kolikor je možno.

Tretja hipoteza, ki trdi, da je bilo Celje v preteklosti zelo poplavno ogroženo, se je izkazala za zelo resnično in pravilno. V času, ko v Celju še ni bilo protipoplavnih ukrepov, je vsaka poplava resno poškodovala vse kar ji je bilo na poti.

10 VIRI IN LITERATURA

- Poplave na Celjskem, raziskovana naloga: Matjaž Selič in Rebeka Napret
- http://www.porecje-savinje.si/Ukrepi_po_obcinah/MO_Celje/Ukrepi_za_zagotavljanje_poplavne_varnosti_na_obmocju_Celja_in_Vojnika/
- Mesto v objemu voda: Bojana Aristovnik, Tatjana Kač, Bela Bukovič, Milan Natek, Miran Trontelj, Alenka Zupančič, Vesna Metelko Skutnik, Janko Franetič, Jedert Vodopivec
- Vodne ujme: Mitja Brilly, Matjaž Mikoš, Mojca Šraj
- Vodogradbeni protipoplavni ukrepi za varstvo pred škodljivim delovanjem hudourniških poplav kot sestavni del obvladovanja poplavnega tveganja: Tajan Trobec, univ. dipl. geogr
- Savinja gradnje, tehnične specifikacije: ministrstvo za okolje in prostor
- Gradbeniada 2016, navodila: Ljubomir Milenkovič, univ. dipl. inž. grad.
- http://www.porecje-savinje.si/Ukrepi_po_obcinah/MO_Celje/Ukrepi_za_zagotavljanje_poplavne_varnosti_na_obmocju_Celja_in_Vojnika/
-

11 ZAHVALA

Pri najini raziskovalni nalogi sva sodelovala z ljudmi, ki bi se jima rada iskreno zahvalila.

Prva zahvala gre mentorju Ljubomirju Milenkoviču, univ. dipl. inž. grad. za vso podporo, spodbudo, zavzemanje in pomoč pri praktičnem izvajanju naloge.

Druga zahvala gre g. Ani Trunkl, univ. dipl. inž. grad., višji svetovalki za investicije na občini na oddelku za okolje in prostor ter komunalo, ki naju je seznanila s projektom skozi oči sodelujočega pri izvajanju del.

Pri raziskovalni nalogi so nama pomagali tudi prijatelji, katerim bi se rada iskreno zahvalila.