

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**Inventarizacija poplav in protipoplavnih ukrepov z uporabo  
geografsko-informacijskega sistema na območju  
spodnjega toka reke Savinje**

**SAMANTHA VEBER**

**VELENJE, 2017**

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**Inventarizacija poplav in protipoplavnih ukrepov z uporabo  
geografsko-informacijskega sistema na območju  
spodnjega toka reke Savinje**

**SAMANTHA VEBER**

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: pred. Blaž Barborič

VELENJE, 2017

Številka: 726-2/2016-2  
Datum: 22. 1. 2016

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja Samantha Veber lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Inventarizacija poplav in protipoplavnih ukrepov z uporabo geografsko informacijskega sistema na območju spodnjega toka reke Savinje.

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

Inventory of floods and flood prevention measures through the use of geographic information system in the area of the lower river Savinja.

Mentor: pred. Blaž Barborič.

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Liz. prof. dr. Boštjan Pokorny  
dekan



Visoka šola za varstvo okolja  
Trg mladosti 7 | 3320 Velenje  
t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 73 | e: info@vsvo.si  
[www.vsvo.si](http://www.vsvo.si)





### IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani/a SAMANTHA VEBER, vpisna številka 34130044, študent/ka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom Inventarizacija poplav in protipoplavnih ukrepov z uporabo geografsko informacijskega sistema na območju spodnjega toka reke Savinje, ki sem ga izdelal/a pod:

- mentorstvom pred. Blaž Barbarič
- somentorstvom \

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a NATAŠA KORAŽIJA;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: 10. 4. 2017

Podpis avtorja/ice: Samantha Weber

## ZAHVALA

*Zahvaljujem se mentorju prof. Blažu Barboriču za vso pomoč pri pisanju diplomske naloge.*

*Zahvaljujem se Mihaeli Švab iz Direkcije za vode (sektor Savinja), Ani Trunkl in Darji Zabukovec iz Mestne občine Celje ter Vanji Ramšak in Tomažu Oberžanu iz Ekologike za posredovanje informacij in podatkov.*

*Največja zahvala gre staršem in bratu Kristjanu za vso potrpežljivost med študijem.*

## **IZVLEČEK**

Poplave uvrščamo v skupino naravnih nesreč. Nastanejo z naravnimi procesi, padavinami, taljenjem snega in vplivom človeka. Trenutno je v Savinjski dolini poseljenih 15 % poplavnih območij.

Za preprečevanje razlivanja voda potrebujemo urejene struge, ki jih omogočajo vodogradbeni ukrepi (protipoplavni nasipi, zadrževalniki in regulacije strug. V preteklosti je z regulacijo Savinje in pritokov tok postal hitrejši, zato sta bila Celje in Laško, ki sta v spodnjem toku, večkrat močno prizadeta.

S pridobljenimi podatki smo izdelali karti razredov poplavne nevarnosti za Celje in Laško. Celje ogroža Savinja s pritoki: Ložnica, Vzhodna Ložnica, Hudinja, Koprivnica, Sušnica, Podsevčnica in Voglajna. Med najnevarnejša območja se uvrščajo Savinjsko nabrežje, Kajuh, Dolgo polje in Slavko Šlander. Laško ogroža Savinja s pritoki: Lahomnica, Rečica, Ičnica in Gračnica. Med najnevarnejše območje velja izpostaviti Marijagraški ovinek.

## **Ključne besede**

Poplava, poplavna ogroženost, porečje Savinje, protipoplavni ukrepi.

## **ABSTRACT**

Floods are classified as natural disasters. They occur through natural processes, heavy precipitation, the melting of ice and due to human factor. In the Savinja valley, 15 % of the flood-prone areas are currently populated.

In order to prevent the spillage of water, we need well-regulated riverbeds, which is possible through hydro engineering measures (prevail dikes, reservoirs and regulated riverbeds). In the past, the situation gets worse due to the regulation of Savinja and its tributaries, since the stream of the river got faster, which resulted in frequent flooding of Celje and Laško, located at the lower stream.

With the obtained data, we made map of classes flood hazard for Celje and Laško. Celje threat Savinja with tributaries: Ložnica, Vzhodna Ložnica, Hudinja, Koprivnica, Sušnica, Podsevčnica in Voglajna. The most dangerous areas in Celje are Savinjsko nabrežje, Kajuh, Dolgo polje and Slavko Šlander. Laško threat Savinja with tributaries: Lahomnica, Rečica, Ičnica and Gračnica. In Laško is the most dangerous area the Marijagraški turn.

## **Key words**

Flood, flood risk, Savinja river basin, flood prevention measures.

## **OKRAJŠAVE**

ARSO- Agencija Republike Slovenije za okolje

Q10- Območje dosega desetletnih poplav

Q100- Območje dosega stoletnih poplav

Q500- Območje razreda petstoletnih poplav



## KAZALO VSEBINE

1. UVOD.....	1
1.1. Namen in cilji naloge .....	1
1.2. Hipoteze, ki jih želim raziskati.....	2
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1. Poplave.....	3
2.2. Delitev poplav .....	4
2.3. Določanje poplavne nevarnosti in ogroženosti.....	5
2.4. Značilnosti reke Savinje.....	7
2.5. Poplavna problematika porečja Savinje .....	8
2.6. Pregled večjih poplav ob Savinji.....	9
2.7. Zakonodaja na področju poplav .....	15
2.8. Projekt » Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje« .....	21
2.9. Protipoplavni ukrepi.....	23
2.9.1. Protipoplavni nasipi .....	24
2.9.2. Zadrževalniki .....	26
2.9.3. Regulacija.....	27
2.10. Protipoplavni ukrepi na reki Savinji.....	28
2.11. Protipoplavni ukrepi na Ložnici.....	34
2.12. Protipoplavni ukrepi na Podsevčnici.....	36
2.13. Protipoplavni ukrepi na Sušnici .....	37
2.14. Protipoplavni ukrepi na Koprivnici.....	39
2.15. Protipoplavni ukrepi na Hudinji.....	40
2.16. Protipoplavni ukrepi na Voglajni.....	42
2.17. Protipoplavni ukrepi na Vzhodni Ložnici .....	44
2.18. Protipoplavni ukrepi na območju Laškega.....	46
3. MATERIALI IN METODE DE LA .....	48
3.1. Območje raziskav .....	48
3.2. Območja razredov poplavne nevarnosti.....	49
4. REZULTATI IN RAZPRAVA.....	51
4.1. Prostorski podatki in kartografske podlage.....	51
4.2. Prikaz poplavnih območij v spodnjem toku reke Savinje.....	51

4.3. Poselitev na območju spodnjega toka reke Savinje .....	55
4.3.1. Napovedovanje poplav .....	57
4.3.2. Obveščanje javnosti .....	58
5. ZAKLJUČEK .....	59
6. POVZETEK .....	61
7. SUMMARY .....	62
8. VIRI IN LITERATURA.....	63

## KAZALO SLIK

Slika 1: Opozorilna karta poplav .....	6
Slika 2: Območje pomembnega vpliva poplav Celja in Laškega .....	7
Slika 3: Poplavljenno Savinjsko nabrežje leta 1933.....	10
Slika 4: Pogled na Celje leta 1954.....	12
Slika 5: Poplave v Laškem leta 2010 .....	14
Slika 6: Kriteriji za določitev razredov ogroženosti.....	17
Slika 7: Karta razredov poplavne in erozijske ogroženosti .....	17
Slika 8: Časovni prikaz implementacije poplavne direktive in prostorsko načrtovanje.....	18
Slika 9: Karta razredov poplavne in erozijske nevarnosti.....	20
Slika 10: Primer protipoplavnega nasipa na Vzhodni Ložnici.....	25
Slika 11: Suhi zadrževalnik Sušnica.....	26
Slika 12: Protipoplavna ureditev na območju P49 do P63.....	29
Slika 13: Protipoplavna ureditev na območju prereza P64 do P73 .....	29
Slika 14: Protipoplavna ureditev med prerezoma P73 in P81 .....	30
Slika 15: Protipoplavna ureditev na območju prereza P119 do P127 .....	30
Slika 16: Protipoplavna ureditev na območju prereza P127 do P131 .....	31
Slika 17: Protipoplavna ureditev na območju med prerezoma P134 in P147 .....	32
Slika 18: Protipoplavna ureditev na območju med prerezoma P149 in P160.....	32
Slika 19: Urejanje Hudinje v drugem odseku .....	41
Slika 20: Voglajna po izvedbi ukrepov .....	43
Slika 21: Urejanje Savinje v Marija Gradcu .....	47
Slika 22: Karta razredov poplavne nevarnosti Celja .....	53
Slika 23: Karta razredov poplavne nevarnosti Laškega .....	54

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podatki iz programa Vozlišča o ureditvah Savinje s pritoki .....	13
Preglednica 2: Območja pomembnega vpliva poplav na porečju Savinje.....	21
Preglednica 3: Prikaz ukrepanja na posameznih vodotokih .....	22
Preglednica 4: Prikaz izgradnje ukrepov na Savinji .....	28
Preglednica 5: Kategorije vodostajev .....	57
Preglednica 6: Prikaz kritičnih vodostajev za Celje in Laško.....	57

## 1. UVOD

V literaturi se v povezavi s hidrologijo pojavljata pojma poplava in povodenj. Edino, kar ta dva pojma povezuje, je to, da prihaja do visokih vod (večji pretok ali visok vodostaj). Če visoka voda preseže strugo reke, posledično prihaja do razlitja iz struge, s tem pa do poplav. Za poplave je značilen periodični način prisotnosti. Na drugi strani za povodenj velja, da se pojavi redko, ima pa katastrofalne posledice.

V Sloveniji je trenutno 880 km<sup>2</sup> poplavnih območij, ki se nahajajo na opozorilni karti (Porečje Savinje, 2013). To pomeni, da je ogroženega 5 % celotnega ozemlja naše države, od tega se jih več kot polovica nahaja v porečju Save.

V Sloveniji se poplavne površine nahajajo tako na kmetijskih površinah kot na območjih stanovanjske rabe. Zaradi sprememb podnebne stanja pa se bodo obseg, pogostost poplav in škoda, ki pri tem nastane, na območjih še poslabšali.

Velik poudarek je pomembno dati napovedovanju in obveščanju, za katere skrbi Agencija RS za okolje (ARSO). Prav zaradi hidrogeografskih značilnosti Slovenije se letno zabeleži 40 do 80 visokovodnih primerov.

Vsebina diplomskega dela se bo osredotočala na študiji problema poplav v preteklosti in z rešitvijo, ki se jim je v tistem času zdela primerna za varnost prebivalcev. Velika pozornost bo namenjena tudi projektu »Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje«.

### 1.1. Namen in cilji naloge

Namen diplomskega dela je predstavitev poplav (nastanek, delitev, vpliv na poselitev), izdelava karte razredov poplavne nevarnosti in protipoplavni ukrepi, ki bi omilili življenja prebivalcev, ki na teh območjih prebivajo.

Kot glavne cilje smo si zastavili predstavitev osnovnih definicij (poplava, povodenj), preučevanje kartografskih podlag in prostorskih podatkov (osredotočili se bomo na območja, ki ob večjih poplavah predstavljajo nevarnost za ljudi), predstavitev večjih poplav skozi zgodovino na celjskem območju (reka Savinja je skozi zgodovino pogosto poplavljalala, zato bomo izpostavili nekaj večjih poplav), opredelitev naravnogeografskih značilnosti Celja (celjsko območje ima namreč hidrološko najneugodnejšo lego, zato so tu povodnji dokaj pogosti in obenem tudi veliki, saj se v Savinjo izlivajo vode iz Ložnice, Hudinje, Voglajne, Koprivnice in Sušnice) in vpliv gradnje protipoplavnih ukrepov (tekem let so urejali pritoke rek, vendar so bila za vsakim reševanjem problema s tem prizadevanja neuspešna).

## **1.2. Hipoteze, ki jih želim raziskati**

Že stoletja predstavlja Savinja Celjski kotlini zelo velik problem zaradi poplavne nevarnosti. Sicer so bili po vsakih večjih poplavah izvedeni protipoplavni ukrepi, ki pa niso bili uspešni, saj je Savinja ob velikih nalivih še vedno ogrožala življenja prebivalcev in njihovo nepremično premoženje.

Glavni hipotezi skozi diplomsko delo:

1. Gradnja sodobnejših protipoplavnih ukrepov (gradnja nasipov in obrečnih zidov ter čiščenja strug) bo močno pripomogla varnosti prebivalcev, ki živijo na poplavnih območjih ob Savinji v primerjavi s protipoplavnimi ukrepi prejšnjih let.
2. Ložnica in Voglajna (hudournika) predstavljata enega izmed glavnih problemov ob poplavah Savinje na celjskem območju.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Poplave

Poplave skupaj s potresi predstavljajo najhujše naravne ujme v Sloveniji, ki največkrat povzročijo gmotno škodo, v redkih primerih pa vzamejo človeška življenja (Komac in sod., 2008).

Uvrščamo jih med naravne ujme, zato jih ne moremo preprečiti, se pa lahko nanje v določenih trenutkih ustrezno pripravimo (prav tam, str. 10).

(Brilly in sod., 1999 v Komac in sod., 2008, str. 10) so poplavo pojasnili kot *»sestavni del naravnega režima voda, škoda, ki jo pri tem povzročijo, pa je posledica naše dejavnosti«*.

Slovar slovenskega knjižnega jezika (SSKJ) definira poplavo kot *»razlitje, razširjanje velike količine vode po kaki površini«*, v Geografskem terminološkem slovarju pa jo opisujejo kot *»redno ali obdobjno razlitje vode iz prenapolnjene rečne struge, jezerske kotanje, morja«*.

Med prebiranjem literature lahko večkrat zasledimo tudi besedo povodenj.

V geografski literaturi predstavlja beseda povodenj sopomenko besedi poplava (Komac in sod., 2008, 12).

(Radinja in sod., 1974, 1976, v Komac in sod., 2008) so interpretirali poplavo kot redno poplavno vodo, ki zalije pokrajino; najnižje dele vzdolž vodnih tokov, medtem ko je povodenj izjemno velika voda, ki zalije celotno območje.

(Gams, 1991, v Komac in sod., 2008, str. 12) je predlagal razliko tako, da bi poplavi *»priznali širši pomen, ki vključuje sočasno delovanje poplavne in v strugi deroče vode, saj navadno nastopata obe dejavnosti skupaj«*, pojem povodenj pa kot *»opis delovanja izredno naraslih vodnih tokov znotraj vodnega korita«*.

V Sloveniji uporabljamo za preučevanje poplavnih področij za območja, ki so izpostavljena poplavam, največkrat *»poplavno področje«*. Poplavno področje je območje izjemnih, a pokrajinsko neizrazitih povodnji (Komac in sod., 2008).

Glede na pogostost lahko poplave razdelimo na pogoste, redke in zelo redke, ne moremo pa jih uvrstiti glede na njihovo intenzivnost ali obseg (prav tam, str. 14).

Glavni vzroki so predvsem naravnogeografski (hidrološke, vremenske, geološke, vegetacijske in pedološke značilnosti pokrajin).

Med neposredne razloge uvrščamo obilne padavine in taljenje snega. Pomembno je omeniti še kratkotrajne nalive, predhodno namočenost podlage in obliko reliefa (Komac in sod., 2008).

Poplave nastajajo tudi v povsem naravnem okolju. Razlog poplavljanja je predvsem neenakomerna prostorska kot časovna razporeditev padavin. Sledijo izjemno kratkotrajne poletne nevihte (prostorsko precej omejene). Dolgotrajne padavine prav tako prispevamo med hujše posledice, posebej takrat, kadar so tla nasičena z vodo (prav tam, str. 17).

Vplivi človeka so vidni takrat, ko je zaradi pozidanosti premajhna in neustrezna propustnost rečnih strug, pretok in vodni odtok sta hitrejša in povečana (prav tam, str. 19).

Tudi regulacija in druge ovire, katere sestavni del so prometna ali druga omrežja, so neprimerno gradbeno zasnovana, s čimer zadržujejo odtok naraslih kot poplavnih voda (prav tam, str. 19).

## 2.2. Delitev poplav

Naravni vzroki so glavni za nastanek večine poplav v Sloveniji. (Natek, 2005 v Komac in sod., 2008) je na podlagi glavnih značilnosti in območij poplav v Sloveniji razdelil na naslednje vrste poplav:

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

Hudourniške poplave so kratkotrajne in silovite, povečajo jih kratkotrajne in intenzivne padavine. Pojavljajo se ob manjših hudournikih v gorskem svetu, gričevjih, hribovjih ter ob velikih rekah (Sora, Mislinja, Savinja) (Komac in sod., 2008).

(Brilly in sod., 1999) jih opisujejo kot hitro rast voda, ki s seboj prenašajo prod, ki se odloži na ravnini ali vršajih.

Kljub temu da imajo hudourniki zelo majhen pretok glede na reke v nižini in delujejo kratek čas, povzročajo ogromno škode (erozija, količina gradiva, ki ga voda vodi po strugi, in hitrost vodnega toka). Predvsem erozija in prenos gradiva povzročata zamašitev pretoka in močnejših poplavnih virov. Hudourniki s pomočjo erozijske moči spodjedajo bregove, odnašajo jezove, predstavljajo struge in prizadenejo naselja. V primeru, da narastejo zelo hitro, lahko povzročijo poškodbe na objektih, v najhujšem scenariju tudi smrtne žrtve. Torej, hudourniki so pogost in najpomembnejši dejavnik poplavnega sveta v gorah in hribovjih, oblikujejo namreč vršaje (Komac in Zorn, 2007).

Nižinske poplave je v Sloveniji moč opaziti ob spodnjem toku večjih rek. Vzrok za te vrste je razlika v hitrosti dotekanja visokih voda in odtočna zmogljivost rečnih strug. Z višjega sveta voda hitro priteče, običajne struge pa sproti seveda ne morejo odvajati vse vode, kar pomeni, da se ta razliva po ravnini, ko jim upade moč, za njimi ostane peščeno-ilovnata naplavina (Komac in sod., 2008).

Poplave na kraških poljih nastanejo zaradi dviga piezometričnega nivoja kraške vode nad površje ali kot presežek dotekajoče vode nad zmogljivostjo podzemnih odtočnih kanalov. Sicer se ta vrsta poplav pojavlja kar redno, nastopijo počasi, voda lahko stoji več dni oziroma tednov in nato počasi odteka v in skozi kraško podzemlje (prav tam, str. 16–17).

Morske poplave nastanejo ob povezavi nizkega zračnega pritiska, visoke plime in juga, ko se gladina morja dvigne nad običajno višino visoke plime ter tako poplavi obrežje. Pri nas so opazne predvsem v Kopru in Piranu. Pomembno je tudi omeniti, da ta vrsta poplav predstavlja nevarnost za Sečoveljske soline (prav tam, str. 17).

Mestne poplave se pojavljajo v mestih zlasti zaradi »ljudi«. Največkrat so prisotne ob kratkotrajnih poletnih neurjih, ko naenkrat pade velika količina padavin, strehe in asfaltne površine kanalizacijskih sistemov pa te vode ne morejo požirati sproti. Tu se namreč dobro vidijo napake pri načrtovanju in samem projektiranju (prav tam, str. 17).

### 2.3. Določanje poplavne nevarnosti in ogroženosti

Poplavna nevarnost je v Direktivi (2007/69/EC) opisana kot naravni pojav, ki je odvisen od hidrografskih kot geoloških značilnosti posameznega območja, ki se ne more preprečiti.

Poplavna ogroženost v Direktivi (2007/69/EC) pa se definira kot kombinacija verjetnega nastopa poplavnega dogodka in z njimi povezanih posledic, ki imajo škodljiv vpliv na zdravje ljudi, okolje, kulturno dediščino in gospodarsko dejavnost.

Ogroženosti ni primerno enačiti z ranljivostjo. V eni izmed geografskih definicij je ogroženost »stanje v pokrajini, ranljivost pa lastnost določenega objekta, v širšem pomeni npr. posameznika, ekosistem, hiše, ceste ...«. V sodobnem času se pojem ranljivost uporablja v povezavi s posamezniki; nanaša samo na ljudi, ne pa na zgradbe, gospodarstvo, nestabilna pobočja ali dele zemeljskega površja (Natek, 2011).

Dogodki iz preteklosti so pokazali, da poplavne varnosti ni. Tveganje, katerega stopnjo določimo na podlagi izpostavljenosti in ranljivosti, lahko ublažimo s primerno gradnjo protipoplavnih ukrepov (Kozelj in ostali, 2008).

Kozelj in ostali (2008) pišejo, da se stopnja ogroženosti določi iz dveh delov: stopnje izpostavljenosti in ranljivosti.

Stopnjo ogroženosti ublažimo z zmanjšanjem nevarnosti oziroma izpostavljenosti. To storimo s protipoplavnimi ukrepi, s čimer vplivamo na nastanek in vir nevarnosti (zadrževalniki lahko zmanjšajo konico poplavnega vala) ali pa s pomočjo nasipov branimo poplavno območje.

Poplavno nevarnost predstavljajo naslednje dejavnosti:

- tuje vode, ki se zberejo izven obravnavanega območja;
- zaledne vode, ki se zbirajo izven obravnavanega območja in dotekajo iz zalednih površin;
- vode, ki so posledica padavin;
- vode transportnih vodov (zamašitev kanalizacije) (Kozelj in ostali, 2008).

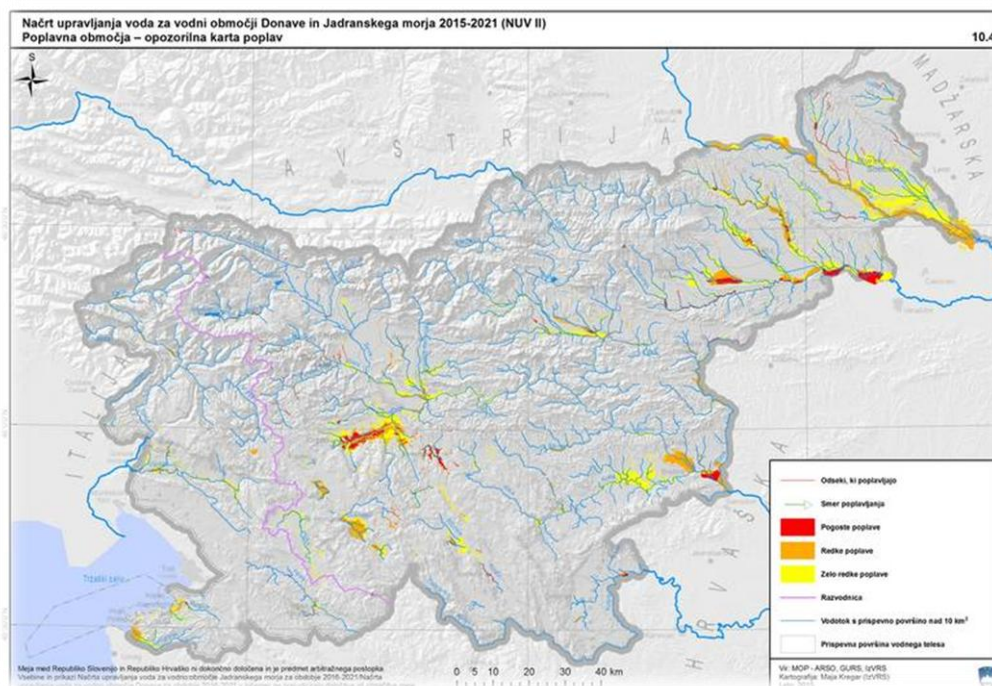
Slovenija je majhna država s površino 20.274 km<sup>2</sup>. Je izredno vodnata država, kar kaže tudi dolžina vodotokov, ki meri 26.989 km, povprečna gostota hidrografske mreže je 1.33 km/km<sup>2</sup>.



Prav zato ni nič čudno, da slovensko ozemlje z 80 % zavzema voda, ki odteka proti povodju Donave ali pa proti Jadranskemu morju (Grčar in Anzeljc, 2009).

Ozemlje Slovenije je zelo raznoliko v tektonski in geološki sestavi, klimi in pokrovnosti, zato se značilni različni režimi odtoka vode (prav tam, str. 5).

V opozorilni karti (Slika 1) je v tem trenutku prikazanih 880 km<sup>2</sup> območij, znotraj tega je ogroženih 40 km<sup>2</sup> urbanih površin ter okoli 80.000 prebivalcev. Navedeni so še vsi vodotoki (v dolžini 130 km), ki lahko poplavlajo (prav tam, str. 5).



Slika 1: Opozorilna karta poplav

Vir: [http://www.porecje-savinje.si/Splosno\\_o\\_poplavax/Poplavna\\_ogrozenost\\_v\\_Sloveniji/](http://www.porecje-savinje.si/Splosno_o_poplavax/Poplavna_ogrozenost_v_Sloveniji/)

Pred časom (2002) je bilo v Republiki Sloveniji na območju 2382 km<sup>2</sup> reguliranih 1633 km vodotokov, zgrajenih je bilo 2387 prečnih in 1646 vzdolžnih objektov (prav tam, str. 5). Od tega je bilo na Savinji reguliranih 123 km odsekov, 14 km vzdolžnih objektov, število prečnih prevezov je bilo 81 (Statistični letopis RS, 2002).

Z načrtovanjem rabe in dejavnosti prostora v območje, ki je zaradi naravnih procesov ogrožen, območje upoštevamo kot prostorsko omejitvev. Poplave, prisotne v zadnjih 15 letih, so vzele približno 5,2 % BDP (Grčar in Anzeljc, 2009).

## 2.4. Značilnosti reke Savinje

Savinja, alpska reka s porečjem, velikim 1858 km<sup>2</sup>, izvira pod Okrešljem nad Logarsko dolino, ki se s 102 km dolgo potjo prebija skozi gore in doline proti Zidanemu Mostu, kjer se priključi v Savo. V hidrološkem pogledu velja za hudourniško in vodnato reko (Lenarčič, 2011).

Najbolj neugodne so reliefne razmere Savinje: strm svet – hribovje, gričevje, visokogorje in sredogorje. Porečje Savinje ima dve težavi, ki ju je pomembno omeniti. Prvi problem so poplave, ki so tukaj dokaj pogoste, drugi problem se nanaša na pomanjkanje pri oskrbi z vodo v sušnih obdobjih (Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti, 2015).

Izvira in izliva se preko treh pokrajinskih enot: Zgornja Savinjska dolina, Spodnja Savinjska dolina in dolina med Celjem in Zidanim Mostom – Posavsko hribovje (Porečje Savinje, 2013).

Včasih je Savinja v Celje tekla proti vzhodu in se izlivala v Panonsko morje, vendar je predvsem zaradi tektonskih premikov tal v celoti spremenila tok in se v ostrem ovinku v Celju preusmerila proti Posavskemu hribovju (prav tam, 2013).

Še pred 20 leti je bila Savinja ekološko precej degradirana reka, ker so vanjo prišle nesnega, predvsem iz industrijskih in komunalnih odpadkov, dušikove spojine, bakterije fekalnega izvora, pesticidi in detergenti (Lenarčič, 2011).

Visoke vode Savinje že od nekdaj ogrožajo nižinske in povirne predele Savinjske doline. Vsako leto se pojavljajo manjše poplave, so pa pogoste tudi večje, pri katerih je povzročena ogromna materialna škoda, včasih so ogrožena tudi človeška življenja (prav tam, str 76).

Lučnica pri Lučah, Ljubnica pri Ljubnem, Dreta pri Nazorju, Paka pri Šmartnem ob Paki ter Ložnica in Voglajna s Hudinjo pri Celju so glavni pritoki Savinje (Porečje Savinje, 2013).

V Sloveniji sta med poplavno najbolj ogroženimi mesti Celje in Laško, kjer območje pomembnega vpliva poplav prikazuje spodnja slika (Lenarčič, 2011).



**Slika 2: Območje pomembnega vpliva poplav Celja in Laškega**

Vir: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso)

## 2.5. Poplavna problematika porečja Savinje

Savinja je poplavljalna že v davni preteklosti, kar pomeni, da poplave ob njej niso nič novega. Vsako leto so prisotne manjše poplave, so pa pogoste tudi velike poplave, v povprečju na 10–15 let, njihova intenziteta se je v zadnjih 20 letih povečala. Po podatkih Inštituta za vode Republike Slovenije je na porečju Savinje ogroženih 52 km<sup>2</sup> poplavnih območij, kjer živi 21.400 prebivalcev (Porečje Savinje, 2013).

Ogroženost območij oziroma naselij predstavljajo naslednji dejavniki:

- klimatske razmere,
- gosta poseljenost poplavnih ravnin v dolinskem dnu,
- hudourniški značaj reke in njenih pritokov.

Savinja s pritoki je izrazit hudournik, v zgornjem kot v spodnjem toku. Padec rečnih strug je navadno velik, kjer teče voda z izjemno hitrostjo in ob neurjih lahko naraste za več kot stokrat. V primeru Savinje je zelo veliko rečnih strug premajhnih, zato se višek razlije po poplavnih območjih. To se največkrat dogaja v jesenskem delu leta (Lenarčič, 2011).

Ker je Savinja izrazito hudourniška, imajo njena voda in pretoki mogočno rušilno moč. Podirajo namreč drevesa, zidove, nasipe, spodjedajo pobočja in brežine. S seboj prinesejo veliko materiala in ga posledično odlagajo na drugih območjih, s čimer zasujejo struge, mašijo mestne odprtine tako dolgo, dokler se te ne porušijo (prav tam, str. 76).

Savinjska dolina je med poplavno ogroženimi območji v Sloveniji, vendar se je kljub temu ob njej razvijala poselitev. Prvi intenzivni posegi naj bi se začeli v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Zemljišča so se prenašala na kmetijski in občinski sklad. Ker pa lastniki niso vedeli, da gre za poplavna območja, so jih namenjali za stanovanjsko gradnjo in industrijo (prav tam, str. 76).

S širitvijo pozidave in infrastrukture se je pospešil in povečal odtok padavinskih vod, ker ta voda hitreje odteče s streh in asfaltnih površin kot pa iz gozdov ali kmetijskih zemljišč. Prav zaradi poselitev ob poplavnih ravninah v preteklosti so sledili še neprimerni ukrepi za zaščito, s čimer so povišali negativni učinek (prav tam, str. 76).

Trenutno je poseljenih okoli 15 % vseh poplavnih površin v Savinjski dolini. Kar 495 ha je takšnih, da jih visoke vode poplavijo vsakih 25 let. Poplava leta 1990 je bila ocenjena, da se ponovi na vsakih 100 let vsaj enkrat. V tem letu je bilo poplavljenih 95 % površin Celja in 66 % površin Laškega (prav tam, str. 77).

## 2.6. Pregled večjih poplav ob Savinji

Prva povodenj je zabeležena leta 270 n. št., ko je Savinja prevrnila nagrobne spomenike Celjanov zaradi spremenjenega toka. Kar nekaj virov, predvsem pisnih, govori, da so bile poplave v Celju in njegovi okolici zelo pogoste. Ena izmed teh je iz leta 1672, ko je bilo mesto popolnoma poplavljen, kar prikazuje današnje srednjeveško obzidje. V 17. in 18. stoletju pride do ponovne spremembe toka reke Savinje. Poplave so bile registrirane še iz leta 1770, 1805, 1814, 1820, 1824, 1833 in 1847, kar pomeni, da so si poplave sledile na nekaj let, ponekod tudi dvakrat v istem letu; npr. 1851 je poplavljal v maju in novembru, leta 1876 pa dvakrat v mesecu maju (Aristovnik, 2005).

Prav z začetkom 20. stoletja se je začelo eno izmed najbolj poplavnih obdobja na območju Celja z okolico. Začetek tega katastrofalnega obdobja poplav se začne s 16. novembrom leta 1901, ko so Savinja ter njeni pretoki zaradi prestopanja bregov preplavili območje Celja in njegovo okolico. V časopisu Domovina so zapisali: »V soboto dopoldne je nenavadno narasla Savinja in potoki, ki teko mimo Celja; kalni valovi so se vedno hujše zaganjali ob obrežje, in opoldne je že krog in krog Celja stalo eno samo nepretrgano jezero. Največjo poplavo je povzročila reka Savinja, ki se je razlila čez ves mestni park in ga opustošila, na drugi strani pa pridrla prav do Ljubljanske ceste in jo poplavila, da je bil prevoz čisto onemogočen« (Domovina, 1901 v Aristovnik, 2005, str. 8).

Do večera je segala Savinja že 6 metrov nad normalno mejo, posledica tega pa je bilo popolnoma poplavljen mesto. (Domovina, 1901 v Aristovnik, 2005, str. 8) navaja, da je »na Bregu pri bolnišnici za kolero izpodkopala Savinja temelj in odtrgala od poslopja en del, ki se je zrušil v vodo. Tam je revno živela družina, ki se je komaj rešila, pohištvo in drugo je odnesla voda«.

Prav tako je bila poplavljen državna cesta, ki vodi proti Ljubljani in Vojniku, pa tudi železniško postajo proti Velenju. Največ škode sta Cinkarni in Tovarni emajlirane posode povzročili Hudinja in Voglajna. Šele ko so vode začele upadati, je bilo videti dejansko škodo. Vse fotografije, ki prikazujejo poplave, so kasneje služile kot pomoč pri regulaciji Savinje kot njenih pritokov. Po letu 1901 sta bili poplavi zabeleženi še leta 1906 in 1910 (Aristovnik, 2005).

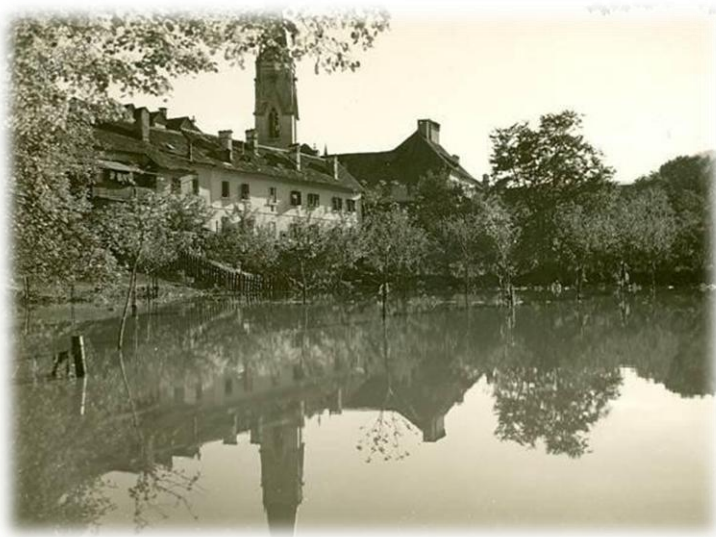
Prva od večjih poplav je bila leta 1923, ko je deževalo dva tedna. Savinja in Voglajna sta ogrozili mostova skozi Savinjo in tistega preko Voglajne. Savinja je ruvala drevesa ter jih posledično nosila s sabo. Poleg Celja so bila poplavljen naselja Gaberje, Zavodna, Ložnica. V središču mesta je bil poplavljen Otok, Ljubljanska cesta, bolnišnica, mestni park, Jožefov hrib in Stari grad. Ljudje so se morali prevažati s splavom. Ko je voda začela upadati, so videli škodo, ki naj bi bila vredna nekaj milijonov. Ena oseba naj bi tudi izgubila življenje (prav tam, str. 11).

Poplave so prišle že v noči iz 11. na 12. november leta 1925. V tem primeru je poplavljal Voglajna s Koprivnico, ki je odnesla most pri Skalni kleti, Koprivnica je poplavljal cerkev Sv. Maksimiljana in Sv. Duha, Dolgo polje. Zopet je bilo ogromno vode v šolah, bolnišnicah. Ker ni bilo električnega toka, tudi tovarne niso mogle obratovati. Prav tako so bile poškodovane vodovodne cevi (prav tam, str. 12).

Že čez leto dni je bila situacija enaka. Julija leta 1926 so bile struge Savinje in njenih pritokov polne in posledica tega so bila razlivanja. Ljudi so gasilci evakuirali, saj se je približeval velik val vode, ki je s seboj nosil les in živali. Smrtnih žrtev ni bilo, so bila pa uničena polja s pridelki. Kmalu je prišlo do novih poplav, saj so se Ložnica, Sušnica, Koprivnica, Hudinja, Voglajna in Savinja razlile in Savinjska dolina je bila videti kot jezero z manjšimi otoki. Sprožili so sirene, ki so prebivalce opozorile na nevarnost poplav. Ljudje so lahko nemočno

opazovali hudourniško poplavo, hkrati pa reševali stvari, predvsem oblačila. Utonilo je veliko živali iz hlevov, po vodi so plavala orodja, pohištvo. Spet nekateri so se zatekli na strehe svojih hiš. Šele proti jutru so jih lahko začeli gasilci, vojaki in prostovoljci reševati, ki so ljudi proti bolnišnici, ki je bila prav tako poplavljenjena, vozili v splavih in čolnih. Po uradnih virih naj bi ugasnila tri življenja. 10. avgusta 1926 je mestni magistrat pozval vse, ki jih je poplava prizadela, da prijavijo škodo. Celjani so zopet zahtevali regulacijo Savinje, naročili so čoln za potrebe reševanja v primeru poplav. So pa največjo škodo utrpeli revni prebivalci, saj že tako niso imeli denarja za zaloge hrane, pohištva. S krpanjem bregov Savinje in zasipavanjem je bilo vsako tovrstno poseganje neuspešno (prav tam, str. 13–15).

Najhujša povodenj, ki je podrla vse mostove, se je zgodila jeseni leta 1933, ko je Savinja s pritoki kar trikrat prestopila bregove. Vse se je začelo z nalivi 22. in 23. septembra, ko so vode preplavile vso pokrajino (Slika 3), Savinja pa je bila že 4 metre nad normalno mejo, kar je pomenilo, da ni bilo prostora, ki ne bi bilo poplavljenjeno. Mestna plinarna je morala ustaviti proces, saj je voda že dosegala retortne peči. Ob 12:15 je klonila brv v mestnem parku, Kapucinski most je bil v nevarnosti, dokler se le ni vdal, ko so vanj treščili veliki hlodi. Neslo ga je vse do železniškega mostu. Tudi Grenadirjeva brv je bila porušena, kar je pomenilo, da je oba dela Savinje (levi in desni) skupaj povezoval le še železniški most. Nova doba (1933) navaja poplavljenjena območja »*mestni park, Masarykovo nabrežje, pot od brvi pri parku do Grofije, mestna vrtnarija, ves »otok«, Ljubljanska cesta do Mestne elektrarne, Glazija, Ipavčeva ulica, javna bolnica, Vrazov trg, Vodnikova ulica do Mestnega gledališča, Gregorčičeva, Miklošičeva, Strossmayerjeva, Levstikova, Framkopanska, Zrinjskega, Kersnikova, Oblakova ulica, del Kapucinske ulice pri Kapucinskem mostu, cesta na Bregu, vse ozemlje pri Sp. Lanovžu, Dolgo polje, Mariborska cesta, del Gaberja in Sp. Hudinje, Mestni mlin, del Cinkarne, Westonova tovarna, Celjska milarna, Kralja Petra cesta od Mariborske ceste do gostilne »Pri jelenu«, Aškerčeva ulica, Zavodna, Polule, Lisce, Lava, Ložnica, Babno in Medlog*«. Pomagali so gasilci, vojaki in drugi prostovoljci, ki so postali pravi celjski heroji. Vode so začele upadati šele v soboto po četrty uri (Aristovnik, 2005). Do nedelje zvečer so padle za 3 metre, naslednje jutro pa so bile v svoji strugi (Nova doba, 1933). Videna je bila ogromna škoda. Če bi se regulacijska dela nadaljevala naprej od njihovega začetka pred vojno, bi bil v tem primeru velik del območja obvarovan (Aristovnik, 2005). Edino regulacija Koprivnice je imela viden vpliv, saj je ob manjšem deževju prestopila bregove, zdaj pa je svojo vodo odpravljala prosti Voglajni (Slovenec, 1933).



**Slika 3: Poplavljenno Savinjsko nabrežje leta 1933**

Vir: <http://www.kamra.si/sl/digitalne-zbirke/item/poplave-med-obema-vojnama.html>

Samo 12 ur je bilo potrebnih, da je 10. oktobra Savinja zopet presejala normalno mejo za tri metre. Že 12. in 13. oktobra je ponovno začelo deževati, zaliti so bili del Otoka, Masarykovo nabrežje in igrišče pri Skalni kleti. V Zgornji Savinjski dolini je začelo snežiti, zato je dež ponehal, z njim pa nevarnosti. Kljub temu je voda odnesla predpriprave za gradnjo brvi, vendar so jo obnovili novembra, s čimer je bila primerna za pešce in so jo lahko uporabljali (Aristovnik, 2005).

Naslednja poplava je zabeležena leta 1934, in sicer 12. novembra. Poplavilo je Žalec, Petrovče, Celje in Laško. V Celju so bili pod vodo mestni park, Lisca, Otok, Glazija, Ljubljanska cesta, bolnišnica, Zavodno, Ipavčeva cesta in del pod Starim gradom. To so območja, ki so bila ob vsakih poplavah vedno poplavljeni (prav tam, str. 21). Dopoldne je voda dosegla 3,30 m nad normalno mejo in s tem preprečila iztok vode iz potokov. Vse šole so ob 9. uri zjutraj poslale mladino domov. V ponedeljek proti večeru je voda že začela upadati in se je počasi vračala v svoje struge (Nova doba, 1934).

11. junija 1954 je Celje in okolico prizadela ena najhujših poplav v njegovi zgodovini. Deževalo je kar nekaj tednov skupaj. Začelo se je v Vitanju, Dobrni in Vojniku. Ker je bil naliv zelo močan, se je iz Vojnika kmalu vse širilo proti Celju. Medtem ko je bil Vojnik poplavljen, so prebivalci v Celju še spali, dokler jih ni prebudila sirena, ki je oznanjala nevarnost poplav. Hudinja in Voglajna sta zalili Spodnjo Hudinjo, Gaberje, Zavodno in Čret, nekateri prebivalci na teh območjih so še spali, medtem ko so imeli v hiši že vodo. Ob drugi uri zjutraj je bilo središče mesta kot otok, kar dobro prikazuje slika 4. (Savinjski Vestnik, 1954) navaja: »Če bi ne bila vmes strašna katastrofa, če bi bila voda manj umazana in ozračje ne bi tako neprijetno zaudarjalo po odpadkih in gnojnicah, bi si človek lahko ustvaril sliko Benetk«. Že tako je bilo strahotno zaradi vode, poleg tega pa so bile še uničene transformatorske postaje in mesto je bilo v popolni temi. Prebivalci so se zatekali na strehe hiš, delavci so v podjetjih reševali stroje (Cinkarna Celje, EMO in Železarna Štore). Bolnišnica je imela v pol ure že meter in pol vode, zato je bilo uničeno veliko zdravil in živil (Aristovnik, 2005). V nedeljo je bila bolnišnica nekako urejena, vendar sta čiščenje in medicinsko blago onemogočila obiske pacientov. Veliko škode je utrpel arhiv celjske bolnišnice, kjer so bili zbrani dokumenti od leta 1876 (Savinjski Vestnik, 1954). Rešili so nekaj instrumentov iz patologije, posebej so se morali posvetiti mamicam in novorojenčkom, ki so jim morali priskrbeti mleko.

Prvo pomoč so dobili iz vojne bolnice v Ljubljani. Poleg poplav so težave povzročali še plazovi. Katastrofalna poplava je terjala dvaindvajset življenj. Pomoč je prihajala iz vseh delov Slovenije, ki so pošiljali hrano, oblačila, obutev, premog, les, gradbeni material. Najnujnejša oblačila in hrano je v prvih dneh delil Štab Okrajnega ljudskega odbora. Najprej so se posvetili sanaciji industrije, da bi bila škoda čim manjša ter da bi sama proizvodnja tekla dalje. Kritični sta bili predvsem Cinkarna Celje in EMO. Škoda je bila vidna tudi na kmetijskem področju, kjer so bile uničene njive, voda je prinesla prod in odnesla zemljo. Sanacije so se lotili tako, da so njive zopet preorali in posejali nove pridelke. V Biltenu 1954, cit. po Aristovnik 2005, je bilo navedeno, da je bilo v poplavah prizadetih več kot 3000 ljudi, 1020 stanovanj je bilo poplavljenih. Uradne številke so bile zelo skrb vzbujajoče, saj je poplava porušila mostove, poškodovala ceste, 8 zgradb je bilo težko poškodovanih, uničenih je bilo 23 stanovanj, skupna škoda je znašala 3.192.829.000 dinarjev.

Z izračuni pomembnih sredstev za regulacijo Savinje, Voglajne, Hudinje, Koprivnice in Sušnice so projekt ocenili na milijardo in pol dinarjev, kar je v primerjavi s povzročeno škodo zelo malo (prav tam, str. 26–28).

Znašli so se tudi posamezniki, ki so se s poplavo okoristili. Savinjski vestnik (1954) je zapisal, da je *»voda na svoji poti odnašala pohištvo, obleke, kurjavo ... Na nekaterih mestih se je vrtinčilo teh stvari na kupu«*. Anonimni vir je še povedal, da *»so v bližini Vojnika, tik za tem, ko je voda upadla, že slišali ročne vozičke in ljudi, ki so odvažali les na svoje domove.«*



**Slika 4: Pogled na Celje leta 1954**

Vir: <http://www.kamra.si/sl/digitalne-zbirke/item/poplava-leta-1954.html>

Naslednja poplava je bila zabeležena oktobra 1964, ko je v 17 dneh dež že namočil zemljo, struge rek so bile napolnjene. Savinja je zopet podirala mostove, povzročala težave na železnicah, cestah, objektih, stanovanjskih hišah ... Ob 1.45 zjutraj so sirene naznanile nevarnost poplavljanja. Pri sotočju Voglajne s Savinjo je bila količina vode 1100 m<sup>3</sup>/s. Poplavljeni so bila naselja Gaberje, Čret, Lisce, Medlog, Skalna klet, Polule, Babno, Zavodna, Ostrožno, Ložnica, Ljubljanska cesta, del Dolgega polja in Nove vasi. Voda je segala 20–40 cm, lahko tudi do 50 cm. Zopet so imeli pomembno vlogo gasilci, vojaki in prostovoljci. V nekaj dneh je lahko industrija znova obratovala. Se je pa vodni val nadaljeval naprej proti Laškem, Radečam in Zidanemu Mostu, na sotočju Savinje v Savo pa je ta dirjala proti Zagrebu, kjer je življenje izgubilo petnajst ljudi (Aristovnik, 2005).

**Preglednica 1: Podatki iz programa Vozlišča o ureditvah Savinje s pritoki**

Vir: Slovenski vodar 1 (str. 31)

Ureditev reke	Časovno obdobje	Dolžina (km)
Vogljajna (od izliva v Savinjo do Štor)	1962–1970	4,317
Hudinja (do izliva v Voglajno do Arclina)	1970–1974	5,700
Ložnica (do izliva v Savinjo do Levca)	1967–1975	2,470
Koprivnica (celotna prestavitev na severozahod)	1968–1972	2,420
Sušnica (delna prestavitev na zahod)	1978–1982	2,150
Vzh. Ložnica (delna preureditev, od izliva do Gajev)	1981–1985	2,415
Savinja	1954–1957, 1958–1960	2,53

Skupna dolžina pritokov Savinje je bila 19,47 km, ureditev Savinje v Celju je zajela 2,53 km. Skupna dolžina regulacije na območju Celja je bila 22,00 km.

1. novembra 1990 je prišlo do novih katastrofalnih poplav. Savinja je tokrat dobesedno spremenila Savinjsko dolino v jezero. Na Celjskem so prestopili vsi pretoki in reke, celo v spodnjem reguliranem toku. Mnogi so ostali brez elektrike kot telefonskih zvez, saj naj bi načrtovalci storili napako, ker niso upoštevali, da se Celje nahaja na poplavnem območju. Največjo škodo sta utrpela zdravstveni dom in bolnišnica. Bolnišnici je zalilo klet, ni bilo ogrevanja, vode, plina, elektrike. Nekateri pacienti so morali v domačo oskrbo, nekateri pa v mariborsko bolnišnico. V akcijo so stopili gasilci na glavnih točkah: območje Ložnice in Savinje, stavba SDK, Center za obveščanje in celjska bolnica. Zavarovali so mostove, reševali ljudi in črpali vodo. Poplavljenih je bilo 700 ha mestnih površin, voda je segala tudi do 1,5 metra. Dve osebi sta izgubili življenje. Ocena škode je znova znašala okoli 4 milijarde dinarjev (Aristovnik, 2005).

5. novembra 1998 je zaradi narasle Savinje, Hudinje in Voglajne zopet poplavlil spodnji del Celjske kotline. Zagrad, Pečovnik, del Trnovelj, Škofje vasi, Lave in Ostrožnega, Skalna klet, Medlog so bili znova pod vodo. Čeprav je bila voda v bolnišnici, so delovali kot urgentna bolnišnica, saj voda ni segala visoko. Stanovalci v Skalni kleti so se zatekli na podstrešje, gasilci so otroke in starejše reševali skozi okno. Najhuje je bilo v Laškem, predvsem v okolici zdravilišča. Zaradi razlitja Savinje so se avti prevračali na streho (prav tam, str. 33).

18. septembra 2007 so velik del Slovenije zajele padavine. Savinja je narasla v srednjem in spodnjem toku. Laško, Rimske Toplice, Marija Gradec in Zidani Most so območja, ki so bila najbolj oškodovana. Po podatkih je Savinja merila 6 m in več od standarda, v objektih okoli 2 m. Posledica je bila ta, da so bile vse poti proti Laškem zaprte oziroma neprevozne. Poplave so terjale šest življenj (Porečje Savinje, 2013). Savinja je imela v Solčavi pretok  $29 \text{ m}^3/\text{s}$ , v Laškem pa  $1254 \text{ m}^3/\text{s}$ . V Celju je dosegla vrh nasipa, vendar pa mesto ni bilo poplavljen (Kobold M., 2005).



Na območju Slovenije je bilo 17. septembra 2010 prisotno močno deževje. Savinji so se pretoki povečali 18. septembra. Porast Savinje v Laškem je bil malo večji od prejšnjega dne. Poplavljala so polja, ulice, ceste (Slika 5), sprožili so se tudi plazovi. Reka Hudinja je povzročila težave Škofji vasi, vendar pa je gasilcem uspelo rešiti 30 hiš na območju Lopate. Podjetje Vodovod-kanalizacije je svoje uporabnike obvestilo o obveznem prekuhavanju vode. Vzrok poplav je bila vremenska ujma skupaj s ciklonom iz Sredozemlja. Poplavo iz leta 2010 lahko primerjamo s tisto iz leta 1926 (Selič in Napret, 2011).



**Slika 5: Poplave v Laškem leta 2010**

Vir: <http://www.24ur.com/novice/slovenija/dostop-do-laskega-onemogocen.html>

## 2.7. Zakonodaja na področju poplav

Poleg spremembe Zakona o vodah (izdelava podrobnejšega načrta za zmanjšanje ogroženosti pred poplavami) je Slovenija v povezavi z implementacijo sprejela še Pravilnik o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morje ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Ur. list RS št. 60/2007) in Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur. list RS št. 89/2008), ki določa pogoje in omejitve za posege v prostor, izvajanje dejavnosti in načrtovanje rabe prostora z namenom zmanjšanja poplavne ogroženosti. Pri prostorskem načrtovanju se na območjih poplavne in erozijske nevarnosti, kjer so elementi ogrožanja, načrtuje ukrepe za zmanjšanje poplavne ogroženosti, tam, kjer elementov ogroženosti ni, se načrtujejo omilitveni ukrepi (Metelko Skutnik in Šantl, 2008).

### *DIREKTIVA EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA O OCENI IN OBVLADOVANJU POPLAVNE OGROŽENOSTI (POPLAVNA DIREKTIVA)*

Zaradi vse pogostejših poplav in njenih nevarnosti so leta 2007 sprejeli Direktivo Evropskega parlamenta in sveta z dnem 23. 10. 2007 o oceni in obvladovanju poplavne nevarnosti, oziroma krajše poplavno direktivo.

V direktivo so vključene poplave, ki izvirajo iz različnih vodnih teles (jezera, morja, reke), prizadenejo obalna, ruralna in urbana območja ter so vzroki za njihov nastanek različni (padavine, neurja, taljenje snegu) (Metelko Skutnik in Šantl, 2008).

Cilj direktive je vzpostaviti okvir za oceno ter obvladovanje poplavne ogroženosti zaradi poplavljanja rek, morja in jezer, da se zmanjšajo posledice na zdravje ljudi, okolje, kulturno dediščino in gospodarsko dejavnost (Grčar in Anzeljc, 2009).

Poplavna direktiva je nadgradnja vodne direktive. Pri vodni direktivi se zavzemajo za dobro stanje voda, pri poplavni direktivi pa so zahtevani ukrepi za zmanjševanje poplavne nevarnosti (Anzeljc in ostali, 2010).

Direktiva je namenjena rekam, ki jim grozijo hudourniške poplave. Direktiva vsebuje naslednja ukrepa:

- obvladovanje poplavne ogroženosti (obveščanje, ozaveščanje, zaščita, reševanje, alarmiranje) in
- gradnja na poplavnih območjih.

Države Evropske zveze se zavzemajo za zmanjševanje nevarnosti negativnih posledic z vplivom na življenje ljudi, njihovo zdravje, okolje, gospodarske dejavnosti, infrastrukturo in kulturno dediščino (Direktiva, 2007). V načrtih morajo navesti program ukrepov (navedene ukrepe je obvezno usklajevati po celotnem povodju, da pride do učinkovitosti), ki so zasnovani na načelu solidarnosti (spodbujanje članic pravičnim porazdelitvam pri sprejetju ukrepov), razmerju strokov, koristi in učinka (Anzeljc in ostali, 2010).

Časovno in vsebinsko je izvajanje predvideno v 3 korakih:

1. priprava predhodne ocene poplavne ogroženosti do leta 2011;
2. priprava kart poplavne nevarnosti in ogroženosti 2013, in
3. priprava načrtov za obvladovanje poplavne ogroženosti do leta 2015 (Metelko Skutnik in Šantl, 2008).

V 12. točki direktiva zahteva zagotovitev kart poplavne nevarnosti in kart poplavne ogroženosti. Karte poplavne nevarnosti zajemajo geografska območja, kjer prihaja do nastanka naslednjih vrst poplav:

- poplave z veliko verjetnostjo, kjer je to primerno (desetletne poplave);
- poplave s srednjo verjetnostjo (stoletne poplave);
- poplave z majhno verjetnostjo (izredni dogodki).

Za vsako vrsto poplav se podajo podatki o:

- obsegu poplav;
- globini in gladini vode;
- hitrosti toka in pretoku vode.

Karta poplavne ogroženosti nam prikazuje škodljive posledice, ki jih lahko povzroči določena vrsta poplav. Za njih se določajo naslednji kazalniki:

- gospodarske dejavnosti, ki so zaradi poplav prizadete;
- število prebivalcev, ki so ogroženi;
- obrati iz Priloge 1 DIREKTIVE SVETA 96/61/ES, 24. 9. 1996 o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanje;
- podatki, za katere države menijo, da so koristni (Anzeljc in ostali, 2010).

Poplavna in erozijska ogroženost se določita na podlagi analize ranljivosti elementov ogroženosti na območjih poplavne nevarnosti (Slika 6). Poplavna in erozijska ogroženost se razvršča v naslednje razrede:

- razred velike ogroženosti;
- razred srednje ogroženosti;
- razred male ogroženosti.

		RAZRED NEVARNOSTI			
		velika	srednja	majhna	preostala
RAZRED OGROŽENOSTI					
RAZRED RANLJIVOSTI	velika	Ov	Ov	Os	Om
	srednja	Ov	Ov	Os	Om
	majhna	Ov	Os	Om	Om
	zelo majhna	Os	Om	Om	Om

Legenda oznak

	majhna ogroženost
	srednja ogroženost
	velika ogroženost

Slika 6: Kriteriji za določitev razredov ogroženosti

Vir: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8318>

Meje območij poplavne in erozijske ogroženosti se označijo z naslednjimi simboli (Slika 7):

- šrafura rdeče barve za območje velike ogroženosti;
- šrafura oranžne barve za območje srednje ogroženosti;
- šrafura rumene barve za območje majhne ogroženosti.

Na grafični podlagi je oznaka za ogroženost črka »O«. V primeru poplavne ogroženosti uporabljamo oznako »PO«, kadar gre za erozijsko ogroženost pa »EO«.

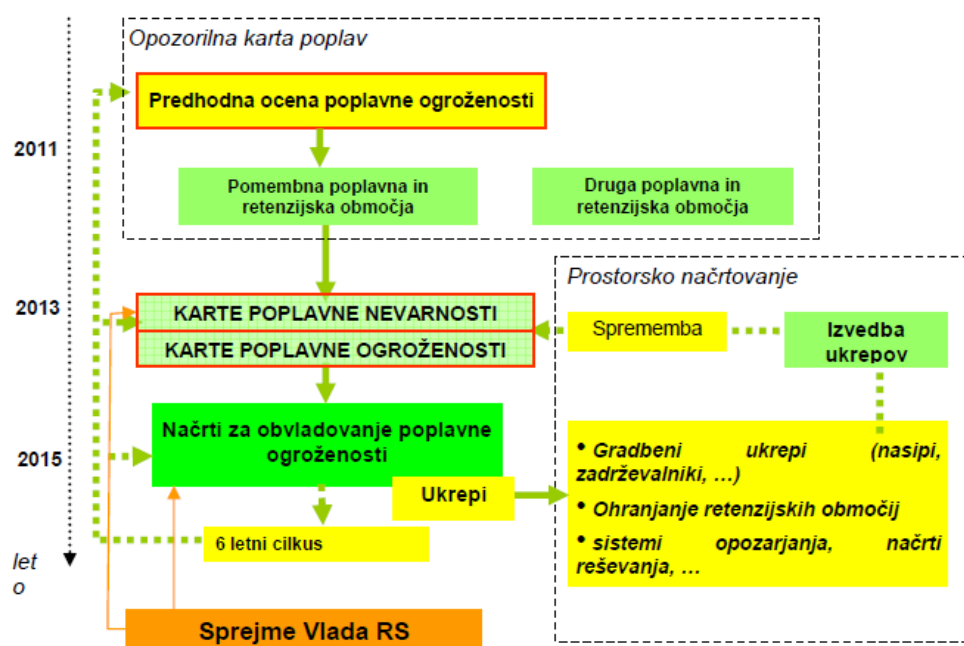
Karta poplavne in erozijske ogroženosti			
	območje majhne ogroženosti		območje majhne ogroženosti
	območje srednje ogroženosti		območje srednje ogroženosti
	območje velike ogroženosti		območje velike ogroženosti

Slika 7: Karta razredov poplavne in erozijske ogroženosti

Vir: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8318>

Vse ocene tveganja, načrti in karte morajo biti obvezno javno dostopne. Načrti morajo obsegati vse faze krogotoka poplavnega tveganja, varstva in pripravljenosti (Mikoš, 2010).

Implementacija je razdeljena v več faz, kar prikazuje spodnja slika. V prvi fazi se pripravi predhodna ocena poplavne ogroženosti, za katero je podlaga opozorilna karta poplav. Na podlagi ocene bodo v naslednji fazi določena pomembna poplavna in razlivna območja. Za ta območja bodo izdelane karte poplavne nevarnosti in karte poplavne ogroženosti ter izdelava načrta za obvladovanje poplavne ogroženosti in načrtovanja ukrepov. Ukrepi se bodo načrtovali v sklopu državnega prostorskega načrtovanja, njihova izvedba bo predpogoj za načrtovanje posegov v prostor (Metelko Skutnik in Šantl, 2008). Za naslednje 6-letno obdobje se cikel ponovi (preverjanje določitev območij pomembnega vpliva poplav, nadgradnja oziroma ponovna izdelava kart).



Slika 8: Časovni prikaz implementacije poplavne direktive in prostorsko načrtovanje

Vir: <http://mvd20.com/LETO2008/R14.pdf>

V proces izvajanja poplavne direktive in poročila za Evropsko komisijo so vključena le poplavna območja na državni ravni. Vendar je potrebno prostorsko načrtovanje na lokalni ravni načrtovati tako, da poplavna nevarnost in ogroženost izven območja prostorskega načrtovanja ne bosta poslabšani (prav tam, str. 109).

*PRAVILNIK O METODOLOGIJI ZA DOLOČEVANJE OBMOČIJ, OGROŽENIH ZARADI POPLAV, IN Z NJIMI POVEZANE EROZIJE CELINSKIH VODA IN MORJA TER O NAČINU RAZVRŠČANJA ZEMLJIŠČ V RAZREDE OGROŽENOSTI*

Izdelava kart razredov poplavne nevarnosti in kart poplavne nevarnosti je natančneje opisana v Pravilniku o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti.

Izdelava poteka dvostopenjsko: najprej se izdelajo karte poplavne nevarnosti, na podlagi teh pa se nato izdelajo še karte razredov poplavne nevarnosti.

Na karti morajo biti prikazane naslednje vsebine:

- doseg poplave pri povratni dobi Q10;
- povratne dobe Q100 (globina poplavne vode manjša od 0,5 m, je med 0,5 in 1,5 m ter večja od 1,5 m);
- doseg poplave pri povratni dobi Q500.

Pri povratni dobi poleg globin upoštevamo še hitrost poplavne vode, da se tam, kjer je presežena hitrost 1 m/s, upošteva produkt globine in hitrosti toka.

Karte poplavne nevarnosti so osnova za določevanje razredov poplavne nevarnosti. Območje se glede razreda poplavne nevarnosti po Pravilniku (Ur. l. RS 60/2007) deli na:

- Pv – razred velike poplavne nevarnosti; območja, kjer globina poplavne vode pri poplavi Q100 presega 1,5 m (ali produkt globine in hitrosti  $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$ );
- Ps – razred srednje poplavne nevarnosti; območja, kjer je globina poplavne vode pri Q100 med 0,5 in 1,5 m (ali produkt globine in hitrosti 0,5 in  $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$ );
- Pm – razred majhne poplavne nevarnosti; območja kjer globina poplavne vode pri Q100 ne presega 0,5 m (in hkrati produkt globine in hitrosti ne presega  $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ );
- Pp – razred preostale poplavne nevarnosti; kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih ali človeka povzročenih dogodkov.

Meje razredov poplavne nevarnosti se označijo s:

- poševno šrafuro rdeče barve za območje velike nevarnosti;
- poševno šrafuro oranžne barve za območje srednje nevarnosti;
- poševno šrafuro rumene barve za območje majhne nevarnosti;
- pikčasto šrafuro rdeče barve za območje preostale nevarnosti.

Pri grafični obliki se za območje erozije doda oznaka »E«, v primeru poplavnega območja pa oznaka »P« (Slika 9).

**Karta razredov poplavne in erozijske nevarnosti**

	območje majhne nevarnosti		območje preostale nevarnosti
	območje srednje nevarnosti		območje majhne nevarnosti
	območje velike nevarnosti		območje srednje nevarnosti
			območje velike nevarnosti

**Slika 9: Karta razredov poplavne in erozijske nevarnosti**

Vir: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8318>

## 2.8. Projekt » Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje«

Projekt »Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje – lokalni ukrepi« je prva faza urejanja varnosti porečja Savinje pred poplavami. Z lokalnimi ukrepi, v katera sodijo obnova in izgradnja strug, čiščenje in poglobljanja struge, izgradnja zadrževalnikov in povečanje retencijskih površin za zadrževanje vode, želimo zmanjšati poplavno ogroženost Celja z Vojnikom, Laškega in Luč (Porečje Savinje, 2013).

Prva faza bo urejena med obdobjem 2012–2014. Ob povečanih pritokih vode bo omogočeno varovanje najbolj ogroženih urbanih območij Celja, Vojnika, Luč in Laškega, s 5 suhimi zadrževalniki pa bo lažje nadzorovati konice poplavnih pritokov Savinje v Celju, kar bo posledično vodilo do izboljšane pretočne razmere dolvodno (prav tam, 2013).

Poplavno varnost so razdelili na dve fazi:

1. faza; lokalni ukrepi na območju Luč, Celja in Laškega;
2. faza; izgradnja zadrževalnikov v Spodnji Savinjski dolini.

V vlogi za sofinanciranje in v investicijskem programu je ministrstvo določilo naslednje lokalne ukrepe:

- strokovne utemeljitve na podlagi rezultatov izdelanih študij;
- ukrepi, za katere so sprejeti prostorski akti, ki omogočajo takojšnjo izvedbo in izvedljivost teh ukrepov v obstoječi finančni perspektivi do leta 2015;
- ukrepi, ki so s študijo izvedljivostjo ocenjeni kot finančno-ekonomsko sprejemljivi;
- ukrepi, ki zagotavljajo poplavno nevarnost najbolj ogroženih področij z največjim tveganjem za človeška življenja ali premoženje, rabi prostora in infrastrukturi;
- ukrepi, ki izboljšujejo naravne in dinamične procese površinskih vod v porečju Savinje;
- ukrepi, ki implementirajo Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dnem 23. Oktober 2000 o določitvi okvira za ukrepe skupnosti na področju vodne politike, razvojne cilje in kazalnike (Revizijsko poročilo, 2014).

V Načrtu o upravljanju voda za obdobje 2009-2015 (NUV) je na porečju Savinje ogroženih 12 območij, od tega jih je 9 vključenih v območje pomembnega vpliva poplav (Preglednica 2).

**Preglednica 2: Območja pomembnega vpliva poplav na porečju Savinje**

Vir: Revizijsko poročilo 2014

<b>OBMOČJA POMEMBNEGA VPLIVA</b>	<b>ŠTEVILO PREBIVALCEV</b>
<b>POPLAV</b>	
CELJE	18.786
LAŠKO	2.589
VOJNIK	311
MOZIRJE	268
RIMSKÉ TOPLICE	300
NAZARJE	638
VRANSKO	372
GORNJI GRAD	142



Število prebivalcev, ki bo imelo korist v Celju, je 12.165. V območje Celja je vključen Vojnik. Za Laško pa prebivalci po 1. fazi še ne bodo imeli koristi.

Lokalni ukrepi znašajo 93 % skupnih stroškov sofinanciranja projekta, 7 % se nanaša na izdelavo projektne dokumentacije, izdelavo študije, stroške za obveščanje in vzpostavljanje informacijskega sistema.

Lokalni ukrepi obsegajo:

- aktivacijo razpoložljivih retencijskih površin za povečanje zadrževanja voda;
- obnova obstoječih objektov vodne infrastrukture;
- nadgradnja objektov vodne infrastrukture;
- izgradnja zadrževalnikov;
- poglobljanje in čiščenje pretočnih profilov struge Savinje s pritoki (Revizijsko poročilo, 2014).

### Preglednica 3: Prikaz ukrepanja na posameznih vodotokih

Vir: Revizijsko poročilo 2014

LOKACIJA	OBNOVA, NADGRADNJA	NOVI POSEGI, UREDITVE
<b>OBMOČJE LUČ</b>	•	
<b>OBMOČJE CELJA</b>		
Ložnica		•
Podsevčnica		•
Sušnica		•
Koprivnica	•	
Hudinja	•	
Vzh. Ložnica	•	
Vogljajna	•	
Savinja	•	•
<b>OBMOČJE LAŠKO</b>		•

Približno 60 % ukrepov zavzemajo obnova in nadgradnja na obstoječih infrastrukturah, 40 % ukrepov pa predstavlja nove posege in ureditve.

Po 1. fazi bo v Celju in Laškem zagotovljena varnost pred stoletnimi poplavami.

Projekt zagotavljanja poplavne varnosti na porečju Savinje je prvi potrjeni projekt na temo varstva pred škodljivimi vodami, kjer se ureja problematika zavarovanja nekega območja, poleg tega je največji slovenski projekt z področja okolja, ki ga je podprla Evropska unija (Porečje Savinje, 2013).

## 2.9. Protipoplavni ukrepi

Protipoplavne ukrepe delimo po vrsti obsega na vodogradbene in alternativne.

Vodogradbene ukrepe uvrščamo med najstarejše ukrepe, s katerimi gradimo hidrotehnične objekte, ki nadaljnjo vplivajo na verjetnost pojava, krivuljo gladine in pretočno krivuljo. Ljudje so bili prepričani, da ne obstaja poplava, ki je vodogradbeni ukrep ne bi mogel zaustaviti. S poseganjem v vodni režim in nepoznavanjem zakonitosti prihaja do neželenih posledic. Prav te posledice pa zahtevajo nove ukrepe, ki zopet povzročajo še večje posledice, zato se ves čas vrtimo v začaranem krogu. Kot smo že omenili na začetku, je potrebno zavedanje, da ne obstaja ukrep, ki bi dejansko preprečil poplave, saj so le-te naraven pojav. Vendar pa kljub temu lahko storimo to, da jih ublažimo s pravilno izbiro ukrepov. Omeniti je potrebno, da poplave niso nevarne za ljudi, ker voda teče počasi, poleg tega pa so prebivalci obveščeni o morebitnih razlivanjih, zato imajo dovolj časa, da gredo na varno. V primeru, da se poruši objekt, val odplavlja vse pred seboj, zato se ljudje v tistem trenutku ne morejo odpraviti na varno (Brilly in sod., 1999).

Alternativni ukrepi so osredotočeni na varstvo družbe. Ne zahtevajo gradnje nasipov, zadrževalnikov, urejanja strug ipd. So ukrepi, kjer družbo varuje pred poplavami.

Ti ukrepi so:

- upravno-administrativni predpisi, s katerimi poskušamo doseči urejanje območja, na katerem bo škoda pri poplavah minimalna;
- zavarovanje objektov pri zavarovalnicah;
- ekonomska solidarna podpora širše družbene skupnosti;
- preseljevanje ali sprememba namembnosti ogroženih območij;
- zaščitni ukrepi pri projektiranju novih in rekonstrukciji starih objektov;
- obveščanje ogroženih prebivalcev in izgradnja opozorilnih sistemov;
- delovanje organizirane službe za redno in izredno zaščito pred poplavami, ukrepi, s katerimi poskušamo pri poplavah čim bolj omiliti škodo in zmanjšati posledice pojava (prav tam, str. 92).

Ukrepi so odvisni od lastnosti družbe, njene kulture, saj se le-ti načrtujejo s pomočjo političnega, ekonomskega, pravnega in administrativnega sistema družbe. Pomembno je vključiti občane in prebivalce na ogroženih območjih.

### 2.9.1. Protipoplavni nasipi

Protipoplavne nasipe uvrščamo med najstarejše ukrepe pred visokimi vodami oziroma poplavami. Glavna naloga nasipov je, da preprečujejo razlivanje večjih količin vode vzdolž rečnega toka. Prisotni so lahko samo na eni strani vodotoka ali pa na obeh straneh (Trobec, 2011).

Od vrednosti obvodnega zemljišča, pretočnih količin, površja je odvisno, ali bodo nasipi zgrajeni ob brežini ali pa bodo oddaljeni od struge. Nasipe gradijo iz nasutega materiala, kot sta npr. pesek in zemlja. Vedno morajo biti pod nadzorom, saj lahko v nasprotnem primeru pride do težav, npr. voda z večjo močjo z udarci nasip poškoduje ali uniči (prav tam, 2011, str. 108). Z gradnjo nasipa pri uporabi različnih materialov upoštevamo pravilo, da se neprepustne materiale vgrajuje na vodni strani nasipa, medtem ko se bolj prepustne vgrajujejo na zračni strani (Brilly in sod., 1999).

Vrhnji del (krona nasipa) mora biti nad projektno gladino za določeno varnostno višino. Zvišanje je tako, da ob poplavah voda ne prelije nasipa. V starejših zapisih so priporočene konstrukcije med 90 in 120 cm. Točnost hidravličnega izračuna in valovanje sta glavna razloga za zvišanje (prav tam, str. 75).

V novejših zapisih so vrednosti višje. Na primer: za zaščito kmetijskih površin je potrebna višina nasipa za 60 cm, pri varnosti urbanih površin pa 90 cm (prav tam 76).

Nasipi varujejo daljše rečne odseke. Največjo nevarnost predstavljajo nasipi, grajeni v starejših časih, saj so za njihovo delovanje uporabili čim bližje in manj kakovostne materiale, v tem primeru pa nasip poplavnih območij pred deročo vodo ni mogel obvarovati. Prav zato največjo odgovornost predstavljajo prav hudourniške poplave (Trobec, 2011). Nasipe zaradi zastarelosti je treba obnoviti in zvišati. Obnova poteka tako, da se obstoječe telo nasipa zviša ter prekrije z novim materialom (Brilly in sod., 1999).

Kljub temu da strugo varujejo nasipi, pa se na teh območjih še vedno razvijata poselitev in gospodarski razvoj (Trobec, 2011).

Z okoljevarstvenega vidika imajo nasipi več učinkov: predstavljajo težave živalim, ki so povezane z reko, siromašijo obvodne sisteme ... Sprejemljivi so geometrijsko nepravilno oblikovani nasipi. Pomembno je, da so odmaknjeni od brega, s čimer je omogočen morfološki razvoj struge. Če so grajeni blizu rečnega brega, so bolj ogroženi (rečna erozija) (prav tam, str. 109).

Nasipi vplivajo na hitro odtekanje vode (spodnji del porečja), s čimer se poveča poplavna nevarnost dolvodno. Prav zaradi tega so načrtovani v srednjem in spodnjem toku, dolinah in kotlinah (Savinja, Mura ...) (prav tam, str. 109).

Leta 1998 je bilo zabeleženih 872 km nasipov, največ na Muri in Dravi (83 %), v literaturi pa je zapisano, da se številka do sedaj ni za veliko spremenila (prav tam, str. 109).

Za zaščito pred poplavami v spodnjem toku Savinje je nasip iz vodotesnega materiala (ilovica in glina, ali pa industrijski material, ki mora zagotavljati vodotesnost). Material se nasipuje po 30 cm v slojih, zraven pa se kontrolira zbitost. Nasutje se komprinira do najmanj 90 % po Proctorjevem postopku. Pod nasipom je obvezna odstranitev humusa v višini 30 cm. Brežine nasipov in krone se zatravijo in humunizirajo. Zračna stran je posajena z grmovnicami (Slika 10) (Savinja – gradnja, 2009).



**Slika 10: Primer protipoplavnega nasipa na Vzhodni Ložnici**

Vir: S. Veber, 2017

## 2.9.2. Zadrževalniki

Gradnja zadrževalnikov sega v antični svet. Pri nas v Evropi, pa so se začeli pojavljati v 18. stoletju (Brilly in sod., 1999).

Naloga zadrževanja je, da v času poplav zadrži visoko vodo na predvidenih površinah. Spada med osnovne načine varstva poplavnih območij. Z upadom pretoka se voda vodi nazaj v vodotok. Zadrževanje vode se začne v trenutku, ko je presežen pretok. Zavedati se moramo, da je v primeru ekstremnih poplav ta ukrep izničen (Trobec, 2011).

Poznamo mokre in suhe zadrževalnike vode. V mokrih zadrževalnikih je vseskozi prisotna voda, so kot nekakšna umetna jezera. So večnamenski, saj jih lahko uporabljamo tudi pri drugih dejavnostih (ribolov, turizem, oskrba z vodo, rekreacija, namakanje) (prav tam, str. 110).

Suhi zadrževalniki so večinoma brez vode. V primerjavi z mokrimi zadrževalniki so ti namenjeni samo zadrževanju visokih voda, zato je tudi njihova zmogljivost večja. Postavljamo jih na vodotoke, lahko pa tudi v bližini samega vodotoka (prav tam, str. 110). Prikaz suhega zadrževalnika je prikazan na Sliki 11.

Med suhe zadrževalnike uvrščamo retenzije. Retenzije so travnate površine ob vodotokih, obdane z nasipi. Tako kot zadrževalniki so tudi retenzije, namenjene zadrževanju visokih voda, samo, da voda iz reke doteka le bočno prek sistema prelivov in zapornic (prav tam, str. 110).

Za zagotavljanje prostornine v zadrževalnikih se morajo sprotno čistiti naplavine, ki se v njih kopičijo zaradi stoječih voda. Zajezitev vodotoka in posledično spremenjen odsek v stoječo vodo, drugače vpliva na življenjske pogoje živalskih in rastlinskih vrst (prekinjanje rečnega kontinuuma) so slabosti mokrih zadrževalnikov (prav tam, str. 111).

Suhi zadrževalniki imajo manjši vpliv na obvodni prostor in vodotok, saj je voda tu prisotna občasno. Slabost suhih zadrževalnikov je velik poseg v naravno ali kmetijsko okolje (prav tam, str. 111).



**Slika 11: Suhi zadrževalnik Sušnica**

Vir: [http://porecje-savinje.si/Potek\\_del/Fotogalerija/](http://porecje-savinje.si/Potek_del/Fotogalerija/)

### 2.9.3. Regulacija

Vodotok ob poplavah odlaga material in erodira. Prav zaradi tega lahko to do določene mere omejimo s pomočjo reguliranja in kanaliziranja vodotokov. Učinek je največji takrat, ko strugo sproti čistimo in vzdržujemo. Z regulacijo lahko dosežemo večjo pretočno sposobnost struge za vodo ali pa transport naplavin, s tem pa omejujemo poplavljanje ter nasipavanje rečnega gradiva (Trobec, 2011).

Največkrat uporabljeni ukrepi pri regulaciji so:

- poglobitev struge;
- spreminjanje tlorsnega poteka struge;
- sprememba hidravličnega radija;
- obleganje bregov.

V primeru, da skrajšamo vodotok ali pride do razlivanja vode in povečanega tlaka na mestih, kjer je regulacija, prihaja do večjega hudourniškega učinka, ki je zlasti nevarno dolvodno (prav tam, str. 112).

Regulacijske struge so dopolnjene z dodatnimi ukrepi; postavitve drč, pragov ipd.

Sama regulacija je velik poseg v okolje, saj lahko pride do prekinitve med vodotokom in obvodnim sistemom. V času nižjih vodostajev je problem hitro odtekanje vode (prav tam, str. 113).

Drugi negativni učinki so:

- sprememba gladine podtalnice;
- mehanizmi morfološkega oblikovanja struge so izničeni;
- zmanjšanje biodiverzitete.

V zadnjem času se uveljavljajo zahteve po renaturaciji kanalizacijskih vodotokov, saj je omejena samočistilna sposobnost (prav tam, str. 113).

V preteklosti so se največkrat uporabljale prav regulacije struge, s ciljem utesniti vodo na čim manjši prostor, površine ob vodotokih, ki so bile občasno izpostavljene poplavam, eroziji in naplavljanju, pa so namenili drugim dejavnostim (Trobec T., 2011, prav tam, str. 113).

Regulacija je največkrat prisotna na hudourniških območjih. Zaradi nekaterih negativnih vplivov, kot so okoljski vidiki in povečan hudourniški značaj, se vedno bolj opuščajo. Izjemoma se dovoljujejo na krajših poseljenih območjih (prav tam, str. 113).

## 2.10. Protipoplavni ukrepi na reki Savinji

### Preglednica 4: Prikaz izgradnje ukrepov na Savinji

Vir: Savinja gradnje 2009

OBMOČJE	DOLŽINA NOVIH VV NASIPOV (CCA)	DOLŽINA NOVIH AB ZIDOV (CCA)	DOLŽINA NADVIŠANJ AB ZIDOV (CCA)	ŠTEVILO ZAMENJAV AB MOSTOV	ŠTEVILO OBNOVLJENIH DELOV
Ukrepi ob Savinji	3206	1517	68	1	3
Odsek 1	605	1103			
Odsek 2	1046	366		1	2
Odsek 3	1530				1
Polulski potok	25	48	68		

### 1. ODSEK 1: Odsek od železniškega mostu v Tremarjih do sotočja Savinje z Voglajno

Začne se v Tremarjih, kjer se nad Savinjo nahaja železniški most, 140 metrov naprej je most, ki vodi do Centralne čistilne naprave Celje, zadnji, tretji most pa je čez Savinjo na Polulah. Na desni strani se nahaja cesta Celje – Laško, na levi strani pa se nahajata lokalna cesta in železnica. Sam prostor med cesto in železnico je namenjen poplavljanju, medtem ko je nad koto stoletnih voda zavarovana Centralna čistilna naprava Celje. V tem odseku so najbolj ogrožene Polule, ki so v preteklosti poplavljale ob vseh večjih poplavah (Savinja – gradnje, 2009).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

V prvem odseku je protipoplavna zaščita namenjena samo desnemu bregu Savinje, levi breg je namenjen poplavljanju.

Med prerezoma P46-P64 (Slika 12) je predvidena izgradnja AB zidu za cca. 664 m, med cesto Celje–Laško ter Savinjo ob vozišču (oblikuje se kot betonska varnostna ograja). Med cesto P64 se dolina razširi, zato lahko do prereza P73 (Slika 13) izvedemo zemeljski nasip, trapezne oblike, s širino krone 2 m in naklonom brežin 1 : 2 z dolžino cca. 215 m (prav tam, str. 226).



Slika 12: Protipoplavna ureditev na območju P49 do P63

Vir: Kucukovič, 2016.



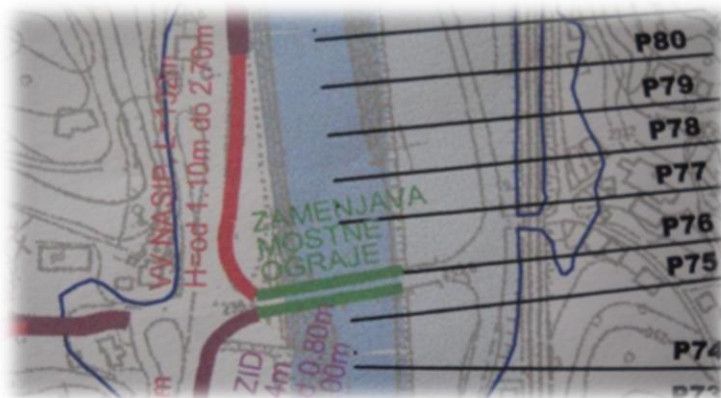
Slika 13: Protipoplavna ureditev na območju prereza P64 do P73

Vir: Kucukovič, 2016.

Pri Polulskem mostu (P73 in P76) (Slika 14) je predvidena izvedba AB zidu ob cesti, ki je na voziščni strani oblikovana kot betonska varnostna ograja. Dolžina zidu je cca. 64 m. Da se na Polulskem mostu zagotovi 80 cm varnostnega nadvišanja, je predvidena zamenjava že dotrajane ograje na mostu z novo jekleno ograjo, višine 30 cm, s katero preprečimo vdor vode v Polule. Stik med zidom in ograjo bo vodonosen (prav tam, str. 226).

Na odseku P76 in P81 (Slika 14) se izvede zemeljski nasip, dolžine cca. 375 m, višine od 50 do 90 cm, ki bo potekal ob cestišču. Na zadnjem odseku (P98 in P110) se cesta Celje-Laško odmika od Savinje, tako, da se nasip umakne stran od ceste. Dolžina nasipa bo cca. 259 m (prav tam, str. 226, 227).





Slika 14: Protipoplavna ureditev med prerezoma P73 in P81

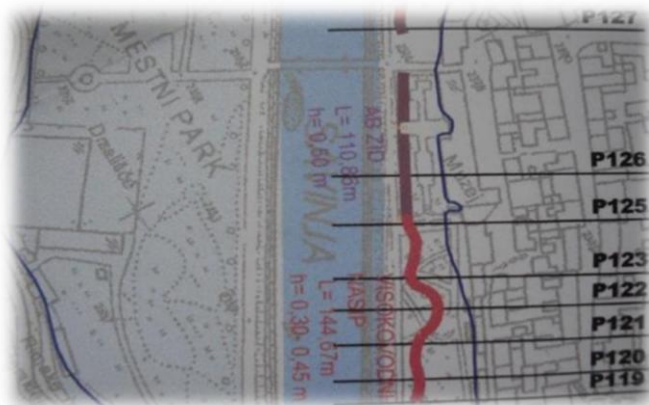
Vir: Kucukovič, 2016

## 2. ODSEK 2: Odsek od sotočja Savinje z Voglajno do sotočja z Ložnico

Skozi Celje teče Savinja v trapezno oblikovanem koritu. Pod Miklavškim hribom se vanjo izliva Voglajna. Prisotni so trije mostovi: most na cesti Celje–Laško, Splavarski most in Čopov most. Prav tako se nahajata dva mehka jezova, vendar ju je treba obnoviti, če želimo, da postaneta učinkovita. Na desnem bregu je območje Mestnega parka s športno dvorano, ki je bila že večkrat poplavljenjena. Na tem območju se ukrepi ne načrtujejo, se bo pa izvedlo varovanje športnega objekta. Mestno jedro se nahaja na levem bregu drugega odseka. Je zelo ogroženo, kljub temu da potekajo ob Savinji VV nasipi, vendar za zagotovitev varnosti niso dovolj visoki (prav tam, str. 228).

### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

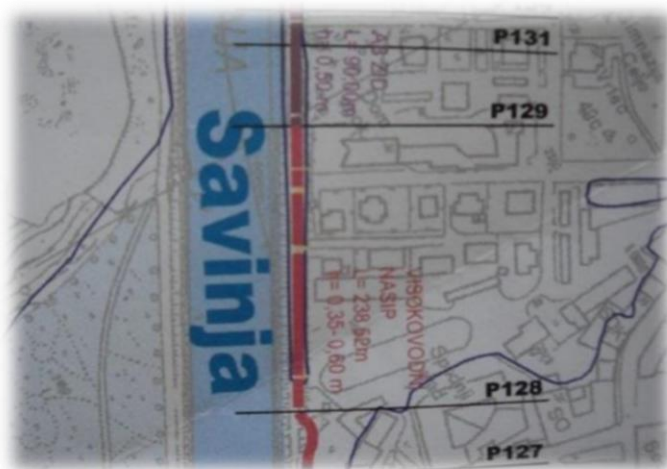
Med prerezoma P119 in P125 (Slika 15) je predvidena izgradnja zemeljskega nasipa dolžine cca. 145 m in višine do 45 m. Ker poteka po parku, je normalni prerez nasipa polkrožne oblike s širino dna od 2 do 4 m. V prerezu P125 in P127 (Slika 15) knjižnico in mestni muzej zaščitimo z AB zidom. Višina zidu je okoli 60 cm, dolžina pa cca. 69 m. Oporni zid knjižnice uporabimo kot protipoplavno zaščito, predvideni AB zid pa se ustrezno vodotesno pritrdi nanj (prav tam, str. 231).



Slika 15: Protipoplavna ureditev na območju prereza P119 do P127

Vir: Kucukovič, 2016

Med prerezoma 127 in 129 (Slika 16) se bo izvedel zemeljski nasip, dolžine cca. 244 m z maksimalno višino 50 cm. Normalni prerez ima trapezno obliko z naklonom stranic 1 : 2 in višino krone 2 m. Predviden je tik ob pešpoti (prav tam, str. 231).



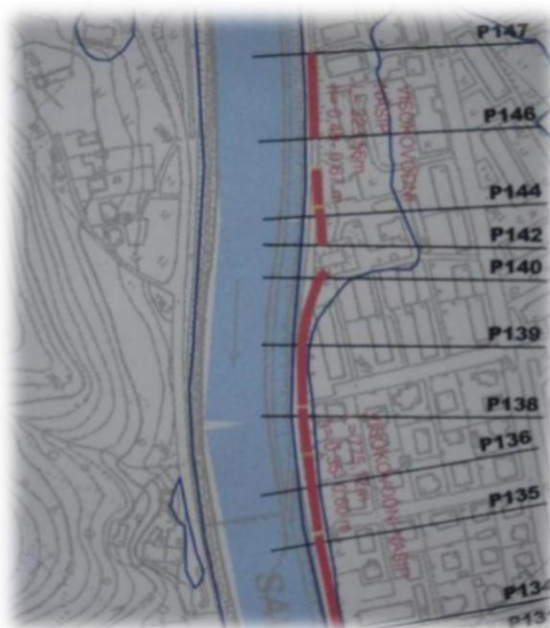
**Slika 16: Protipoplavna ureditev na območju prereza P127 do P131**

Vir: Kucukovič, 2016

Med prerezoma 129 in 134, kjer se nahaja dom starejših občanov, je predvidena izgradnja AB zidu, dolžine približno 90 m, ki ga istočasno uporabimo kot vrtno ograjo. Z vrta se oblikuje rampa, ki omogoča dostop do Savinje tudi invalidom (prav tam, str. 231).

Med P134 in P140 (Slika 17) je predviden zemeljski nasip trapezne oblike z dolžino približno 283 m in višino 60 cm (prav tam, str. 231).

V P142 (Slika 17) je speljan zemeljski nasip iz obstoječega platoja servisnega objekta, ki nato poteka ob pešpoti do P147. Nasip je dolžine približno 144 m in višine 70 cm. Krona nasipa ima 2 m širine, naklon stranic je 1 : 2. Gorvodno od Čopovega mostu (P149) (Slika 18) je v dolžini približno 36 m predvidena izgradnja AB zidu, ki se zaključi na P150, ki je danes na že poplavno varni koti. Od servisnega objekta (P150) pa do P156 (Slika 18) je predviden nasip dolžine približno 230 m. Širina krone je 2 m, naklon stranic je 1 : 2. Med odsekoma P157 in P160 bo AB zid z dolžino približno 171 m in višino 50 cm (Slika 18) (prav tam, str. 231).



Slika 17: Protipoplavna ureditev na območju med prerezoma P134 in P147

Vir: Kucukovič, 2016



Slika 18: Protipoplavna ureditev na območju med prerezoma P149 in P160

Vir: Kucukovič, 2016

## **Splavarska brv**

V koritu Savinje predstavlja brv oviro, saj povzroča zaježbo, zato bo stara odstranjena in nadomeščena z novo, bolj prepoznavno.

S Splavarsko brvjo je treba:

- primerno oblikovati obvodni prostor in brežine v samem območju načrtovane konstrukcije;
- aktivnejša vloga povezave med mestnim jedrom in parkom;
- zagotavljanje premostitve reke Savinje (brez podpor v rečni strugi), in
- primernost izteka brvi v mestni park s prečkanjem Partizanske ceste z denivelacijo obstoječe za približno 3 m. S tem znižamo poplavno varnost cest, vendar ta danes ne predstavlja pomembne trgovske poti (prav tam, str. 232).

Pri načrtovanju je treba upoštevati:

- konstruktivno tehnološka merila (izvirnost konstrukcije, sodobni postopki gradnje, usklajenost, varnost in življenjsko dobo brvi);
- merila za upoštevanje posebne lokacije (hidrološki in geološki pogoji, funkcionalnost, morfologija);
- merila za ohranitev in oblikovanje »vplivnega okolja« brvi (ohranitev biotopa, zaščita vode, prostorski vidik, oblikovanje brežin in obvodnega prostora);
- merila za uporabnost brvi (vzdrževanje, varnost za pešce in kolesarje);
- merila za oblikovanje (skladnost konstrukcije, oblikovanje opreme, zgodovinsko-varstveni vidik) (prav tam, str. 232).

### **3. ODSEK 3: Odsek od sotočja Savinje z Ložnico do meje Mestne občine Celje v Medlogu**

Savinja teče skozi Medlog in območje t. i. Špice. Na levem bregu se nahaja makadamska pot, ki delno leži na nasipu, na desnem bregu pa je Partizanska cesta. Struga je trapezne oblike (prav tam, str. 233).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Zaščita je načrtovana samo na levem bregu (celoten odsek), in sicer z zemeljskimi nasipi približno 1530 m. Na območju Špice se VV nasip ob Savinji nadaljuje v nasip ob Ložnici. Deloma so speljani po obstoječi makadamski poti, deloma ob njej. Odseke nasipov, ki se bodo uporabljali kot dovozna pot, je treba utrditi. Nasip bo trapezne oblike s širino krone 3 m in naklonom 1:2. Območje Špice bo predstavljala sanacija pete brežine levega brega v dolžini cca. 300 m z ojačitvijo prečnega in vzdolžnega nizkega talnega praga (prav tam, str. 233).

#### *Varstvo okolja*

V primeru projekta »Zagotavljanja poplavne varnosti ob Savinji« gre za zaščito pred poplavami s pomočjo nasipov in protipoplavnih zidov v dolžini 4791 m. Odsek Savinje ne spada v varovana območja, posegi ne presegajo 5000 m, zato presoja vplivov na okolje ni obvezna (prav tam, str. 235).

## **2.11. Protipoplavni ukrepi na Ložnici**

### **1. ODSEK 1: Odsek od sotočja Savinje in Ložnice do Butajavega mostu**

Na obeh straneh bregov je strnjena pozidava. Poplavna varnost je nizka. Na desnem bregu so nasipi do 1,3 m nižji kot na levem bregu. Območje na Špici ima zelo majhno poplavno varnost (prav tam, str. 237).

*Predvideni protipoplavni ukrepi:*

Na levem bregu je predvidena izgradnja AB zidu, ob asfaltni cesti, ki poteka ob obstoječem nasipu. VV zid je predviden ob robu pešpoti, voden preko podzemnih objektov, v smislu stranskega nosilca višine 80 cm. Na odseku je prisoten razbremenilnik s črpališčem. Poglobitev temelja se določa na podlagi geomehanskih karakteristik materiala in obremenitve temelja. Pomembno je zgraditi dve klančini, ki bi omogočali dostop do ceste. Prišlo bo do nadvišanja cest, kjer bo pomembna prilagoditev predvidenega stanja 7 dovozov do stanovanjskih objektov. Dolžina nasipa je približno 258 m (prav tam, str. 236, 237).

Na desnem bregu se načrtuje nasip, ki preide v AB zid. Izvede se tudi zagatna stena v dolžini cca 50 m, z izgradnjo vseh suhih zadrževalnikov v Spodnji Savinjski dolini pa se na mestu zagatne stene izvede AB zid. prav tam, str. 237).

### **2. ODSEK 2: Odsek od Butajavega mostu do sotočja Ložnice in Koprivnice**

Na obeh bregovih so že obstoječi visokovodni nasipi. Na desnem bregu so travniki, kjer se lahko vode prelivajo, na levem bregu je strnjena stanovanjska dejavnost (prav tam, str. 239).

*Predvideni protipoplavni ukrepi*

Med Butajevim in železniškim mostom se izvede nadvišanje obstoječih nasipov na obeh bregovih, z dolžino približno 88 m (levi breg) in cca 58 m (desni breg). Krona ima širino 2 m, brežina ima naklon 1:2, nasipe se zatravi. Desni breg je namenjen poplavljanju, vendar bi brez dodatnih ukrepov poplavljanje segalo do stanovanjskih hiš in objektov Slovenijales, zato so bili načrtovani prečni VV nasipi (prav tam, str. 239).

### **3. ODSEK 3: Odsek od sotočja Ložnice in Koprivnice DO AC priključka**

Poplavno območje se nahaja na levem bregu, medtem, ko so na desni strani prisotni industrijski objekti (Slovenijales) (prav tam, str. 239).

*Predvideni protipoplavni ukrepi*

Levi breg je namenjen poplavnim površinam. Most preko Ložnice na AC priključku Celje omogoča, da se visoke vode razlivajo po kmetijskih površinah. Obstoječi nasipi Ložnice so na omenjenem odseku mestoma prenizki, zato vode nasip preplavijo in se razlijejo po kmetijskih površinah. Po umiku visokih voda se razlita voda vrača v strugo sotočja Ložnice in Koprivnice. Tukaj se ukrepi ne načrtujejo (prav tam, str. 239).

Na desnem bregu bo potekalo nadvišanje že obstoječega nasipa v dolžini približno 545 m. Širina krone bo 2 m, naklon 1 : 2, površina bo zatravljena (prav tam, str. 240).

#### **4. Odsek od AC priključka do meje z Mestno občino Celje**

Na levem bregu je športno letališče, razlivanje voda je dovoljeno (prav tam, str. 240).

##### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Na desnem bregu bo dodatno nadvišanje že obstoječega nasipa, dolžine cca. 597 m. Nasip bo trapezne oblike, širina krone bo 2 m, naklon 1 : 2, površina bo zatravljena (prav tam, str. 240).

##### *Varstvo okolja*

Projekt »Zagotovitev poplavne varnosti ob Ložnici« bo za zaščito uporabil nasipe in protipoplavne zidove, dolžine 2102 m. Odsek Ložnice ni v registru varovanih območij, dolžina posegov na presega 5000 m, presoja vplivov na okolje ni obvezna (prav tam, str. 242).

## **2.12. Protipoplavni ukrepi na Podsevčnici**

### **1. ODSEK 1: Odsek od AC (sotočje s Sušnico) do ceste Medlog-Lopata**

Na levi strani brega se nahajajo stanovanjski objekti, ki so v primeru visokih vod Sušnice in Podsevčnice ogroženi (prav tam, str. 262).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Za zaščito uporabimo VV zemeljske nasipe, ki bodo ob strugi. Nasip bo trapezne oblike s širino krone 2,5 m in naklonom stranic 1 : 2 (prav tam, str. 262).

Območje na desnem bregu je predvideno za širjenje gospodarske dejavnosti, zato moramo pred gradnjo dvigniti območje na poplavno varno koto (prav tam, str. 261).

### **2. ODSEK 2: Odsek od ceste Medlog–Lopata do predvidene pregrade**

Na levem bregu se nahajajo stanovanjski objekti, na desnem bregu pa se nahajajo kmetijska zemljišča. Ob visokih vodah v Podsevčnici je območje poplavljenno (prav tam, str. 262).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Na levem bregu, kjer se nahajajo stanovanjski objekti, bo med Podsevčnico in parkirnimi površinami zgrajen AB zid s širino krone 30 cm (prav tam, str. 263).

### **3. ODSEK 3: Odsek od predvidene pregrade do meje z Mestno občino Celje**

Tukaj se nahajajo travnate površine in kmetijska zemljišča. Kadar pride do visokih voda, je vse področje poplavljenno. Ker stanovanjski objekti niso ogroženi, tukaj ukrepi niso potrebni (prav tam, str. 263).

## **Suhi zadrževalnik Podsevčnica**

Predvidena je izgradnja pregrade, ki v primeru visokih voda zadrži konice poplavnih valov, kjer se bo zmanjšal pretok Podsevčnice in posledično dolvodni vodotoki (Sušnica, Koprivnica, Ložnica in Savinja). Določeni konstantni maksimalni iztok je  $23 \text{ m}^3/\text{s}$ , to pa pomeni, da se bo zadrževalnik začel polniti, ko bo ta vrednost prekoračena (prav tam, str. 263).

#### *Varstvo okolja*

Projekt »Zagotovitev poplavne varnosti ob Podsevčnici« ne potrebuje presoje vplivov na okolje, saj območje ni uvrščeno v varovano, dolžina pa ne presega 5000 m (prav tam, str. 267). Z izgradnjo »Suhega zadrževalnika Podsevčnica« poteka presoja vplivov na okolje, saj zadrževalnik s površino 7.0 ha in prostornino  $90.900 \text{ m}^3$  ne presega predpisanega standarda ( $A = 15 \text{ ha}$ ,  $V = 250.000 \text{ m}^3$ ) (prav tam, str. 267).

## **2.13. Protipoplavni ukrepi na Sušnici**

### **1. ODSEK 1: Odsek od sotočja Koprivnice in Sušnice do ulice heroja Šarha**

Na tem območju se nahaja naselje Babno. Na tem odseku je predviden prostor za razlivanje voda, vendar je potrebno naselje Babno s stanovanjskimi objekti lokalno zaščititi (prav tam, str. 255).

*Predvideni protipoplavni ukrepi:*

Na desnem bregu Sušnice se nahaja naselje Babno in gospodarsko poslopje, ki so ju zaščiti z izgradnjo VV nasipov. Nasip je trapezne oblike s širino krone 2,5 m in naklonom 1 : 2. Brežine in krono se humusira in zatravi (prav tam, str. 255).

Na levem bregu Sušnice se stanovanjske objekte zaščiti z izgradnjo VV nasipa ob strugi. Nasip bo trapezne oblike s krono širine 2,5 m in naklonom 1 : 2, brežine in krona so humusirane in zatravljene (prav tam, str. 256).

### **2. ODSEK 2: Odsek od ulice heroja Šarha do prereza P23**

Na desnem bregu se nahajajo stanovanjske hiše, zlasti v Črni mlaki. Tukaj je več melioracijskih jarkov, ki se izlivajo v Črno mlako in so zaraščeni. Na koncu levega brega je naselje Ostrožno (prav tam, str. 256).

*Predvideni protipoplavni ukrepi*

Desni breg je že zaščiten z zidom, vendar so kljub temu dimenzije premajhne, poleg tega ni ustrezno niti temelje. Prav zaradi tega se obstoječe zamenja z novimi. Naselje Ostrožno se na levem bregu zaščiti z izgradnjo VV nasipa (prav tam, str. 256–257).

### **3. ODSEK 3: Odsek od P23 do P43**

Na tem območju AC priključek prečka Sušnico. V okviru izgradnje AC je struga že bila urejena (prav tam, str. 257).

### **Suhi zadrževalnik »SUŠNICA JUG«**

Gradnja suhega zadrževalnika ima pomembno vlogo pri zadrževanju visokih voda. Dimenzioniran je s povratno dobo 100 let. Maksimalni konstantni iztok je 4,8 m<sup>3</sup>/s, s čimer se polnjenje zadrževalnika začne, ko je ta vrednost presežena (prav tam, str. 258).



### *Varstvo okolja*

V primeru projekta »Zagotovitev poplavne varnosti ob Sušnici« gre za poseg, ki območje zaščiti z izgradnjo nasipov in protipoplavnih zidov v dolžini približno 3500 m. Obravnavani odsek ni uvrščen v varovana območja, dolžina ne preseže 5000 m, zato presoja vplivov na okolje ni obvezna (prav tam, str. 260).

V primeru »Suhi zadrževalnik Sušnica jug« gre za izgradnjo zadrževalnika s površino 14,5 ha in prostornino 268.690 m<sup>3</sup>, s čimer se presežena konstantna vrednost ( $A = 15$  ha,  $V = 250.00$  m<sup>3</sup>), zato je presoja vplivov na okolje obvezna (prav tam, str. 260).

## **2.14. Protipoplavni ukrepi na Koprivnici**

Koprivnica izvira v okolici Šmartinskega jezera, 7.5 km gorvodno od AC. Na območju je akumulacijsko jezero, zgrajeno z namenom omilitve poplav v Celju (prav tam, str. 243).

### **1. ODSEK 1: Odsek od sotočja Ložnice in Koprivnice do mostu na glavni cesti podaljšek Čopove ulice-Ostrožno**

Desni breg Koprivnice od sotočja s Sušnico je nižji v primerjavi z levim bregom (prav tam, str. 244).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Ob Koprivnici bo potekalo nadvišanje nasipov na levem bregu, na desnem bregu bo nadvišan zid. Nadvišani nasipi bodo tudi ob melioracijskem jarku, nov nasip pa bo zgrajen na levem bregu Koprivnice in ob melioracijskem jarku. Prišlo bo do zamenjave mostu na Ostrožnem s hidravlično ugodnejšim (prav tam, str. 244).

### **2. ODSEK 2: Odsek od mostu na glavni cesti podaljšek Čopove ulice-Ostrožno do mostu na cesti v Lokrovec**

Na obeh bregovih je manjša varnostna višina, zato je potrebno nadvišanje obstoječega nasipa na obeh bregovih, z minimalno višino nadvišanja 50 cm (prav tam, str. 245).

### **3. ODSEK 3: Odsek od mostu na cesti v Lokrovec do mostu na ulici heroja Rojška**

Na obeh bregovih je predvideno nadvišanje nasipov (prav tam, str. 245).

### **4. ODSEK 4: Odsek nad mostom na ulici heroja Rojška**

Na obeh bregovih je predvideno nadvišanje nasipov (prav tam, str. 245).

#### *Varstvo okolja*

Projekt »Zagotovitev poplavne varnosti ob Koprivnici« za zaščito načrtuje nasipe in protipoplavne zidove. Celoten odsek Koprivnice se ne uvršča med varovana območja, dolžina ne presega 5000 m, zato presoja vplivov na okolje ni obvezna (prav tam, str. 252–253).

## **2.15. Protipoplavni ukrepi na Hudinji**

### **1. ODSEK 1: Odsek od sotočja Voglajne s Hudinjo do sotočja Hudinje z Vzhodno Ložnico**

Brežine so zaraščene z grmičevjem in posameznimi drevesi (prav tam, str. 275).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Treba je očistiti mulj in zarast v celotnem odseku. Na levem bregu bo nadvišan obstoječi nasip, lokalna cesta bo dvignjena, kjer se zagotovi poplavna varnost na zahodni strani (prav tam, 275). Na željo Cinkarne Celje bo prisoten AB zid, žična ograja bo odstranjena in po izgradnji zidu nameščena nanj. Desni breg se zaščiti z zemeljskim nasipom (prav tam, str. 276).

### **2. ODSEK 2: Odsek od sotočja Hudinje z Vzhodno Ložnico do mostu na AC**

Hudinja je regulirana. Korito je urejeno s kamnom, ampak je zamuljeno (Slika 19). Brežine so travnate ali poraščene z drevesi in grmičevjem (prav tam, 276). Nad sotočjem je mehki jez za odvzem tehnološke vode za Cinkarno. Nad njim so trije mostovi (industrijski tir, cestni most na Bežigrjski cesti in železniški most). Na levem bregu se nahaja Toplarna Celje (prav tam, str. 277).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Strugo je treba očistiti mulja in zarasti. Na levem bregu Hudinje se nahaja gospodarska cona. Za severni del Cinkarne je predviden dvig terena. Objekte zaščitimo z zemeljskimi nasipi in AB zidom, lokalno cesto pa dvignemo (prav tam, str. 277).

Desni breg ima predvideno gradnjo zemeljskega nasipa in AB zidu (prav tam, str. 277).

### **3. ODSEK 3: Odsek od mostu na AC do meje z Mestno občino Celje**

Profil je trapezen, Hudinja je regulirana, vendar so brežine zaraščene z nižjimi drevesi in grmovjem na celotnem odseku. Stanovanjski objekti so v neposredni bližini struge (prav tam, str. 278).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi:*

Tukaj se nahaja prag, ki povzroča zaježitev, zato bo porušen. Celoten odsek bo očiščen mulja in zarasti. Dodatno bodo postavljeni VV nasipi oziroma zidovi (prav tam, 278). V bližini se nahaja ČN Škofja vas. Objekt je lociran na varni poplavni koti, zato dodatni ukrepi niso potrebni (prav tam, str. 279).

Desni breg bo zaščiten z zemeljskim nasipom in AB zidom. Prisotno je območje mlina. Mlinski kanal se danes ne uporablja, se pa ob poplavih napaja. Ker poteka čez travnike mimo stanovanjskih objektov in poslopij nazaj v Hudinjo, so le-ti ogroženi. Te zaščitimo z zasutjem mlinskega kanala, by-passom in kanal uporabimo za akumulacijo zalednih in poplavnih vod (prav tam, str. 279).

#### **4. ODSEK 4: Odsek od meje Mestne občine Celje, na območje Arclina do Vojnika**

##### *Varstvo okolja*

Obravnavani odsek ne spada v varovana območja, dolžina ne presega 5000 m, zato presoja vplivov na okolje ni obvezna (prav tam, str. 291).



**Slika 19: Urejanje Hudinje v drugem odseku**

Vir: [http://porecje-savinje.si/Potek\\_del/Fotogalerija/](http://porecje-savinje.si/Potek_del/Fotogalerija/)

## **2.16. Protipoplavni ukrepi na Voglajni**

### **1. ODSEK 1: Odsek od sotočja Savinje z Voglajno do mostu na Teharski cesti**

Dobrih 1100 m na tem odseku je Voglajna regulirana, širina dna znaša 14 m, naklon brežin je 1:1.5. Na levem bregu je nasip, ob njem je Cesta na grad, ki vodi v naselje Skalna klet. Grmovje raste posamezno, brežine so poraščene s travo. Voglajna na desnem bregu ob visokih vodah poplavlja do železniške proge (prav tam, str. 268).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Celotni odsek Voglajne je treba očistiti mulja in zarasti do reguliranega prereza. Nasip, ki je že na levem bregu (mostu na Teharski cesti), je treba nadvišati od 30 do 70 cm. Na tem območju se dvigne širina lokalne ceste v dolžini približno 4 m, s čimer preprečimo vdor vod Voglajne z dolvodne strani. Cesta se dvigne za 30 cm. Nasip se prilagodi cesti. Na Teharski cesti bo AB zid (na robu struge), ki se zaključi v dovozni cesti. V prerezu mostu se VV zid naveže na mostno konstrukcijo, potem pa še 6 m poteka po pločniku (prav tam, str. 269).

### **2. ODSEK 2: Odsek od mostu na Teharski cesti do mostu na Kočvarjevi ulici**

Dolžina odseka je 700 m, Voglajna je regulirana. Profil je dvojne trapezne oblike, širina dna je 14 m, naklon se iz 1 : 5 spremeni v 1 : 1,5. Desna brežina je zaraščena z grmovjem in manjšimi drevesi. Na levi strani so stanovanjski objekti. Na levem bregu so nasipi. Na desnem bregu so predvidene zelene površine in zadrževalni bazeni (prav tam, str. 269).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Celoten odsek Voglajne je pomembno očistiti mulja in zarasti do reguliranega prereza. Obstoječi nasip na levem bregu Voglajne ob cesti je treba nadvišati približno 50–70 cm, ki pa bo prilagojen cesti. Zaradi stanovanjskih objektov, ki so v bližini vodotoka, VV zid poteka po robu struge. Dolžina zidu je približno 225 m, višina od 1,20 do 1,50 m. Objekt, ki se nahaja v vodnem prostoru, pa je treba porušiti (prav tam, str. 270).

### **3. ODSEK 3: Odsek od mostu na Kočvarjevi ulici do Teharskega mostu**

Slabih 1500 m je Voglajna že regulirana. Ima dvojno trapezno obliko, širina dna je 7 m, naklon je 1 : 5 in 1 : 1,5. Prisotna sta dva talna pragova. Na levi strani brega se objekti nahajajo na zgornjem robu brežine. Asfaltna cesta poteka vzporedno z Voglajno, od tod naprej pa je travnata površina. Na desni strani je železniška proga (prav tam, str. 271).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Celotni odsek Voglajne je pomembno očistiti mulja in zarasti do reguliranega prereza. Na desnem bregu se lahko vode razlivajo, saj je železniška proga nad strugo Voglajne dvignjena 20 m. Stanovanjski in industrijski objekti naseljujejo levi breg Voglajne, zato jih je treba zaščititi, zato je vzdolž mostne konstrukcije predvidena izgradnja AB zidu, na katerega bodo vgradili mobilne zagatnice, s čimer bodo preprečili vdor vode po mostni konstrukciji do objektov. Dolžina zidu je približno 189 m, višina 160–200 cm (prav tam, str. 270–271).

Teren in cesta sta visoka dovolj, da jih pretoki s povratno dobo 100 let ne poplavijo, kar pomeni, da dodatna zaščita ni potrebna (prav tam, str. 270).

#### **4. ODSEK 4: Odsek od Teharskega mostu do Godčevega mostu – območje Železarne Štore**

Voglajna je regulirana v dolžini 1860 m. Dno brežine je zavarovano z lomljencem. Zaradi poplav kot tudi zalednih voda je Železarna Štore II ogrožena. Voglajno prečka 6 energijskih mostov, ki so namenjeni za potrebe industrije. Po regulaciji so bili zgrajeni pragovi, in to brez dovoljenja (80 cm segajo nad koto dna), s čimer se poplavna varnost zmanjša (prav tam, str. 271).

*Predvideni protipoplavni ukrepi:*

Najprej je treba očistiti mulj in zarast do reguliranega prereza. Prišlo bo do zamenjave 3 energetske mostov (EM 3, EM 4 in EM 5) s takšnimi, ki ne bodo segali v prerez vodotoka. Odstranilo se bo tudi vseh 11 pragov, saj zanje ni bilo dovoljenja za postavitev (prav tam, str. 272).

*Varstvo okolja*

Pri primeru »Zagotovitev poplavne varnosti ob Voglajni« gre za zaščito z nasipi in protipoplavnimi zidovi (Slika 20). Odsek Voglajne je uvrščen v varovano območje NATURA 2000 (prav tam, str. 273).



**Slika 20: Voglajna po izvedbi ukrepov**

Vir: S. Veber, 2017

## **2.17. Protipoplavni ukrepi na Vzhodni Ložnici**

### **1. ODSEK 1: Odsek od sotočja Hudinje z Vzhodno Ložnico do potoka XII**

Na odseku sotočja s Hudinjo do Bežigrskega mostu je bila struga urejena leta 1980 (območje Cinkarne Celje). Na desnem bregu je gospodarska cona (severni del Cinkarne Celje). Med Bežigrskim mostom in porokom XII odsek ni urejen. Vzhodna Ložnica prevaja 20-letne visoke vode, le v primeru, da Hudinja ne povzroča zajeze (prav tam, str. 293).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Za del, ki je reguliran, je predvidena še dodatna poglobitev struge in novo oblikovanje profila. Kljub čiščenju korita, zamenjavi mostu, zmanjšanju pretoka Q100 in regulaciji je treba zgraditi še nasipe in zidove (prav tam, str. 293).

### **2. ODSEK 2: Odsek od potoka XII do P64**

Na tem odseku je bila struga urejena leta 1987, danes pa je zelo zaraščena (prav tam, str. 293).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Na levem bregu je predvidena izgradnja zemeljskega nasipa. Naselje Gaji se nahajajo na desni strani brega. Skozi naselje teče potok, ki je bil reguliran ob izgradnji AC priključka Celje-vzhod. Ko so prisotne visoke vode, zaradi zajeze potoka XII prelijejo desno brežino, kjer se preko ceste razlivajo proti JV delu Gajev. Naselje zaščitimo z zamenjavo mostne konstrukcije na lokalni cesti, ker trenutni ne prevaja visokih voda ter povzroča še zajeze gorvodno. Stanovanjski objekti na desni strani niso poplavno ogroženi (prav tam, str. 293–294).

### **3. ODSEK 3: Odsek od P64 do ceste Teharje–Ljubečna**

Z izgradnjo AC priključka Celje-vzhod je bila izkopana nova regulacija. Na razcepu obeh strug je narejena dušilka, da se nizke vode prelivajo skozi nov prepust v obstoječo strugo (prav tam, str. 294).

#### *Predvideni protipoplavni ukrepi*

Z izgradnjo suhega zadrževalnika Ljubečna so na tretjem odseku še potrebni dodatni ukrepi na levem bregu – zemeljski nasipi. Potrebno je še nadvišanje ceste in zamenjava mostu na cesti Teharje–Ljubečna, saj drugače most ogroža objekte na severni strani (prav tam, str. 294).

### **Suhi zadrževalnik Ljubečna**

S povratno dobo 100 let je določen maksimalni konstantni iztok  $3.6 \text{ m}^3/\text{s}$ , s čimer se polnjenje zadrževalnika začne, ko je presežena dana vrednost. Varnostni preliv je določen v širini 30 m za povratno dobo 5000 let (prav tam, str. 295).

Prostornina zadrževalnika Ljubečna:

- dogodek s 100-letno poplavno dobo ( $V = 814.600.00 \text{ m}^3$ ),
- dogodek s 5000-letno poplavno dobo ( $V = 1.079.800.00 \text{ m}^3$ ).

Nasip na spodnjem delu zadrževalnika poteka vzhodno od naselja Ljubečna, ki je navezan iz enega na drugi del doline. Ljubečno in naselje Lipovec pri Škofji vasi povezuje pregrada severno nad avtocesto Celje–Maribor. Stanovanjski objekti so izven zadrževalnega prostora na obeh bregovih Ložnice, pa tudi v zgornjem območju zadrževalnika se trasa izogiba pozidavam (prav tam, str. 295).

Varnostni preliv je predviden v primeru, da nastopijo katastrofalne visoke vode ( $Q_{5000}$ ). Vode se odvajajo preko zaporničnega objekta, manjši del preko bočnega preliva. Preliv ima dolžino 30 m, kota znaša 256,20, kar je 1,30 m pod vrhom nasipa (prav tam, str. 295).

#### *Varstvo okolja*

V primeru »Zagotavljanje poplavne varnosti ob Vzhodni Ložnici« se bo območje zaščitilo z nasipi in zidovi v dolžini 2425 m. Odsek Vzhodne Ložnice ne spada v varovana območja, dolžina ni presežena, zato presoja vplivov na okolje ni obvezna (prav tam, str. 298).

V primeru »Suhi zadrževalnik Ljubečna« gre za zadrževalnik s površino 30.68 ha in prostornino  $814.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , s čimer je presežena mejna vrednost ( $A = 15 \text{ ha}$ ,  $V = 250.000 \text{ m}^3/\text{s}$ ), zato je presoja vplivov na okolje obvezna (prav tam, str. 298).



## 2.18. Protipoplavni ukrepi na območju Laškega

Laško se nahaja v spodnjem toku reke Savinje. Pod Tremarskim ovinkom se prične odsek Savinje, ki že spada pod Laško. Območje reke je večje, struga pa teče iz smeri severa proti jugu. Savinja je v zgornjem toku razširjena. Na levem bregu pri mostu za Jagoče se nahaja manjša travnata ravnica. Na desnem bregu je železniški nasip, ki poplavno ravnico deli na dva dela: pritok Savinje s Stražnice in Rečice. Na poplavnem območju med Savinjo, glavno cesto in Rečico je zgrajeno zdravilišče oz. Thermana Laško z okoliškimi trgovskimi centri. Savinja teče naprej proti Marija Gradcu, kjer naredi oster zavoj. Na levem bregu je zid železnice, na desnem pa rečna terasa. Nekje na sredini ovinka se v Savinjo izliva Lahomnica. Do ostrega zavoja pride zopet pri Udmatu, kjer teče proti jugozahodu, kjer se pri Sevcah zopet obrne na jug. Nad Šmarjeto se struga zoži, razširi pa se pri izlivu lčne. V Rimskih Toplicah je zopet zožena, dokler ne preidemo do Globokega, kjer Savinja prehaja v sotesko do izliva v Gračnico. Nazadnje se v Zidanem Mostu izlije v Savo (Gril, 2011).

Poplavna varnost Laškega se kljub posegom v preteklosti ni izboljšalo. Delni vzroki so gorvodne ureditve v Celju, Spodnji Savinjski dolini, zaradi česar se pospeši odtok teh območij (Petrič, 1995). S padavinami na območju porečja Savinje s pritoki in klimatskimi spremembami lahko prihaja do poplav v zahodnoštajerski regiji, v katero uvrščamo Laško. V letu dni pade približno 1169,3 mm padavin (največ julija in novembra). Spomladanski višek vode nastane kot posledica kopnenja snega in padavin, jesenski pa zaradi dolgotrajnih in obilnejših padavin. Izhlapenje je vzrok, da imajo vodotoki poleti nizko gladino, pozimi pa je vodostaj nizek zaradi manjših padavin in snežnega zadržka (Civilna zaščita Laško, 2007).

Laško je bilo v zadnjih poplavah pogosto poplavljen zaradi njegove poselitve gorvodno in razvoja Celja. Leta 1990 so poplave povzročile erozijo bregov in nasipov, nanošenega je bilo veliko proda in vejevja. Prav to pa vpliva na prevodnost struge Savinje na posameznih odsekih (Planinšek, 2013).

Leta 2007 je bila izvedena prestavitvev struge Savinje vzdolž območja Thermane, d. d., in ureditev Rečice v spodnjem toku. Poplavno varnost so povečali še s prestavitvijo Savinje na Marijagraškem ovinku, preurejanju Lahomnice in regulacijo do Udmata. Kljub vsemu pa je bilo izvedeno še veliko drugih ukrepov (zemeljski nasipi in zidovi) (Planinšek, 2013).

S projektom zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje v Laškem bo zmanjšana ogroženost poplavljanja na 2 ha (Porečje Savinje, 2013).

Ukrepi so bili razdeljeni v 3 faze:

1. ureditev struge Savinje na odseku Marijagraškega ovinka v dolini 768 m (ureditev Savinje v območju marijagraškega ovinka in ureditev Savinje od marijagraškega ovinka do železniškega mostu);
2. ureditev sotočja s pritokom Lahomnica in
3. ureditev Savinje od Strnce izpod ovinka v Udmatu.

### *Savinja v Marijagraškem ovinku*

Odsek spada med enega izmed najbolj kritičnih odsekov na območju Laškega. Savinja je zožena, v ovinku pa naredi oster zavoj za 180°. Ob visokih vodah je zaradi zožitve Savinje odtok otežen, Savinja v koritu je visoka in zajezi odtok Lahomnice. Vedno pa je poplavljen cestni podvoz, kjer se v Savinjo izteka cestna kanalizacija (Savinja – gradnje, 2009).

Na levem bregu je cesta Laško–Marija Gradec. Območje na bregu je močno urbanizirano z industrijsko cono in posameznimi stanovanjskimi objekti. Slika 21 prikazuje urejanje najnevarnejšega predela na območju Marija Gradca.

Za protipoplavni ukrep na levem bregu je bil zgrajen AB parapetni zid v višini približno 1,25 m, na območju do podvoza do železniškega mostu se je v dolžini cca 96 m nahaja AB oporni zid v višini približno 0,75 m in nadvišanja z mobilnimi paneli (prav tam, str. 304).

Na desnem bregu se je obstoječi nasip nadomestil z AB parapetnim zidom približno 1,40 m (prav tam, str. 304).

Strugo so premaknili na desno brežino. Ureditev je bila povezana z velikimi premiki zemeljskih mas. Strugo so prav tako poglobili. Končana je že tudi druga faza, kjer so urejali strugo Lahomnice, ki je bila prestavljena delno v desno brežino, da se je omogočil lepši natok vod (prav tam, str. 306).



**Slika 21: Urejanje Savinje v Marija Gradcu**

Vir: [http://www.porecje-savinje.si/Potek\\_del/Fotogalerija/](http://www.porecje-savinje.si/Potek_del/Fotogalerija/)

Urejena je tudi brežina Savinje. Od železniškega mostu skozi marijagraški ovinek so na levem in desnem bregu Savinje manjše hiše, zato se nasipe in brežine uredi kot sprehajalne in rekreacijske poti. Na novo nastalih brežinah Savinje so zasajene grmovnice in drevesna vegetacija, ki so namenjene kot senca za drstenje rib in zadrževanju obvodnih živali (prav tam, str. 310).

### 3. MATERIALI IN METODE DE LA

Pri raziskovanju bom uporabila naslednje metode: opazovalna metoda (s slednjo metodo bom pregledovala prostorske podatke in kartografske podlage ter poselitev na poplavnih območjih spodnjega toka reke Savinje), zgodovinsko-primerjalna metoda (opravljanje pregleda večjih poplav ob Savinji s pomočjo preučevanja starejših virov), opisna metoda (ukvarjanje s poplavno problematiko porečja Savinje) in eksperimentalna metoda (fotografiranje terena območja reke Savinje).

#### 3.1. Območje raziskav

##### Reliefne značilnosti površja

Velik del celjskega območja je razširjen na ravnini, ki jo skozi tisočletja sooblikujejo vode in njihovi pritoki. Mesto se nahaja v najnižjem delu Celjske kotline, ki je tektonskega nastanka in zajema zahodni del. Ta del je zasnovan na tektonskih prelomih: pri jugu se naslanja na celjski prelom ter teharski antiklinalni svod. Za celotno območje velja geološko-kamninska zgradba (Natek, 2005).

Osrednji del Celjske kotline ima vršaj, ki ga je izoblikovala Savinja skupaj s pritoki, ki so odlagali pretežno apniški prod, potoki iz lapornatega in ilovnatega gričevnatega obrobja pa so s seboj prinesli mivko, pesek in blato (prav tam, str. 48).

Vzhodni del Celjske kotline velja za območje močnega nasipanja, katerega vzroki so lahko počasno ugrezanje ali pa se zahodni del Savinjske kotline dviguje (prav tam, str. 48).

Debelina rečnih naplavin v Celju znaša približno 10 metrov (prav tam, str. 48).

Ravnina Celja je antropogeno preoblikovana. V spodnjih plasteh je prodnata, navzgor so prisotne ilovnate peščene plasti. Intenzivno zasipavanje poplavnih voda je skupaj z vremenskimi ujumi pospešila in povzročila razgibanje kmetijskih zemljišč (prav tam, str. 48).

Na levi strani imamo med Vojnikom, Trnovljami in Ljubečno visoko teraso, ki je poplave ne dosegajo, zlasti zaradi več metrov debelih plasti ilovice in gline (prav tam, str. 48).

Veliko celjsko sotočje je tipično poplavno ozemlje. Tega so izoblikovali povodnji in poplave. Za nastanek močvirij so odgovorne ilovnato-glinene naplavine (prav tam, str. 48).

##### Vodovje

Celje stoji na velikem sotočju voda, ki pokrivajo alpsko območje (Savinja), predalpsko (Ložnica, Hudinja in Paka) ter subpanonsko (Vogljajna), kar je hidrološko in reliefno neugodno (prav tam, str. 49).

Na nastanek poplav v Celju poleg hidrologije vpliva tudi ovinek struge Savinje, ki ostro zavije iz zahodno-vzhodne smeri proti južni strani. Zakaj tako zavije proti jugu, še ni čisto razjasnjeno, kažejo pa prastari tokovi Savinje njeno usmerjenost proti severovzhodu, v dobi pleistocena pa je prišlo do nekakšne pretočitve v strugo med Celjem in Zidanim Mostom (prav tam, str. 49).

Za vsako poplavo ali povodenj so si meščani prizadevali regulacijo struge in vodogradbene posege v poplavnih območjih. V enem izmed posegov so prestavili strugo Savinje in osrednje ravnine proti jugu. V literaturi je zaslediti trditve, da je v času Rimljanov tekla severno od Celeie ter bila šele kasneje regulirana proti jugu (prav tam, str. 50).

Same struge in potoki na območju Celja so zarezano od 2 do 3 metrov globoko. Strmci so majhni, od 1,3 ‰ do 2,8 ‰. Ložnica ima 2,8 ‰ strmec, Hudinja 2,2 ‰ in Voglajna 2,3 ‰. Med manjše se uvrščata strugi Savinje 1,6 ‰ in Ložnice 1,3 ‰. Strmci so povišani, povečan je pretok in dotok prav zaradi same regulacije. Za Celje je značilen dežno-snežni režim, Voglajna ima dežni sistem, Hudinja pa tako kot Savinja dežno-snežni režim (prav tam, str. 50).

Podnebje, površje in kamninska sestava, rastlinstvo ter človeške dejavnosti so pomembni dejavniki pretočnega režima. V Laškem ima Savinja alpsko deževni-snežni režim. Višek pretoka je v aprilu in novembru. Savinja ima najmanj vode v avgustu, januarju in februarju. Dinarsko-alpsko-deževno-snežni režim je značilen za Voglajno, ki ima pretočni višek v marcu, novembru ali decembru, najmanj vode je v avgustu, januarju in februarju. Največji pretok je bil zabeležen 1. novembra 1990, ko je bil na Savinji pretok presežen 34-krat, na Ložnici pa kar za 47-krat. Med obdobjem 1961–1990 je bilo v strugi Hudinje 18. julija 1966 za 47-krat več količine vode, kot je bila povprečna vrednost pretoka (prav tam, str. 51).

Poplave so bile največkrat v mesecu novembru (1901, 1923, 1924, 1925, 1934, 1990) in septembru (1672, 1905, 1927, 1930, 1933, 2007, 2010). Bili sta dve povodnji v juniju (1923, 1954), ena julija in ena avgusta (1926) (prav tam, str. 51).

### **3.2. Območja razredov poplavne nevarnosti**

#### **OBMOČJA RAZREDA MAJHNE POPLAVNE NEVARNOSTI**

Območja poplavne nevarnosti se na podlagi meril, ki razvrščajo moč poplavnega toka pri enaki verjetnosti nastanka dogodka, razvrstijo v razrede poplavne nevarnosti, pri čemer je odločujoče tisto merilo, ki izkazuje največji razred nevarnosti. Ploskovni prostorski podatki predstavljajo obsege območij razreda majhne poplavne nevarnosti (Pm), kjer je pri pretoku Q100 ali gladini G100 globina vode manjša od 0,5 m oz. zmnožek globine in hitrosti vode manjši od 0,5 m<sup>2</sup>/s (Geoportal ARSO).

#### **OBMOČJA RAZREDA SREDNJE POPLAVNE NEVARNOSTI**

Območja poplavne nevarnosti se na podlagi meril, ki razvrščajo moč poplavnega toka pri enaki verjetnosti nastanka dogodka, razvrstijo v razrede poplavne nevarnosti, pri čemer je odločujoče tisto merilo, ki izkazuje največji razred nevarnosti. Ploskovni prostorski podatki predstavljajo obsege območij razreda srednje poplavne nevarnosti (Ps), kjer je pri pretoku Q100 ali gladini G100 globina vode enaka ali večja od 0,5 m in manjša od 1,5 m oz. zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od 0,5 m<sup>2</sup>/s in manjši od 1,5 m<sup>2</sup>/s, oz., kjer je pri pretoku Q10 ali gladini G10 globina večja od 0,5 m (Geoportal ARSO).

#### **OBMOČJA RAZREDA VELIKE POPLAVNE NEVARNOSTI**

Območja poplavne nevarnosti se na podlagi meril, ki razvrščajo moč poplavnega toka pri enaki verjetnosti nastanka dogodka, razvrstijo v razrede poplavne nevarnosti, pri čemer je odločujoče tisto merilo, ki izkazuje največji razred nevarnosti. Ploskovni prostorski podatki predstavljajo obsege območij razreda velike poplavne nevarnosti (Pv), kjer je pri pretoku

Q100 ali gladini G100 globina vodo enaka ali večja od 1,5 m oz. zmnožek globine in hitrosti vodo enak ali večji od 1,5 m<sup>2</sup>/s (Geoportal ARSO).

### **OBMOČJA RAZREDA PREOSTALE POPLAVNE NEVARNOSTI**

Območja poplavne nevarnosti se na podlagi meril, ki razvrščajo moč poplavnega toka pri enaki verjetnosti nastanka dogodka, razvrstijo v razrede poplavne nevarnosti, pri čemer je odločujoče tisto merilo, ki izkazuje največji razred nevarnosti. Ploskovni prostorski podatki predstavljajo obsege območij razreda preostale poplavne nevarnosti (Pp), kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih ali od človeka povzročenih dogodkov (npr. izredni meteorološki pojavi ali poškodbe, porušitve protipoplavnih objektov ali drugih vodnih objektov). V praksi se med ta območja uvrščajo območja poplavne nevarnosti med Q100 in Q500 (Geoportal ARSO).

## **4. REZULTATI IN RAZPRAVA**

### **4.1. Prostorski podatki in kartografske podlage**

Za prikaz kartografskih podlag smo potrebovali podatke za analiziranje. Potrebujemo geometrijske in hidrološke podatke. H geometrijskim štejemo geodetski posnetek prečnih profilov, naklon in dolžino povodij, naklon vodotoka in dolžino obravnavanega odseka, za hidrološke podatke pa potrebujemo podatke o padavinah. Pridobivanje podatkov za območje Celja je bilo izredno težko, saj jih nekateri niso želeli deliti. Na koncu smo pridobili ustrezne podatke podjetja Ekologika za pripravo kartografske podlage. V nasprotnem primeru so bili za Laško podatki dostopni na spletnem portalu Atlas voda.

Namen podatkovnega sloja je opredelitev pogojev in omejitev za izvajanje posegov v prostor in dejavnosti na območjih, ogroženih zaradi poplav. Prav tako so namenjeni načrtovanju ukrepov zmanjševanja poplavne ogroženosti, načrtovanju prostorskih ureditev in posegov v prostor, obveščanju o poplavnih razmerah, načrtovanju ukrepov zaščite in reševanja ter izvajanju mednarodnih obveznosti (Geoportal ARSO).

Podatke, ki smo jih pridobili smo vnesli v računalniški program ArcGIS, s pomočjo katerega smo lahko prikazali karti razredov poplavne nevarnosti na območju Celja in Laškega..

### **4.2. Prikaz poplavnih območij v spodnjem toku reke Savinje**

#### **OBMOČJE CELJA (Slika 22)**

Savinja na območju Špice predstavlja nevarnost zelenim površinam, ki so uvrščene v veliki in srednji razred poplavne nevarnosti. V srednjem razredu se nahajajo stanovanjska območja, saj je poselitev ob strugi gosto poseljena. V tem razredu se nahajajo še druge centralne dejavnosti. Z izvedbo sekundarnega protipoplavnega nasipa približne dolžine  $l = 1089,1$  m bi le-ta ščitil pred 100-letnimi visokimi vodami, zato bi zgoraj navedena območja prešla v razred preostale nevarnosti. Na tem območju se nahajajo podeželska naselja, ki so uvrščena v preostali razred, gozdna zemljišča v veliki in srednji razred, športni center je uvrščen v preostali razred.

Na območju Mestnega parka je predvidena izgradnja nasipa na koto Q50. Ob visokih vodah, višjih od Q50, so površine poplavljenе v enakem dosegu kot do sedaj, se pa zmanjša globina vode, kar pripelje do spremembe razreda poplavne nevarnosti. Pred izvedbo se območje nahaja v velikem in srednjem razredu, po izvedbi se nahaja le še v srednjem razredu poplavne nevarnosti, športni center (drsališče) pa v majhnem razredu. Na tem območju je tudi nekaj objektov (gostilne).

Na drugi strani Mestnega parka se nahaja center Celja. Ta je v celoti prav tako ogrožen, je pa sicer v le preostalem razredu poplavne nevarnosti. Na tem območju se nahajajo storitve, ki jih družba potrebuje: trgovine, banke, cerkev, knjižnica, osnovne in srednje šole, gostilne, vrtci, bolnišnica ipd.).

Ob Savinji so najbolj nevarni predeli Slavko Šlander, Dolgo polje, Kajuh in Savinja (nabrežje), ki so v preteklosti ob nastopu visokih vod redno poplavljala. Velik del vod tem območjem prispeva Zahodna Ložnica.

Zahodna Ložnica ob visokih vodah predstavlja težave letališču Levec, ki sodi v razred majhne, srednje in preostale nevarnosti. Prisotno je veliko kmetijskih površin, ki so v razredu preostale poplavne nevarnosti, se pa tukaj vode lahko prelivajo. Pristna je poselitev na območju, ki se uvršča v razred preostale nevarnosti, v njem pa so tudi industrijske dejavnosti (Slovenija les).

Vzhodna Ložnica predstavlja težavo stanovanjskemu naselju v Trnovljah, Začretu in Gajih, saj sodijo v razred velike, majhne in preostale nevarnosti. Ogrožena so tudi kmetijska območja, travniki, industrijski objekti ipd. Njeno strugo je bilo pomembno prestaviti ali urediti, saj gradnje na območju razreda velike poplavne nevarnosti niso dovoljene. Pomembno je čistiti strugo in njene manjše pritoke, saj so le-ti večkrat zaraščeni. Prav tako je v izgradnji suhi zadrževalnik Ljubečna za vode Q100.

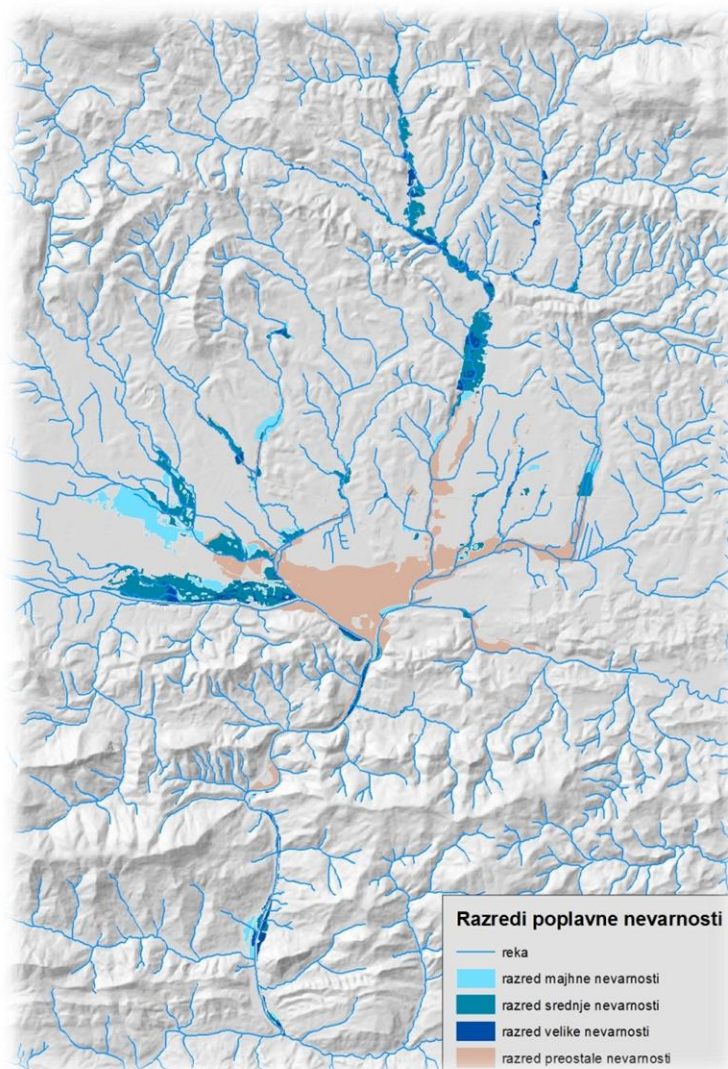
Voglajna na odseku sotočja Savinje z Voglajno pa do mostu na Teharski cesti predstavlja težavo desnemu bregu, kjer visoke vode segajo do železniške proge. Ob poplavah je poplavljen cestišče in stanovanjska naselja. Velik del ob Voglajni pripada industrijski coni (Železarna Štore), prisotnih je tudi 6 energijskih mostov za potrebe industrije. Prisotnih je bilo tudi 11 pragov, ki pa so bili postavljeni brez dovoljenja, zato so bili odstranjeni. Območje Voglajne sodi v večji del razreda preostale poplavne nevarnosti, ob železniški progi proti Rogaški Slatini pa je v območju majhne poplavne nevarnosti.

Celotna struga reke Hudinje sodi v razred preostale nevarnosti. Ob strugi so gosto poseljena stanovanjska območja, ogromno je zelenih površin (travniki, njive), prisotna je gospodarska cona (Klasje, EMO, Cinkarna Celje). V razredu preostale nevarnosti je pomembno, da predvidevamo mobilno zaščito za zaščito vseh odprtih in preprečiti vstop v poplavljen dele v času poplave oz. se kota predvidevanega objekta dvigne nad koto Q500.

Območje Koprivnice sodi v razred majhne in preostale nevarnosti. Naselja ob Koprivnici so poseljena, prisotnih je veliko zelenih površin, kmetijskih zemljišč, območij za oddih in rekreacijo (Šmartinsko jezero). Med naselji so najbolj izpostavljeni Šmartno v Rožni dolini, Otemna in Pepelno.

Na območju Podsevčnice prevladujeta razreda srednje in preostale poplavne nevarnosti. Prisotna so kmetijska zemljišča, stanovanjska območja in gospodarska cona. Z ureditvijo pred nevarnostjo poplavnih vod je zgrajen suh zadrževalnik Podsevčnica, ki bo v primeru večjih poplavnih valov zmanjšal pretok Podsevčnice, dodatno pa še druge dolvodne vodotoke (Koprivnica, Sušnica, Ložnica in Savinja).

Sušnica poplavlja na celotnem območju svojega toka. Celotno območje je v razredu preostale nevarnosti. Prisotna so stanovanjska območja, gozdovi in travni. Načrtovan je bil suhi zadrževalnik Sušnica za povratno dobo Q100. Med naselji so najbolj izpostavljeni Lopata, Gorica pri Šmartnem, Slatina v Rožni dolini in Šmartno v Rožni dolini.



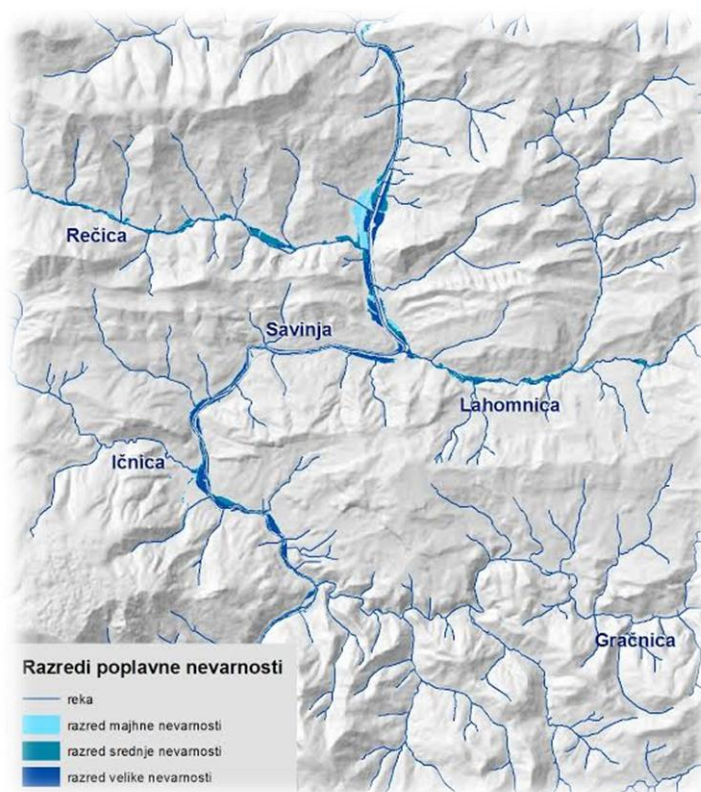
**Slika 22: Karta razredov poplavne nevarnosti Celja**

Avtor: Veber, 2017  
Vir: Oberžan, 2016



### OBMOČJE LAŠKEGA (Slika 23)

Laško je v primerjavi s Celjem veliko bolj poplavno ogroženo, zato prevladujejo predvsem razredi srednje in velike poplavne ogroženosti. V občini Laško lahko pride do velikih poplav, ki povzročijo nevšečnosti. Ob manjših poplavah je poplavljen cesta Laško–Jagoče. Z naraščanjem prihaja do razlitja reke v naselju Debro in cesto Rimske Toplice–Jurklošter in cesto Laško-Breze (Marija Gradec). Na tej cesti je poplavljen podvoz pri Pivovarni Laško. Z naraščanjem Savinje in Rečice so ogrožena naslednja območja: stanovanjski objekti v naselju Debro in ob Celjski cesti, Zdravilišče Laško, Kulturni center Laško, Policijska postaja, naselje Otok – Rimska cesta, ki jih uvrščamo v razred manjše, srednje in velike poplavne nevarnosti. Ogrožena sta tudi Hotel Hum in prodajalna, na levem bregu Trubarjevo nabrežje, KZ Laško, pivovarna, del samostojnih hiš proti Marija Gradcu in cesta Marija Gradec–Modrič. Če prihaja do hitrega naraščanja Lahomnice, je nevarnost večjih rušilnih poplav v Marija Gradcu, Lahomnem, Tevčah in Radobljah, saj s seboj nosi velike količine drevja, naplavnega materiala in skal. To območje je v razredu srednje in velike poplavne nevarnosti. Ob izlivu v Savinjo je v nevarnosti tudi železniška proga Celje–Zidani Most. V Rimskih Toplicah so poplavljeni nižje ležeči objekti. Ična predstavlja težavo cesti Rimske Toplice–Hrastnik, vendar tu ni večjih naselij, pred izlivom v Savinjo pa povzroča težave Šmarjeti, Sevcam, Globokemu in železniški postaji kar predstavlja razred srednje in velike poplavne nevarnosti. Gračnica lahko poplavi na območju regionalne ceste Rimske Toplice–Planina pri Sevnici, vendar ni izrazito poplavna. Območje Rimske Toplice–Zidani Most uvrščamo v razred srednje in velike poplavne nevarnosti (Civilna zaščita Laško, 2007).



Slika 23: Karta razredov poplavne nevarnosti Laškega

Avtor: Veber, 2017  
Vir: Geoportal ARSO

### 4.3. Poselitev na območju spodnjega toka reke Savinje

Škoda v Sloveniji zaradi naravnih nesreč je povezana z neupoštevanjem naravnih dejavnikov pri načrtovanju rabe prostora. V prejšnjih časih so se izogibali gradnji na poplavnih območjih, zdaj pa se na teh območjih nahaja veliko novih objektov. Ob poplavah 1990 in 2007 so bili prizadeti ravno novozgrajeni objekti, saj so bili načrtovani v nedomišljeni lokaciji (Komac in ostali, 2008).

Prav urbanizacija je glavni vzrok, da je ob poplavah škoda vedno večja, saj omejuje vodno gospodarstvo, s čimer se ne more zagotoviti protipoplavna varnost za stanovanjske objekte in infrastrukturo (prav tam, str. 33).

ARSO letno izda 1000 soglasij za posege v prostor, ki lahko vplivajo na vodni režim, vendar vlada, kljub temu da v Zakonu o vodah piše, da gradnja v obvodnem pasu ni dovoljena, izdaja dovoljenja (prav tam, str. 33).

Po dolini reke Savinje se je v primerjavi z drugimi dolinami rek v Sloveniji razvijala poselitev po samem dnu doline, verjetno zaradi oblikovanosti same doline in varljivosti nizkih voda ob sušnem obdobju, kadar ni večjih padavin.

Začetek večjega poseljevanja na poplavna območja v Spodnji Savinjski dolini sega v 70. leta tega stoletja, saj je vodnogospodarska stroka izgubila pomen upravljanja z vodami in obvodnimi zemljišči, ki so bili v javni rabi, prenašala pa so se na sklade občin in kmetij. Prav zaradi neznanja novih gospodarjev je vodilo k temu, da so zemljišča namenjali poseljevanju (individualna ali industrijska raba). Vsemu temu so pripomogle še ugodne vremenske razmere (Metelko Skutnik, 2004).

Ko je med letoma 1876 in 1893 potekala regulacija na Savinji, je bilo v Savinjski dolini 40 km<sup>2</sup> poplavnega sveta, ki je bil zelo redko poseljen, deloval pa je kot zadrževalnik vode. Z regulacijo se je obseg zadrževalnika zmanjšal na nekaj km<sup>2</sup>, izgradnja nasipov na bregovih Savinje ob strugi pa je bila točka, da Celja v naslednjih letih ni bilo mogoče obvarovati pred poplavami (Komac in ostali, 2008).

Tudi v Laškem je zaradi ozkega dolinskega dna v primeru nastopa poplav veliko težav. V letu 1990 je bil ob eni večjih poplav 1. novembra izmerjen pretok 1406 m<sup>3</sup>/s, posledično se je Savinja dvignila za 6 metrov. Kljub temu da v Laškem ni primerno izvajati večjih posegov, se je vlada odločila za širjenje zdravilišča na poplavno zemljišče. Kaj kmalu, že leta 2007, pa se je njihova odločitev za širjenje pokazala za napačno (ob poplavi nastalo 1,8 milijona evrov škode) (prav tam, str. 38).

Trenutno je na porečju Savinje poseljenih 495 ha površin. Za njih velja, da jih lahko preplavijo vode s povratno dobo 25 let ali manj, oziroma 15 % vseh poplavnih površin je danes že poseljenih (Metelko Skutnik, 2004).

Samo poseljevanje ob Savinji, ki bi kljub občasnim poplavam bilo primernejše za kmetijstvo, ima dva negativna učinka:

1. Z nepravilno poselitvijo nastanejo nepravilni protipoplavni ukrepi, s katerimi se zmanjšujejo poplavna področja, kjer bi se lahko delno zadržali odtoki visokih voda. Konice visokih voda se povečujejo, s tem pa se povečuje poplavna ogroženost območij, ki ležijo dolvodno.
2. Škode, ki zaradi poplav nastanejo na stanovanjskih ali gospodarskih objektih, bi bile manjše, če bi se na tem območju nahajala kmetijska raba (prav tam, str. 10).

Na celjskem območju je stičišče krajevnih in daljnovodnih prometnic. Povodnji povzročajo nevšečnosti zlasti prometu. Tako kot promet se je tudi kmetijstvo razširilo na poplavnem območju. Prevladujejo psevdo- in rjavoograjena tla. So manj rodovitna in namenjena travnikom. Posege v prostor bremeni predvsem poselitev in gospodarstvo. S posegi so hoteli ohraniti in zavarovati stvaritve ljudi pred vremenskimi ujmani. Zaradi regulacije se je kmetijsko zemljišče vse bolj odmikalo, tako da so tukaj nastala bivališča prebivalcev (Natek, 2005).

#### 4.3.1. Napovedovanje poplav

Za območja z manjšo površino, hudourniških poplav dolg predopozorilni čas ni mogoč. V tem primeru lahko prebivalci svoje imetje oziroma dragocenosti »preselijo« v višja nadstropja. Napovedovanje hidroloških pojavov se organizira pri vsaki državi drugače (Kobold, 2005).

Svetovna meteorološka organizacija (WMO) je učinkovitost meteorološke prognoze pripisala:

- razvoju hidroloških in meteoroloških mrež;
- dajanju in izdelovanju opozoril;
- meteorološkimi in hidrološkimi zapisom, ki jih lahko obdelujemo, hranimo in do njih dostopamo;
- modeliranju gladin in odtoka;
- komuniciranju (širjenje informacij).

Slovenija je izredno razgibana država, orografski vplivi pri večjih padavinah in raznovrstne geološke strukture pa največkrat povzročajo hudourniške poplave.

Za lažje predvidevanje poplav so pomembni podatki o vodostajih na vodotokih. Kritični vodostaji se določajo na osnovi obsega in stopnje posameznega vodotoka (Preglednica 5). Določeni kritični vodostaji so razvrščeni v tri kategorije (Preglednica 6) (H1, H2 in H3) od petih (Frenetič, 2001).

##### **Preglednica 5: Kategorije vodostajev**

Vir: [http://www.sos112.si/db/file/Celje/ocene\\_ogrozenosti/Ocena\\_ZS\\_poplave.pdf](http://www.sos112.si/db/file/Celje/ocene_ogrozenosti/Ocena_ZS_poplave.pdf)

H1	Vodostaj je povišan
H2	Stalno spremljanje razmer
H3	Stanje pripravljenosti za ukrepanje
H4	Ukrepanje
H5	Katastrofalne poplave

##### **Preglednica 6: Prikaz kritičnih vodostajev za Celje in Laško**

Vir: [http://www.sos112.si/db/file/Celje/ocene\\_ogrozenosti/Ocena\\_ZS\\_poplave.pdf](http://www.sos112.si/db/file/Celje/ocene_ogrozenosti/Ocena_ZS_poplave.pdf)

Vodomerna postaja	Vodotok	Kritični vodostaj (cm)
Celje II brv	Savinja	H1-300
		H2-450
		H3-550
Laško	Savinja	H1-300
		H2-400
		H3-460

Posebna pozornost je namenjena Savinji in pritokom, saj v zahodnoštajerski regiji ogroža 560 ha urbanih in 1940 ha ostalih površin (Frenetič, 2001).

#### 4.3.2. Obveščanje javnosti

Pravočasno izdana poplavna opozorila so najpomembnejši sistem za zmanjšanje poplavnih škod. Za obveščanje hidroloških napovedi skrbijo na Agenciji RS za okolje in prostor (ARSO).

Poplavna opozorila so namenjena trem glavnim uporabnikom:

1. uprava RS za zaščito in reševanje;
2. mediji;
3. prebivalci RS.

V varstvo pred naravnimi nesrečami so vključeni vsi organi, tako na državni, regijski in lokalni ravni, ki so usposobljeni za zaščito, reševanje in pomoč (civilna zaščita, gasilci, društva nevladnih organizacij), ki posredujejo ob ekstremnih naravnih pojavih (Pogačnik in ostali, 2010).

Težave z informiranjem nastanejo z razpršeno naseljenim prebivalstvom. Vzroki nedoseganja ciljnih skupin so:

- delna pokritost porečij s sistemi za napovedovanje poplav;
- težave s harmonizacijo toka informacij;
- omejene možnosti meteorološkega in hidrološkega monitoringa za zaznavo ekstremnih pojavov (prav tam, 133).

Poleg zgoraj naštetih problemov se pojavijo težave z neodzivnostjo uporabnika, kot so:

- neučinkovito širjenje opozorila v javnosti;
- kratek opozorili čas;
- poplavno opozorilo ni izdano;
- nezmožnost uporabnika, da v primeru sistemskih omejitev sprejme opozorilo;
- neupoštevanje opozorila;
- nerazumevanje opozorila (prav tam, 133–134).

Kljub vsem omenjenim težavam pa lahko nedvomno trdimo, da informacije pridejo do prebivalcev predvsem s pomočjo medijev. Ljudje se moramo zavedati, da ekstremnih vremenskih situacij ne moremo preprečiti, s samimi opozorili pa zmanjšamo tveganja večjih materialnih škod kot tudi izgubo človeških življenj.

## 5. ZAKLJUČEK

Poplave v današnjem času niso nobena novost. So glavne preoblikovalke pokrajine. Med vzroke poplav najpogosteje uvrščamo padavine, sledita pa še taljenje snaga in predhodna vlažnost tal.

V opozorilni karti poplav Slovenije je prikazanih 880 km<sup>2</sup> poplavnih območij, kar je skoraj 5 % ozemlja Slovenije (Porečje Savinje, 2013). Ker velja Slovenija za vodnato državo ni nič nenavadnega da imamo včasih težave z vodo. Največjo poplavno ogroženost predstavljajo naselja, ki so poseljena na gosto, zato bi lahko med vzroke poplavljanja dodali še človeka, ki je s krčenjem gozdov, širjenjem naselij in gradnjo infrastrukture spreminjal vodne razmere.

Med najbolj ogrožena območja se v Sloveniji uvrščata Celje in Laško, ki se nahajata v porečju Savinje, kjer je ogroženih 52 km<sup>2</sup> urbanih območij. Za porečje Savinje je značilno to, da so tukaj poplave dokaj pogoste, na drugi strani pa je pomanjkanje oskrbe z vodo v sušnih obdobjih.

Celje je zgrajeno na naplavini Savinje s pritoki, saj so pri gradnji opazili ostanke Celeie, ki jih je pokrivala rečna naplavina. Mesto leži na velikem rečnem stičišču: na vzhodu priteka Voglajna, severovzhodu Hudinja z Vzhodno Ložnico, severu Koprivnica, severozahodu Sušnica in Podsevčnica, zahodu Ložnica in na koncu je tu še sama struga Savinje. Vzrok poplavljanja v Celju je ugrezanje dolinskega dna in vtok v ozko dolino. Če je dolina ozka, onemogoča hitrejši odtok, zato se na tem območju vode hitreje razlivajo.

Dolina reke Savinje v Laškem je ozka, z nekaj ravnine, drugače pa obdana s hribovjem. Prav zaradi tega se tu nahajajo glavne prometnice (regionalna cesta Celje-Krško, železnica). Ob strugi so zgrajena večja mesta (Laško, Rimske Toplice in Zidani Most). Glavni pritoki Savinje so Rečica, Lahomnica, Ična in Gračnica. Ob nastopu poplav je najbolj prizadeto Laško, del njegovega desnega brega je v celoti v dosegu voda. V primeru katastrofalnih poplav je lahko poplavljenih več blokovskih naselij, industrijskih objektov, posameznih hiš, gostinskih in trgovskih objektov, zdravilišče, ceste ipd.

Iz starejših virov je možno razbrati, da so imeli probleme s poplavami že v letu 270 n. št. Poplave so si skozi čas pogosto sledile. Prva izmed največjih je bila 1933. Zato so se za večje varnostne ukrepe odločili šele v 19. stoletju. Pa vendar kljub temu leta 1954 niso pričakovali takšne katastrofalne poplave, ki velja na območju porečja Savinje za največjo. Po njej so se še bolj poglobili v pripravo protipoplavnih načrtov za zaščito stanovanjskih in kmetijskih območij.

V letu 2008 je prišlo do pomembnega preboja v zvezi z varnostjo poplav. Ker državni urad RS ni kazal zanimanja za pomoč, so se na Mestni občini Celje odločili, da sami pripravijo načrte. Nastal je projekt » Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje«. Ker je šlo za velik projekt, je vključenost Slovenije v Evropsko unijo imelo dodatno prednost, saj so iz Kohezijskega sklada dobili 85 % finančno podporo, država pa je ponudila 15 %. V Evropski uniji velja za prvi projekt na temo zaščite pred škodljivimi vodami, ki ga je ta podprla (Porečje Savinje, 2013).

Kljub temu da predstavlja velik finančni zalogaj, vseeno menim, da je najpomembnejše zaščititi človeško življenje.

V okviru projekta bo varnost zmanjšana na 1475 ha, več kot 12.000 prebivalcev bo imelo korist. Za varnost bodo poskrbeli z ukrepi, kot so podaljšanje ali nadvišanje nasipov in zidov, izgradnjo suhih zadrževalnikov, zamenjavo mostov in čiščenje strug. Delo je razdeljeno v 2 fazi. Prva faza se je izvajala med obdobjem 2012–2015. V celoti je končana, z njo pa so

zagotovili varnost ogroženih urbanih območij. Druga faza je v teku, njen zaključek je pričakovan do leta 2023. Tu se gradijo suhi zadrževalniki, ki jih bo na koncu na Savinji in Bolski v Spodnji Savinjski dolini 10.

Trenutno še nedokončno delo predstavljajo: Savinja – odsek 3 (ni zgrajenega suhega zadrževalnika, saj ni bil izveden po gradbenem dovoljenju), črpališče Rits (izvedba v zaključni fazi, tehnični pregled izveden v aprilu 2016) in suhi zadrževalnik Ljubečna (začetek 26.11.2015, zaustavitev 23.12.2015 zaradi tožbe stranskih udeležencev, dela so se ponovno začela julija 2016).

V sklopu diplomske naloge sem hkrati posvečala pozornost hipotezama, ki sem si ju zastavila na začetku pisanja.

**Hipoteza 1: Gradnja sodobnejših protipoplavnih ukrepov (gradnja nasipov in obrečnih zidov ter čiščenja strug) bo močno pripomogla varnosti prebivalcev, ki živijo na poplavnih območjih ob Savinji v primerjavi s protipoplavnimi ukrepi prejšnjih let.**

Ugotovitev: Hipotezo lahko potrdim, saj je projekt strokovno zastavljen. Sicer so v preteklosti že ukrepali, pa vendar v tistem času ni bilo takšnega znanja o tej temi. Učinkovitost protipoplavnih ukrepov bo lahko ocenjena takrat, ko bodo ob večjih padavinah nasipi, zidovi in zadrževalniki zadrževali vodo, da ne bo prišlo do razlivanja.

**Hipoteza 2: Ložnica in Voglajna (hudournika) predstavljata enega izmed glavnih problemov ob poplavah Savinje na celjskem območju.**

Ugotovitev: Tudi to hipotezo lahko potrdim. Ložnica in Voglajna sta velika in izrazita hudournika, ki sta od vseh pritokov Savinje največja. V preteklosti sta že poplavljala, vendar k poplavljanju največ prispevata takrat, ko se priključita Savinji na odseku 1 (sotočje Savinje z Voglajno) in odseku 2 (sotočje Savinje z Voglajno, kjer se pridruži sotočje Ložnice), saj predstavljata glavna pritoka Savinje.

V samem zaključku bi rada povedala, da ljudje mislimo, da ni poplave, ki je protipoplavni ukrep ne bi mogel zaustaviti. Priznati si moramo, da ne obstaja način, s katerim bi preprečili naravne pojave, lahko pa jih omejimo s skrbnim načrtovanjem.

## 6. POVZETEK

Poplave se uvrščajo v skupino naravnih nesreč. Nastanejo z naravnimi procesi (hidrološki, vegetacijski, geološki, vremenski ipd.), obilnimi padavinami, taljenjem snega in vplivom človeka (poselitev), ki vodijo do razlivanja po poplavnem območju. V Savinjski dolini je trenutno poseljenih 15 % poplavnih območij. Prav zaradi vse pogostejših poplav ne samo pri nas, ampak tudi drugje po svetu, so leta 2007 sprejeli Direktivo Evropskega parlamenta in sveta o oceni in oblikovanju poplavne nevarnosti oziroma krajše poplavno direktivo, katere cilj je obvladovanje poplavne ogroženosti zaradi poplavljanja rek, morja in jezer, da zmanjšamo posledice na zdravje ljudi, okolje, kulturno dediščino in gospodarsko dejavnost. Za preprečevanje razlivanja voda potrebujemo urejene struge, ki jih omogočajo vodogradbeni ukrepi. Med njimi prevladujejo protipoplavni nasipi, zadrževalniki in regulacije strug. Leta 2008 se je Mestna občina Celje odločila, da sama pripravi dokumentacijo za reševanje problema s poplavami, saj se na to organi ministrstva niso odzvali. V letu 2012 se je začel projekt »Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje« izvajati z urejanjem strug, menjavanjem mostov in z gradnjo zadrževalnikov. Vrednost projekta je bila ocenjena na 45,5 milijona evrov, od tega je 85 % prispevala Evropska unija iz Kohezijskega sklada, 15 % pa je prišlo iz proračuna Republike Slovenije. Pri izvajanju so sodelovali Ministrstvo za okolje in prostor kot investitor, Nivo EKO kot gradbeni izvajalec, Hidrosvet, d. o. o., kot projektant in Terra In, d. o. o., kot odkupovalec parcel. Izvajanje projekta je potekalo v dveh fazah: 1. lokalni ukrepi na območju Luč, Celja in Laškega v obdobju 2012–2014 in 2. izgradnja zadrževalnikov v Spodnji Savinjski dolini do leta 2023. Varnost se bo zmanjšala za 1475 ha, 12.000 ljudi pa bo imelo od tega korist. Ukrepi na področju Celja in Laškega so predvideni za Q100, zato pretok Q100 ostane v strugi, s pojavom Q500 pa se pretok Q500 razliva po poplavnem območju. S pridobljenimi podatki smo ustvarili karto razredov poplavne nevarnosti. Ti se delijo na majhen, srednji, veliki in preostali razred. Celje predstavlja prisotnost vseh razredov. Nevarnost poleg Savinje predstavljajo še njeni pretoki: Voglajna, Ložnica, Vzhodna Ložnica, Hudinja, Koprivnica, Sušnica in Podsevčnica. Med najnevarnejša območja uvrščamo predel Slavka Šlandra, Dolgo polje, Kajuh in Savinjsko nabrežje. Laško je po podatkih bolj poplavno ogroženo kot Celje. Prevladujeta predvsem razred velike in srednje poplavne nevarnosti. Poleg Savinje nevarnost predstavljajo še Lahomnica, Rečica, Ičnica in Gračnica. Med najbolj ogrožena območja sodi Savinja v Marijagraškem ovinku, saj se tu struga zoži, kar oteži odtok Savinje. V nalogi sem potrdila obe hipotezi, saj bo gradnja sodobnejših protipoplavnih ukrepov močno pripomogla varnosti prebivalcev, ki živijo na poplavnem območju. Ložnica in Voglajna pa k poplavljanju največ prispevata takrat, ko se priključita Savinji na sotočju Savinje z Voglajno in sotočju Savinje z Voglajno, kjer se pridruži sotočje Ložnice.



## 7. SUMMARY

Floods are classified as natural disasters. They occur through natural processes (hydrological, concerned with vegetation, geological, concerned with the weather etc.), heavy precipitation, the melting of ice and due to the human factor (population), which lead to spillage over the flood area. In the Savinja valley, 15 % the flood-prone areas are currently populated. Precisely due to increasingly frequent floods not only in Slovenia, but also across the world, the Directive of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of flood risks, short Floods Directive, was adopted in 2007. Its goal is to manage flood risks due to the flooding of rivers, the sea and lakes to decrease the consequences for the health of people, the environment, the cultural heritage and economic activities. In order to prevent the spillage of water, we need well-regulated riverbeds, which is possible through hydroengineering measures. Among them prevail dikes, reservoirs and regulated riverbeds. In 2008, the Municipality of Celje decided to prepare a documentation for the address the issue of floods on its own, since there was no response over this issue from the authorities of the Ministry. In 2012 started the project "Ensuring flood safety in the Savinja river basin" by taking care of the riverbeds, changing the bridges and building of reservoirs. The value of the project was estimated at 45.5 million euros; 85% of which were contributed by the Cohesion fund of the European Union and 15% originated from the budget of the Republic of Slovenia. In the execution participated the Ministry of Environment and Spatial planning as the investor, Nivo EKO as the construction contractor, Hidrosvet, d. o. o., as the design engineer and Terra In, d. o. o., as the purchaser of plots. The execution of the project was conducted in two phases: 1. local measures in the area of Luče, Celje and Laško in the period 2012-2014 and 2. the construction of reservoirs in the Lower Savinjska valley until 2023. The safety will decrease for 1475 ha and 12.000 people will benefit from it. The measures in the area of Celje and Laško are expected for Q100 and the flow Q100 remains in the riverbed, with the occurrence of Q500 the flow Q500 spills over the flood area. With the obtained data we created a map of flood risk grades. These are divided into the small, middle, large and the other grade. Celje represents the presence of all grades. In addition to Savinja, danger also arises from its tributaries: Voglajna, Ložnica, Vzhodna Ložnica, Hudinja, Koprivnica, Sušnica and Podsevčnica. Among the most dangerous areas we classify the areas of Slavko Šlander, Dolgo polje, Kajuh and Savinjsko nabrežje. Laško is according to the data more endangered by floods than Celje. Prevailing are the grades of high and middle flood risk. In addition to Savinja, the risk also arises from Lahomnica, Rečica, Ičnica and Gračnica. Among the most endangered areas is also Savinja in the Marijagraški turn, since the riverbed narrows in this area, which complicates the outflow of Savinja. In the thesis I confirmed both hypotheses, since the construction of modern flood prevention measures will heavily contribute to the safety of residents, living in the flood-prone area. Ložnica and Voglajna mostly contribute to the flooding, when they join Savinja at the confluence of Savinja with Voglajna and at the confluence of Savinja with Voglajna, where the confluence of Ložnica is joining.

## 8. VIRI IN LITERATURA

1. Anzeljc, D., Đurović, B., Grčar, G. (2010). *Naravne nesreče 1: Od razumevanja do upravljanja. Priprava načrtov za obvladovanje poplavne ogroženosti*. Ljubljana, str. 197-209.
2. Aristovnik, B., Kač, T. (2004). *Mesto v objemu voda: poplave v Celju v 20. stoletju*. Celje, Zgodovinski arhiv.
3. Atlas okolja.  
Medmrežje: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso) (5.2.2017).
4. Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. (1999). *Vodne ujme: varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi*. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Ljubljana.
5. Civilna zaščita Laško. Ocena ogroženosti občine.  
Medmrežje: <http://www.lasko.si/images/cz/zir-ogrozenost.pdf> (6.1.2017).
6. Direktiva Evropskega parlamenta in sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti (poplavna direktiva), 2007/69/EC.
7. Frenetič, J. (2001). Ocena ogroženosti zaradi poplav.  
Medmrežje:  
[http://www.sos112.si/db/file/Celje/ocene\\_ogrozenosti/Ocena\\_ZS\\_poplave.pdf](http://www.sos112.si/db/file/Celje/ocene_ogrozenosti/Ocena_ZS_poplave.pdf) (23.3.2017).
8. Geoportal ARSO.  
Medmrežje: [http://gis.arso.gov.si/wfs\\_web/faces/WFSLayersList.jsp](http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jsp) (13.3.2017).
9. Grčar, G. in Anzeljc, D. (2009). *Okvirni program izvajanja direktive o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti. Direktiva 2007/60/ES za obdobje 2009-2015*.  
Medmrežje:  
[http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/okvirni\\_program\\_izvajanja\\_poplavne\\_direktive.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/okvirni_program_izvajanja_poplavne_direktive.pdf) (3.3.2017).
10. Gril, D. (2011). Diplomski naloga: Sanacija poplav v občini Laško, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.  
Medmrežje: [http://dk.fdv.uni-lj.si/diplomska\\_dela\\_1/pdfs/mb11\\_gril-dominika.pdf](http://dk.fdv.uni-lj.si/diplomska_dela_1/pdfs/mb11_gril-dominika.pdf) (9.3.2017).
11. Kobold, M. (2005). *Ujma: Poplave in evropski sistem nadzora*. Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo, letnica 2005, številka 19, str. 257-264.
12. Komac, B., Zorn, M. (2007). *Pobočni procesi in človek*. Ljubljana. Založba ZRC.
13. Komac, B., Natek, K., Zorn, M. (2008). *Geografski vidiki poplav v Sloveniji*. Ljubljana, ZRC SAZU.
14. Komac, B., Natek, K., Zorn, M. (2008). *Širjenje urbanizacije na poplavna območja*. Geografski vestnik 80-1, str. 33-43.  
Medmrežje [http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/Geografski\\_vestnik/gv80-1-komacnatekzorn.pdf](http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/Geografski_vestnik/gv80-1-komacnatekzorn.pdf) (17.2.2017).
15. Kozelj, D., Kozelj, K., Steinman, F., Gosar, L. (2008). *Poplavna ogroženost in posledice dogodkov preostalega tveganja*. Revija Ujma, št. 22, str. 145-151.
16. Kucukovič, S. (2016). Diplomski naloga: Protipoplavni ukrepi na območju Celja. Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Maribor.
17. Lenarčič, M., Goropevšek, B., Metelko Skutnik, V. (2011). *Savinja:monografija*. Ljubljana, Nazarje: Argos.
18. Metelko Skutnik, V. (2004). *Ob 50-letnici velike poplave v Celju*. V: Obertan, T. (ur.). Slovenski vodar. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica: str. 913.

19. Metelko Skutnik, V. in Šantl, S. (2008). *Mišičev vodarski dan :Poplavna direktiva in prostorsko načrtovanje*, str. 103-140.  
Medmrežje: <http://www.mvd20.com/LETO2008/R14.pdf> (2.3.2017).
20. Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti (2015). Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.  
Medmrežje:  
[http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/nzpo/NZPO\\_SLO\\_2015\\_12\\_08.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/nzpo/NZPO_SLO_2015_12_08.pdf) (15.2.2017).
21. Natek, K. (2005). Geografski obzornik: *Poplavna območja v Sloveniji*. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, letnik 52, številka 1, str. 13-18.
22. Natek, M. (2005). *Nekatere geografske zasnove in značilnosti pogostejših povodnji na območju Celja.V: Mestu v objemu voda: Poplave v Celju v 20. Stoletju.*: Celje, Zgodovinski arhiv.
23. Natek, K. (2011). *Temeljni termini v geografiji naravnih nesreč*. Dela 35, str. 73-101.
24. Nova Doba (1933). *Katastrofalne poplave v celjski kotlini in Savinjski dolini*. Celje, št. 78, str. 1.
25. Nova Doba (1934). *Celje in okolica*. Celje, številka 23, str. 2.
26. Oberžan, T. (2016). *Karte razredov poplavne nevarnosti na območju mestne občine Celje*, delovna verzija.
27. Petrič, S.(1995). *Celjsko vodno vozlišče*. Slovenski vodar 1. Maribor: Vodnogospodarski biro, str. 30-32.
28. Planinšek, M. (2013): *Laško-tehnično poročilo*, Laško.  
Medmrežje: <http://www.lasko.si/images/vsebine/projekti/2014/protipoplavno-60-TP.pdf> (12.1.2017).
29. Pogačnik, N., Rotar, E., Rak, G. (2010). *Opozarjanje javnosti pred škodljivim delovanjem voda: začetek razvoja sistema hidroalarm v okviru sedanjega sistema za opozarjanje pred vremensko nevarnostjo-meteoalarm*. Ljubljana, revija Ujma, št. 24, str. 132-139.
30. Porečje Savinje.  
Medmrežje: <http://www.porecje-savinje.si/> (15.1.2017).
31. Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti, Uradni list RS št. 60/2007.
32. Revizijsko poročilo: Učinkovitost uporabe Evropskih sredstev za zaščito pred poplavami (2014). Republika Slovenija, Računsko sodišče, Ljubljana.
33. Savinja-gradnje (2009). *Zahteve investitorja (tehnične specifikacije)*. Ministrstvo za okolje in prostor.
34. Savinjski vestnik (1954). *Silno neurje nad celjsko kotlinjo povzročilo neprecenljivo škodo*. Celje, št. 23, str. 1-2.
35. Selič, M., Napret, R. (2011). Raziskovalna naloga: *Poplave na celjskem*. Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja, Celje.
36. Slovar slovenskega knjižnega jezika.  
Medmrežje: <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html> (1.9.2016).
37. Slovenec (1933). *Vode besne po vsej naši deželi*. Ljubljana, št. 217a, str. 3.
38. Statistični letopis Slovenije.  
Medmrežje: [http://www.stat.si/doc/letopis/2002/33\\_02/33-15-02.htm](http://www.stat.si/doc/letopis/2002/33_02/33-15-02.htm) (12.12.2016).
39. Trobec, T. (2011). *Vodogradbeni protipoplavni ukrepi za varstvo pred škodljivim delovanjem hudourniških poplav kot sestavni del obvladovanja poplavnega tveganja*. Dela - Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, številka 35, str. 103-124