

ŠOLSKI CENTER VELENJE
GIMNAZIJA
Trg Mladosti 3, 3320 Velenje
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA
**POPLAVNA OGROŽENOST ŠALEŠKE DOLINE
IN BLIŽNJE OKOLICE**

Tematsko področje: GEOGRAFIJA

Avtor:

Jan Vodušek, 2. letnik

Mentor:

Zoran Pavšek, prof. geog., soc.

Velenje, 2014

MENTORSTVO

Raziskovalna naloga je bila opravljena na ŠC Velenje, Gimnaziji.

Mentor: Zoran Pavšek, prof. geog., soc.

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

- ŠD ŠC Velenje, Gimnazija, 2013/14
- KG poplave/poplavna ogroženost/reka Paka/Šaleška jezera
- AV VODUŠEK, Jan
- KZ 3320 Velenje, SLO, Trg Mladosti 3
- ZA ŠC Velenje, Gimnazija, Velenje
- LI 2014
- IN POPLAVNA OGROŽENOST ŠALEŠKE DOLINE IN BLIŽNJE OKOLICE
- TD RAZISKOVALNA NALOGA
- OP VII, 27 s., 4 tab., 7 slike, 1 grafa, 5 kart
- IJ SL
- JI SL
- AI Poplave so vse pogostejše, pri tem ni nobena izjema Šaleška dolina. Zato smo odločili, da bomo preučili poplavno ogroženost Šaleške doline. Pri tem smo preverili, zakaj se poplave v Šaleški dolini pojavljajo in kateri je najpogostejši vzrok za to. Analizirali smo vlogo reke Pake pri poplavah, ker je ta najmočnejša površinska vodna površina v Šaleški dolini. Pregledali smo tudi območja, kjer se poplave najpogosteje pojavljajo. Vse to pa smo analizirali s pomočjo pregleda dosedanjih poplav v Šaleški dolini. Na koncu smo še preverili možnosti uporabe Šaleških jezer kot zadrževalnikov poplavnega vala. Pri tem bi preusmerili strugo reke Pake v Velenjsko jezero. Nato bi lahko retencijske zmožnosti Velenjskega jezera povečali tako, da bi izgradili črpalno hidroelektrarno med Družmirskim ter Velenjskim jezerom. Ta bi v normalnih okoliščinah zagotavljala dodaten vir električne energije za Šaleško dolino, v času poplav, bi pa preko nje spuščali vodo iz Velenjskega v Družmirsko jezero. Z nalogo smo ugotovili, da Paka ni več glavni vzrok poplav v Šaleški dolini in da bi jezera lahko uporabili kot zadrževalnike poplav.

KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

- ND ŠC Velenje, Gimnazija, 2013/14
- CX floods/flood hazard/river Paka/Šaleška jezera
- AU VODUŠEK, Jan
- PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
- PB ŠC Velenje, Gimnazija, Velenje
- PY 2014
- TI FLOOD HAZARD OF ŠALEŠKA DOLINA AND CLOSER SURROUNDINGS
- DT RESEARCH WORK
- NO VII, 27 p., 4 fig., 7 photos, 1 chart, 5 maps
- LA SL
- AL EN
- AB Floods are more frequent these days. "Šaleška dolina" is no exception. This is why we have decided to study flood hazard of "Šaleška dolina". We have checked, why we have floods in valley and what is the reason for that. We have analysed the role of river "Paka", who is the biggest river in "Šaleška dolina". We have also checked areas where floods are most frequent. We had to look at the floods in history for all that. After that we have checked if we could use "Šaleška jezera" to stop the floods. First we would have to redirect the river-bed of "Paka" in to "Velenjsko jezero". So "Velenjsko jezero" could keep the high waters for hours. But we can improve that system by building a pumping-hydroelectric power plant between "Družmirsko jezero" and "Velenjsko jezero". So in this research work we have proven that river "Paka" is not the only source of floods in "Šaleška dolina" and that we could use "Šaleška jezera" to stop the floods.

KAZALO

| | |
|---|-----|
| MENTORSTVO | II |
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI) | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD) | IV |
| KAZALO | V |
| KAZALO TABEL, GRAFOV, SLIK IN KART | VII |
| 1 UVOD | 1 |
| 2 PREGLED OBJAV | 2 |
| 2.1 Reka Paka | 2 |
| 2.2 Poplave | 3 |
| 2.3. Zgodovinski pregled poplav v Šaleški dolini in okolici | 4 |
| 2.3.1 Poplave leta 1954 | 4 |
| 2.3.2 Poplave 18. septembra 1973 | 5 |
| 2.3.3 Poplave 1. novembra 1990 | 6 |
| 2.3.4 Poplave 5. novembra 1998 | 7 |
| 2.3.5 Poplave 18. septembra 2007 | 8 |
| 2.3.6 Poplave 5. novembra 2012 | 9 |
| 2.3. Zmanjšanje poplavne ogroženosti po poplavni direktivi RS | 10 |
| 2.4 Šaleška jezera | 11 |
| 2.4.1 Osnovni podatki | 11 |
| 2.4.2 Nihanje gladine jezer | 11 |
| 3 MATERIAL IN METODE DE LA | 12 |
| Delo smo zastavili s pomočjo pregleda literature (pretoki reke Pake, zgodovina poplav), terenskega opazovanja (v času jesenskega velikega viška pretoka) ter izračunom zadrževanja poplavnega vala v Šaleških jezerih. Tako smo postavili metodo dela in se jo lotili po sledečem zaporedju: | 12 |
| 3.1 Razdelitev Šaleške doline glede na porečje reke Pake | 12 |
| 3.2 Pretok ter vodostaj reke Pake v času poplav | 14 |
| 3.3 Obširnost poplav v Šaleški dolini | 15 |
| 3.4 Možnosti izrabe Šaleških jezer za zaustavitev poplavnega vala | 16 |
| 3.4.1 Izračun koristne prostornine Škalskega, Velenjskega in Družmirskega jezera .. | 17 |
| 3.4.2 Izračun retencijskih zmožnosti obeh jezer | 17 |
| 3.4.3 Analiza posledic ter pregled potrebne infrastrukture ob preusmeritvi reke Pake v Velenjsko jezero | 18 |
| 4 REZULTATI IN RAZPRAVA | 19 |
| 4.1 Poplavna ogroženost Šaleške doline | 19 |
| 4.2 Retencijske možnosti Šaleških jezer | 22 |
| 5 ZAKLJUČEK | 24 |
| 6 POVZETEK | 25 |

| | |
|---------------------------|----|
| 7 ZAHVALA..... | 26 |
| 8 VIRI IN LITERATURA..... | 27 |
| 9 PRILOGA..... | 28 |

KAZALO TABEL, GRAFOV, SLIK IN KART

Kazalo slik

| | |
|---|----|
| Slika 1: Šoštanj leta 1973 (Naš Čas, 1973) | 5 |
| Slika 2: Reka Paka ob jesenskih poplavah leta 1990 (Naš Čas, 1990)..... | 7 |
| Slika 3: Poplave leta 1998 (Naš Čas, 1998) | 8 |
| Slika 4: poplavljenno območje Metleče (lastni arhiv, 2012)..... | 10 |
| Slika 5: Metleče ob poplavah jeseni leta 2012 (Velenje.com, 2012) | 15 |
| Slika 6: Točka izliva Florjanščice ter Toplice v reko Pako ob poplavah 2012 (lastni arhiv, 2012)..... | 19 |
| Slika 7: Poplave v Šoštanju leta 1973 | 22 |

Kazalo kart

| | |
|---|----|
| Karta 1: Porečje Pake – zgornje, srednje, spodnje (lastni arhiv, 2014)..... | 13 |
| Karta 2: Glavni pritoki Pake v osrednjem delu Šaleške doline (lastni arhiv, 2014)..... | 14 |
| Karta 3: Struga preusmeritve reke Pake v Velenjsko jezero (Skutnik, 2010) | 16 |
| Karta 4: Najnižji del Šaleške doline med naselji Šoštanj, Metleče in Florjan (lastni arhiv, 2014)..... | 20 |
| Karta 5: Pojavljanje poplav ob Paki in pritokih v osrednjem delu šaleške doline v obdobju 1973 – 2012 (lastni arhiv, 2014)..... | 21 |

Kazalo tabel

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Osnovni podatki jezer (Jamomerstva premogovnika Velenje, 2013)..... | 11 |
| Tabela 2: Pregled poplav po letih z maksimalnim pretokom ter vodostajem Pake v Šoštanju (ARSO, 2013)..... | 15 |
| Tabela 3: površina ter višina nihanja Velenjskega ter Družmirskega jezera..... | 17 |
| Tabela 4: Absolutni maksimalni pretoki napajalnikov zadrževalnika (ARSO, 2013) | 17 |

Kazalo grafov

| | |
|--|---|
| Graf 1: Povprečni pretok reke Pake v Šoštanju za obdobje 1971-2000 (ARSO, 2009)..... | 3 |
|--|---|

1 UVOD

Tekoče vode v Sloveniji vsakih nekaj let prestopijo bregove, zadnja leta se to dogaja vse pogosteje. Nobena izjema ni reka Paka s svojim hudourniškim značajem, ki večkrat poplavi spodnji del svojega porečja ter Šaleško dolino. V preteklosti je poplavljala tudi v zgornji Šaleški dolini, vendar so jo zaradi izgradnje mesta Velenje regulirali. Tako je ostalo na udaru mesto Šoštanj, kjer ob Paki stoji centralna čistilna naprava ter nižje ležeča naselja.

Ideja Raziskovalne naloge se je porodila pri opazovanju zadnjih poplav, ko so se pojavila vprašanja, kako poplave omiliti ali preprečiti. V eni izmed prejšnjih Raziskovalnih nalog je opisana preusmeritev reke Pake v Velenjsko jezero. Tako smo del raziskovanja vključili tudi v možnosti preprečevanja oziroma omilitve poplav v Šaleški dolini. Po pregledu literature s tega področja smo izoblikovali hipoteze, ki so:

1. Reka Paka, kot hudourniška vodna površina, je glavni razlog poplav v Šaleški dolini.
2. Šaleška dolina je vedno poplavljena na istih območjih, ki so se skozi zgodovino z urejenostjo prostora spreminjala.
3. Z preusmeritvijo reke Pake v Velenjsko jezero, bi bilo mogoče omiliti poplave v Šaleški dolini.

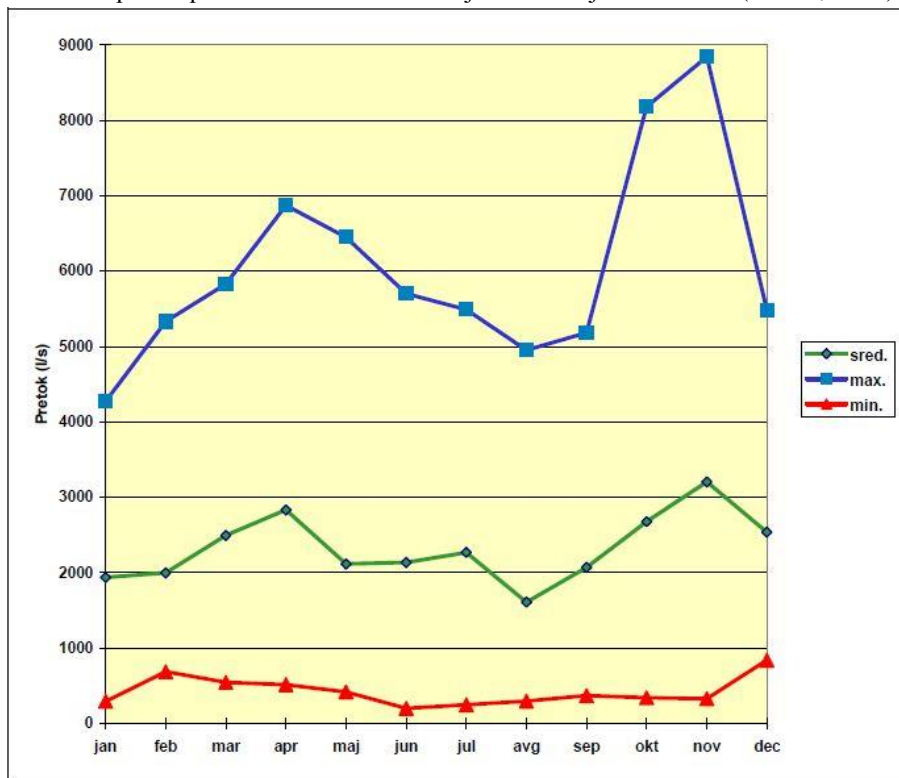
2 PREGLED OBJAV

2.1 Reka Paka

Paka je levi pritok Savinje in je dolga 40 km. Njeno porečje obsega 210 km². Izvira pod 1455 m visokim pohorskim vrhom Volovica, izliva pa se v Rečici ob Paki v severozahodnem delu Spodnje Savinjske doline. Med Doliškim podoljem in Velenjsko kotlino prebija vzhodne Karavanke v ozki dolini, v soteski Huda luknja sprejema pritok Ponikvo ob vhodu v istoimensko jamo. Na koncu soteske je ob strugi Pake kraški izvir, zajetje za velenjski vodovod. Nižje se v strugi pojavljajo stopnice iz lehnjaka. V Velenjski kotlini pritekajo v Pako Velunja, Bečovnica in Toplica, ki so se tam osredotočile zaradi pogrezanja tal v pliocenu in zgodnjem kvartarju. Pod Šoštanjem soteska Penk obroblja severozahodni del Ložniškega gričevja. Ta dolina je naravna prometna zveza med pohorskim delom Podravja ter Velenjsko in Celjsko kotlino. Paka ima najnižji povprečni vodni pretok avgusta (v Šoštanju 1,86 m³/s), najvišjega povprečnega pa spomladi (aprilski 3,52 m³/s, srednji letni 2,5 m³/s). Zaradi velikih gozdnih posek na območju njenih pritokov je v 19. stoletju pogosto pustošila. Obnovitev gozdne odeje in delna regulacija struge sta poplavno delovanje Pake precej omilili (Paka, 2012).

Paka je hudourniška reka oz. potok z neuravnovešenim pluvionivalnim (dežno-snežnim) režimom, med letom zasledimo dva viška. Prvi je novembrski, ki je posledica jesenskih padavin, drugi pa v marcu kot posledica taljenja snega. Najmanjši pretoki so januarja zaradi nizkih temperatur in avgusta zaradi presežka izhlapevanja nad padavinami. Srednji pretok Pake v Šoštanju v obdobju 1971-2000 je znašal 2,32 m³/s (podatki ARSO). Za močno urbanizirano območje so pomembnejši minimalni in maksimalni pretoki. V sušnem obdobju leta 1992 (26. avgusta) je znašal pretok Pake v Pesju 189 l/s (NIVO Celje, 1992). Za primerjavo: pretok Savinje v Celju je v istem obdobju znašal 4 m³/s. Maksimalni pretoki ob poplavih so v Šoštanju ocenjeni nad 100 m³/s (Šterbenk, 2009).

Graf 1: Povprečni pretok reke Pake v Šoštanju za obdobje 1971-2000 (ARSO, 2009)



2.2 Poplave

Poplava je naravni pojav, ki nastane zaradi izredno močnih padavin ali naglega taljenja snega ali medsebojnega skupnega delovanja. Do poplavljanja lahko pride tudi zaradi zajezenega odtoka na kraških poljih, zaradi zajezev, povzročenih s snežnim ali zemeljskim plazom, zaradi delovanja hudournikov, zaradi naravnega posedanja tal (Barje) ali posedanja, povzročenega z gospodarsko dejavnostjo (rudarstvo), zaradi padavin in istočasnega taljenja snega na zamrznjeni podlagi, dviga gladine podtalnice ali zaradi visoke morske plime. K pojavu poplav vse bolj prispevajo tudi človekovi posegi v naravo.

Za Slovenijo so značilni naslednji tipi poplav:

- nižinske poplave,
- hudourniške poplave,
- poplave na kraških poljih in
- poplave morja.

Poplave so ene izmed prevladujočih naravnogeografskih preoblikovalcev pokrajine v ravninsko-nižinskih predelih in neposredno vplivajo na namembnost prostora in rabo tal. V Sloveniji poplave ogrožajo več kot 300.000 ha površin ali 15 % vsega ozemlja države. Okrog 30 obsežnih poplavnih območij (okrog 237.000 ha) je v razširjenih delih dolin, zelo so ogrožena tudi območja vzdolž hudourniških rek in potokov. Manj obsežne so poplave, ki nastanejo zaradi plimovanja morja ter kraške poplave (okrog 70.500 ha).

Poplave so najpogosteje pojavljajo v jesenskem in spomladanskem času in jih najpogosteje povzročajo obilica padavin, siloviti nalivi, pred pojavom ekstremnih padavin pa so tla že zelo namočena, zamrznjena ali pa so po svoji geološki sestavi slabo propustna. Za Slovenijo je značilna prevlada močno razčlenjenega hribovitega sveta in vododržne hribine, ki pospešujejo hiter odtok vode v doline in kotline.

Ločiti moramo običajne in redne poplave, ki se pojavljajo skoraj vsako leto, poplave s povratno dobo 10 do 20 let in poplave s povratno dobo 100 in več let, tako imenovane katastrofalne poplave. Poplavna ogroženost je odvisna od višine poplavnega vala, hitrosti toka vode, onesnaženja, erozije dna in brežin struge, naplavljanja plavin in trajanja poplave. Poplav ne moremo preprečiti, lahko pa s primernimi in pravočasnimi ukrepi omilimo njihove posledice (Načrt zaščite in reševanja ob poplavah, 2011).

Hudourniške poplave so kratkotrajne in izjemno silovite. Vode hitro narastejo, prenašajo velike količine plavja in ga nasipajo na vršajih ali v ravnini, po nekaj urah divjanja pa že upadejo. Pojavljajo se ob stotinah manjših hudournikov v gorskem svetu, hribovjih in gričevjih, pa tudi ob nekaterih večjih rekah, na primer Savinji, Paki, Mislinji, Kamniški Bistrici, Sori (Natek, 2005).

2.3. Zgodovinski pregled poplav v Šaleški dolini in okolici

2.3.1 Poplave leta 1954

Šaleško dolino je v teh dneh pred skoraj šestdesetimi leti, prizadela huda naravna nesreča. Neurje, je namreč povzročilo v dolini precejšnje razdejanje. Vsi slovenski časopisi so o tej katastrofi obširno poročali, mi pa povzemamo članek Slovenskega poročevalca z naslovom "Poplave in nesreče v šoštanjskem okraju":

"Veliko neurje, ki je divjalo včeraj proti večeru in ponoči, je povzročilo v šoštanjskem okraju občutno škodo. Posebno je bila prizadeta Šaleška dolina, kjer voda ni bila tako velika od leta 1932, ko je bila visoka nad 2 metra. Preteklo noč pa je voda narasla še za en meter. Okoli polnoči je pridvela ogromna količina vode, ki je podirala vse, kar ji je bilo na poti. V Ložnici je porušila hišo, zaprla cesto Kavče - Ložnica s peskom in poškodovala bližnje sadovnjake in travnike. Na Paškem Kozjaku je velik plaz zasul hišo, v kateri je bilo osem ljudi. Od teh je pet mrtvih, trije pa ranjeni. Ceste iz Velenja v Celje, Slovenj Gradec in Polzelo so več ali manj poškodovane, zadnja pa je zaradi plazov zaprta.

Poplava je razen tega zahtevala še dve smrtni žrtvi. V Pesjem pri Velenju se je utopil F.L. (naš bivši dopisnik), v Šoštanju pa J. P.. Poleg velike škode na njivah in travnikih je ogromno gospodarske škode, posebno za Šoštanj. Na gradbišču Gradisa, objektu termoelektrarne v Šoštanju, sta Paka in Velunja vdrla v novo strugo, porušili štiri lesene mostove in onemogočili delo na regulaciji. Poleg tega sta odnašali reki ogromne količine lesa. V tovarni usnja v Šoštanju je vdrla voda, zalila električni agregat in uničila velike količine surovin. Na ta način je povzročila nad 300 milijonov škode, ne računajoč izpada proizvodnje, ker tovarna ne bo mogla obratovati najmanj sedem dni. Paka je poplavila v Šoštanju tudi pet trgovin, uničila večje količine živil in zalila nad 40 hiš." (Kljajič, 2002).

2.3.2 Poplave 18. septembra 1973

V lokalnem častniku Naš Čas so poplave od 18.9 1973 opisali tako:

Po močnem nalivu v ponedeljek, ki se je še stopnjeval ponoči, so reke marsikje prestopile bregove in se razlile po cestah, poplavile pa so tudi veliko stanovanjskih in drugih objektov. Vodna stihija ni prizanesla tudi Šaleški dolini. Paka, ki je tokrat zelo narasla, je v Selu ustavila delo v tovarni IGE. Šoštanjčani so v torek zjutraj, ko so vstajali ter se odpravljali na delo, s strahom strmeli v vodo, ki se je valila po Cankarjevi cesti prek železniške proge, naprej po Kajuhovi cesti, mimo bencinske črpalke in pred mostom pri tovarni usnja zlivala nazaj v Pako. Mnogi pa to noč niso niti zatisnili očesa. Šoštanjski in družmirski gasilci, ki so jim prišli na pomoč še gasilci iz Topolšice, so se vso noč borili z vodo ter si prizadevali, da bi kar najhitreje ukrotili njeno divjanje. Poveljnik družmirskih gasilcev Milan Srebre nam je povedal, da so alarm sprožili okrog 23. ure. Takrat je namreč korito Velunje postalo preplitvo in potok je začel poplavljeni gospodarska poslopja, ki ležijo ob njem. "Z vodo smo se v Družmirju borili do poltretje ure. Reševali smo živino iz hlevov ter nepremičnine. Nato smo šli na pomoč v Šoštanj, kjer smo ostali do osme ure zjutraj, ko smo se vrnili spet nazaj v Družmirje."

V preteklih dvajsetih letih je Paka povzročila veliko škode Šoštanjčanom in drugim prebivalcem šaleške doline. Najprej leta 1954, ko še ni bila regulirana, potem pred dvanajstimi leti in nazadnje pred dnevi. Prav gotovo bi bila škoda ob zadnjem dolgem nalivu še večja, če Paka ne bi imela kamnite struge. Zato bo potrebno zlasti v Šoštanju čim prej narediti nekaj v zvezi z odtočnimi kanali, da voda ne bi skozi njih vdirala v kletna stanovanja. Če to ne bo možno, pa vsaj premisliti, ali se splača oddajati ljudem sicer lepa kletna stanovanja, ki pa jih lahko močnejši naliv v nekaj urah uniči (Vovk, 1973).



Slika 1:Šoštanj leta 1973 (Naš Čas,1973)

2.3.3 Poplave 1. novembra 1990

Lokalni častnik Naš Čas je o poplavah 1. Novembra 1900 poročal tako:

Res je edina naša večja reka — Paka — v precejšnjem delu svoje poti regulirana, zato pa so svojo moč dokazovali hudourni potoki, plazovi, predvsem pa je Šoštanju grozilo akumulacijsko jezero. V noči iz 31. oktobra na prvi november so se nad Slovenijo izlile takšne količine dežja, da so prelile vse rečne struge. Tudi najstarejši prebivalci česa podobnega ne pomnijo. Potočki so postali potoki, potoki reke, mnoga področja Slovenije, velika jezera. Voda je bila razbesnela, razdiralna, s sabo je odnašala vse, kar ni bilo dovolj čvrsto, da bi lahko kljubovalo silam narave. Prvi, ki so bili prvega novembra zjutraj na nogah, so bili gasilci. Njihove sirene so se po občini Velenje oglašale že okoli četrte ure. Sočasno se je v akcijo vključila Civilna zaščita. Toda ob šestih so vode že tako narastle, da so marsikje preplavile kletne prostore, pa tudi garaže. Paka je drla tako, da tega preprosto z besedami ni mogoče opisati. Svoje bregove je prestopila že pred Velenjem, pa jo je nato utirila regulirana struga, po kateri je bobnela mimo Velenja v Šoštanj. V Penku, Gorenju in Šmartnem ob Paki, pa je tudi zaradi narastle Savinje, zopet prestopila bregove. Visoka Paka je zaustavila Florjanščico in ta se je razlila skupaj s Pako in Toplico po spodnjem delu naselja Pohrastnik. Izpodjedala je železniško progo in poplavlila bližnje hiše. Ljudje so obupovali. Vse se je zgodilo tako iznenada, tako hitro, da pravzaprav nič ni bilo mogoče rešiti. Avtomobili so ostali v garažah. Voda je zalila ozimnico, kurilnice, uničila vodovodne in telefonske napeljave. Vse skupaj je spominjalo na sodni dan iz neba pa je še kar naprej lilo.

Najbolj grozeča nevarnost je bilo akumulacijsko jezero pri Šoštanjskih termoelektrarnah. Gladina je hitro naraščala, Šoštanju je grozila prava povodenj. Še misel na to, da bi do te nesreče zares prišlo je preveč huda! Pripadniki civilne zaščite in gasilci so ogrožene prebivalce Šoštanja opozorili, da bo morda potrebna evakuacija. Nihče ni vedel, kaj se sploh dogaja v Velunjskem grabnu in ali ni morda nastala večja zajezitev Velunje, ki bi lahko povzročila nenaden izliv vode v akumulacijsko jezero, s tem pa tudi katastrofo. Ko se je gladina dvignila skoraj do vrha jezua, je padla odločitev: prebiti je treba nasip in vodo preusmeriti v Velunjo. Potem je začela gladina jezera počasi upadati, na srečo pa je postal tudi dež redkejši (Naš Čas, 1990).



Slika 2: Reka Paka ob jesenskih poplavah leta 1990 (Naš Čas,1990)

Še vedno smatramo poplavni dogodek iz leta 1990 kot dogodek z največjimi posledicami za družbo. Ujma je zajela 2/3 ozemlja Slovenije, razen območja Mure in Primorja. V vplivnem območju nevarnosti je bilo 240.000 ljudi, izseljeno 237, evakuirano 2600, uničenih 190 objektov, poplavljenih 5231 objektov, poplavljenih 398 industrijskih objektov, porušenih 96 mostov, poškodovanih 280 mostov, poškodovanih 2683 km cest, uničeno 20 km železniške proge, sproženo 480 zemeljskih plazov, registriranih 2000 zdrsov. Neposredna škoda je znašala 1.134.000.000 DEM. Največji delež škode je utrpelo gospodarstvo 28% celotne škode. Največji delež škode (62%) je utrpelo območje Savinja-Sotla (Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije, 2011).

2.3.4 Poplave 5. novembra 1998

Lokalni častnik Naš Čas je opisal poplavo 5. novembra takole:

Letošnjo jesen, sploh prve novembrske dni, si bomo na širšem Celjskem, v Šaleški in Zgornji Savinjski dolini, spet zapomnili zaradi podivjanih voda, ki so prestopile bregove rek in potokov ter pustošile, brez, da bi izbirale. Poplavljene ceste so ohromile življenje, šole v Celju so bile dva dni zaprte, marsikdo ni uspel priti na delo, odrezani smo bili tudi od središča in centra države. Plazovi so grmeli v četrtek, petek in še v soboto, nekateri so bili tako hudi, da so ob njih organizirali 24 urno dežurstvo, saj so ogrožali objekte in ljudi. Povsod, kjer je pustošila narava, so se tudi tokrat izkazali gasilci, enote Civilne zaščite in številni delavci Komunalnih podjetij, Toma, zasebniki z gradbenimi stroji, župani prizadetih občin in njihovi sodelavci...(Špegel, 1998)



Slika 3: Poplave leta 1998 (Naš Čas, 1998)

Trije dogodki v mesecu oktobru in novembru so zajeli 1/2 ozemlja Slovenije (116 občin) razen območja Mure, Primorja in delno Gorenjske. Neposredna škoda je znašala 32300 mio SIT (173 mio EUR). Največji delež škode (44%) je utrpelo območje Savinja-Sotla. V oktobru (24% celotne škode) območje Soče (33%) in v Novembru (76% celotne škode) območje Savinja-Sotla (58%) (Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije, 2011).

2.3.5 Poplave 18. septembra 2007

Lokalni častnik Naš Čas je poplave 18. Septembra opisal takole:

Torkovo deževje je znova presenetilo številne kraje v Sloveniji, v velikih težavah pa smo se znašli tudi Velenjčani. Velenje je bilo nekaj ur dobesedno odrezano od sveta, kar je pomenilo, da nekateri Velenjčani tudi niso imeli dostopa do Zdravstvenega doma in obeh bolnišnic. Vse ceste, ki vodijo do nas, tako proti Celju kot Koroški, so bile poplavljene.

Gasilci so se začeli zbirati že popoldne, po 18. uri pa so aktivirali vsa gasilska društva. Kot je povedal poveljnik gasilske zveze, so jih imeli na terenu 260. Najprej so posredovali v Vinski gori, potem pa so se potrebe po njihovi pomoči vse bolj stopnjevale, tako da so jim le stežka sledili. Še posebej je bila ogrožena Žarova, kjer so zgradili obrambni zid, preventivno pa so ga postavili tudi v Paki pri Vemontu. Do jutra so uspeli odpraviti vse največje nevšečnosti.

Ves čas so bili na terenu tudi policisti. Po besedah komandirja Aleša Pipuša so še bolj skrbno bdeli nad varovanjem življenj in premoženja in zagotavljanjem varnosti v cestnem prometu, ki je bila na mnogih mestih zaradi plazov in navlake, ki jo je voda nanosila na ceste, ogrožena. V teh primerih so te kraje varovali do prihoda gasilcev in vzdrževalcev, ki so ovire sproti odpravljali. Na srečo kljub številnim problemom niso zabeležili nobenih kaznivih dejanj in ogrožanja življenj. Na nogah so bili tudi komunalci. Zaščitili so vse vode vire, še posebej ogroženo je bilo tisto v Hudi luknji, saj je segala Paka le 10 cm pod

višino, ki bi pomenila tudi zalitje vodnega vira. Pripravili so se, da varovalni zid dvignejo, a so se na srečo razmere izboljšale (Zakošek/Podgoršek, 2007).

V septembru so nastali obsežni konvektivni sistemi, tvorili so močne nevihte, ki so dlje časa vztrajale na istem območju. Posledica so bili izredno veliki pretoki na malih in srednje velikih vodotokih. Poplave s hudourniškim značajem so se pojavile na območju 1/3 ozemlja Slovenije. Neposredna škoda je znašala 200 mio EUR, 38% na vodni infrastrukturi, 83% celotne škode je bilo na območju Gorenjske in Savinje-Sotla. Poškodovanih je bilo 4329 stanovanjskih objektov, 979 gospodarskih objektov, 61 javnih zavodov, 192 podjetij, 347 km državnih in 1591 občinskih cest, 147 mostov, 17 km vodovodnega omrežja, 7 km elektro omrežja, 48 vodnih zajetij, sproženo 432 zemeljskih plazov in 29 s plazovi ogroženih stavb (Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije, 2011).

2.3.6 Poplave 5. novembra 2012

Jeseni leta 2012 so nas prizadele hude poplave. V Šaleški dolini je bil poplavljen predvsem del pred Velenjem, torej v Paki pri Velenju, nato na Foitovi cesti ter Cesti talcev v Velenju. Tamkaj je bilo pod vodno gladino tudi glavno krožišče. Naprej po dolini je bilo delno poplavljeno tudi mesto Šoštanj (osnovna šola), ter do večjega izlittja je prišlo pri vasi Metleče, kjer reka Paka zapusti dolino in nadaljuje svojo pot po soteski Penk. Glavni vir poplav so bili pritoki Pake, ne sama reka (lastna opažanja, 2012).

Obilne padavine konec oktobra so že povzročile porast rek. Glede na veliko predhodno namočenost tal so reke že ob mali količini padavin začele hitro naraščati. Opozorilne vrednosti pretokov so v noči na ponedeljek, 5.11.2012 najprej presegle reke v zgornjem Posočju. Močnejše so naraščale tudi Sava Dolinka, Sava Bohinjka in Kolpa v zgornjem toku. V zgodnjih jutranjih urah so velike pretoke dosegle: Vipava v zgornjem toku, Idrijca s pritoki, Sava v zgornjem in srednjem toku, Sora s pritoki, Gradaščica, Tržiška Bistrica, Kokra, Kamniška Bistrica s pritoki ter Savinja v zgornjem toku (časovni potek poplav, 2012).



Slika 4: poplavljeno območje Metleče (lastni arhiv, 2012)

2.3. Zmanjšanje poplavne ogroženosti po poplavni direktivi RS

Po poplavni direktivi je treba po pripravi predhodne ocene poplavne ogroženosti in določitvi območij pomembnega vpliva poplav, na podlagi kart poplavne nevarnosti in kart poplavne ogroženosti za ta območja, in izbranih ciljev oblikovati tudi načrte za obvladovanje poplavne ogroženosti. V njih morajo biti obravnavani vsi vidiki obvladovanja poplavne ogroženosti, s poudarkom na preprečevanju, varstvu in pripravljenosti, kakor tudi napovedovanju poplav in vzpostavitvi sistemov zgodnjega opozarjanja. Vključujejo lahko tudi spodbujanje praks trajnostne rabe tal, izboljšanje zadrževanja vode ter nadzorovano poplavljanje nekaterih območij v primeru poplav. Pri njihovi izdelavi je treba upoštevati tudi stroške in koristi predlaganih gradbenih in ne-gradbenih ukrepov, obseg poplav ter odtočne poti poplavnih voda in območja, kjer bi se poplavne vode lahko zadržale. Upoštevati je treba tudi okoljske cilje vodne direktive, prostorsko načrtovanje, rabo tal, ohranjanje narave ter plovbo in pristaniško infrastrukturo. Načrti ne smejo vsebovati ukrepov, ki po obsegu in vplivu znatno povečujejo poplavno ogroženost v drugih državah v istem povodju ali porečju, razen če so ti ukrepi usklajeni (Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije, 2011).

2.4 Šaleška jezera

2.4.1 Osnovni podatki

Tabela 1: Osnovni podatki jezer (Jamomerstva premogovnika Velenje, 2013)

| | Velenjsko jezero | Družmirsko jezero | Škalsko jezero |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Nadmorska višina | 366.113 m | 360.000 m | 373.103 m |
| površina | 144 ha 12 a 65 m ² | 74 ha 67 a 29 m ² | 16 ha 47 a 82 m ² |
| prostornina | 34 274 017 m ³ | 21 093 872 m ³ | 932 645 m ³ |
| povprečna globina | 23.78 m | 28,25 m | 5.66 m |
| največja globina | 63.35 m | 87,98 m | 18.22 m |

2.4.2 Nihanje gladine jezer

2.4.2.1 Velenjsko jezero

Iztok iz Velenjskega jezera regulirajo s klapo. Dogovorjeno največje nihanje gladine je med kotama 366,00 in 366,60. Površina Velenjskega jezera leta 2010 je merila 143,5 ha, kar ob nihanju za 60 cm pomeni koristni volumen 850.000 m³ (ERICO, 2010).

2.4.2.2 Družmirsko jezero

Z večanjem Družmirskega jezera le-to prav tako postaja vedno pomembnejši potencialni zadrževalnik, vendar je za to potrebno postaviti jez oziroma klapo, saj bi na ta način lahko v jezeru zadržali večje količine vode. Po meritvah Jamomerstva PV iz leta 2010 je površina jezera merila 72,7 ha. Njegova gladina niha bistveno bolj kot pri Velenjskem jezeru. Po podatkih TEŠ za leto 2010 je jezero nihalo 200 cm, in sicer od kote 360,00 do 362,00 m. Možno je še večje nihanje, saj so leta 2003 (izjemno sušno leto), zabeležili najnižje stanje na koti 358,60. Kota preliva jezera po jezernici (nekdanja struga Velunje) je na nadmorski višini 360,60, jezero pa začne prelivati na območju sanacije ugreznin (vzhodni breg) na višini 361,60. Torej bi lahko gladina jezera z izgradnjo klape brez posegov v korito jezernice nihala med 360,60 in 361,50 m nadmorske višine. Koristni volumen Družmirskega jezera bi leta 2010 torej znašal 650.000 m³. Z večanjem jezera se bo večal tudi njegov koristni volumen. Le-ta pa bi se lahko še dodatno povečal z znižanjem kote preliva (ERICO, 2010).

2.4.2.3 Škalsko jezero

Pri Škalskem jezeru jez na začetku njegove jezernice dopušča nihanje gladine za 60 cm, kar ob površini 16,7 ha pomeni koristni volumen blizu 100.000 m³ (ERICO, 2010).

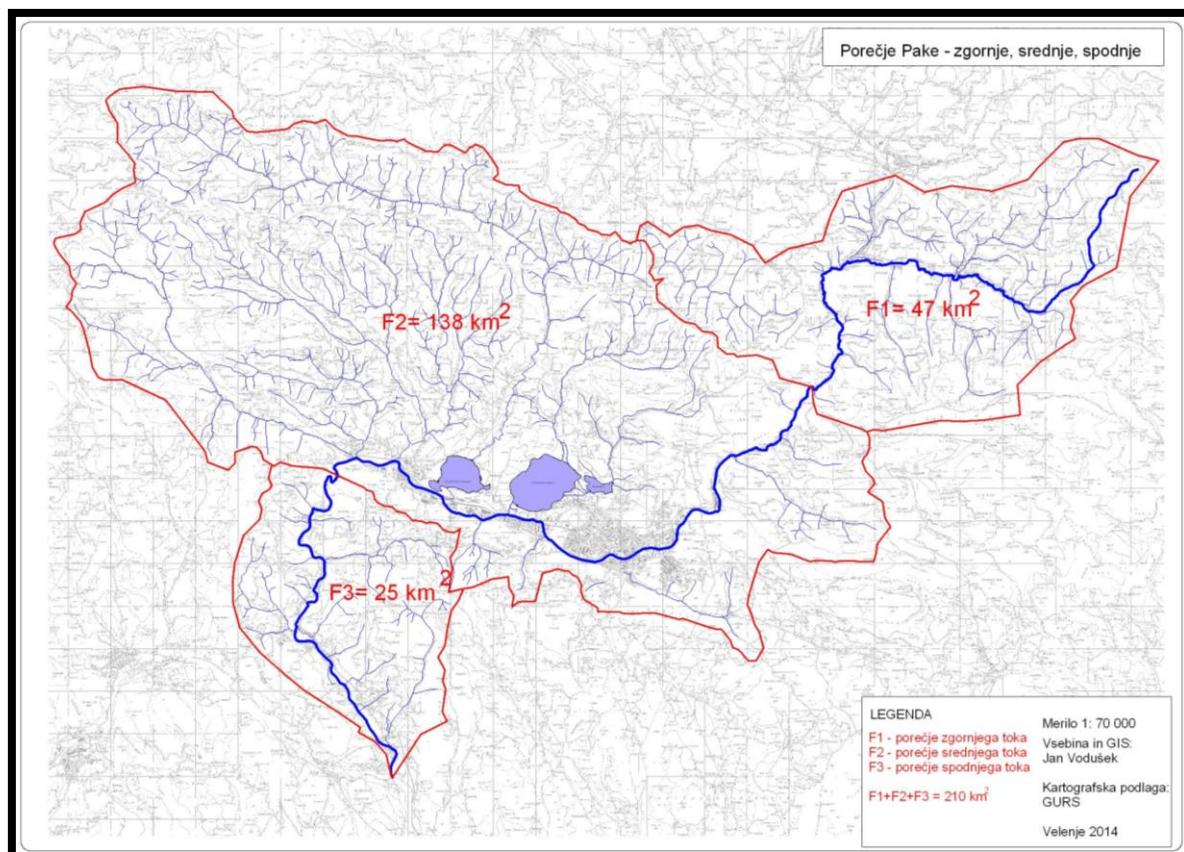
3 MATERIAL IN METODE DE LA

Delo smo zastavili s pomočjo pregleda literature (pretoki reke Pake, zgodovina poplav), terenskega opazovanja (v času jesenskega velikega viška pretoka) ter izračunom zadrževanja poplavnega vala v Šaleških jezerih. Tako smo postavili metodo dela in se jo lotili po sledečem zaporedju:

- Razdelitev porečja reke Pake ter pregled njenih pritokov.
- Ugotavljanje vzrokov za poplave v Šaleški dolini .
- Analiza poplavljenega območja v dosedanjih poplavah v Šaleški dolini ter izdelava kartografije na to temo; za izdelavo kartografije smo uporabili programsko opremo Arcview podjetja ESRI in kartografske podlage Geodetske uprave RS.
- Izračun retencijskih zmoglosti Šaleških jezer, in možnosti najučinkovitejše rabe tega sistema.

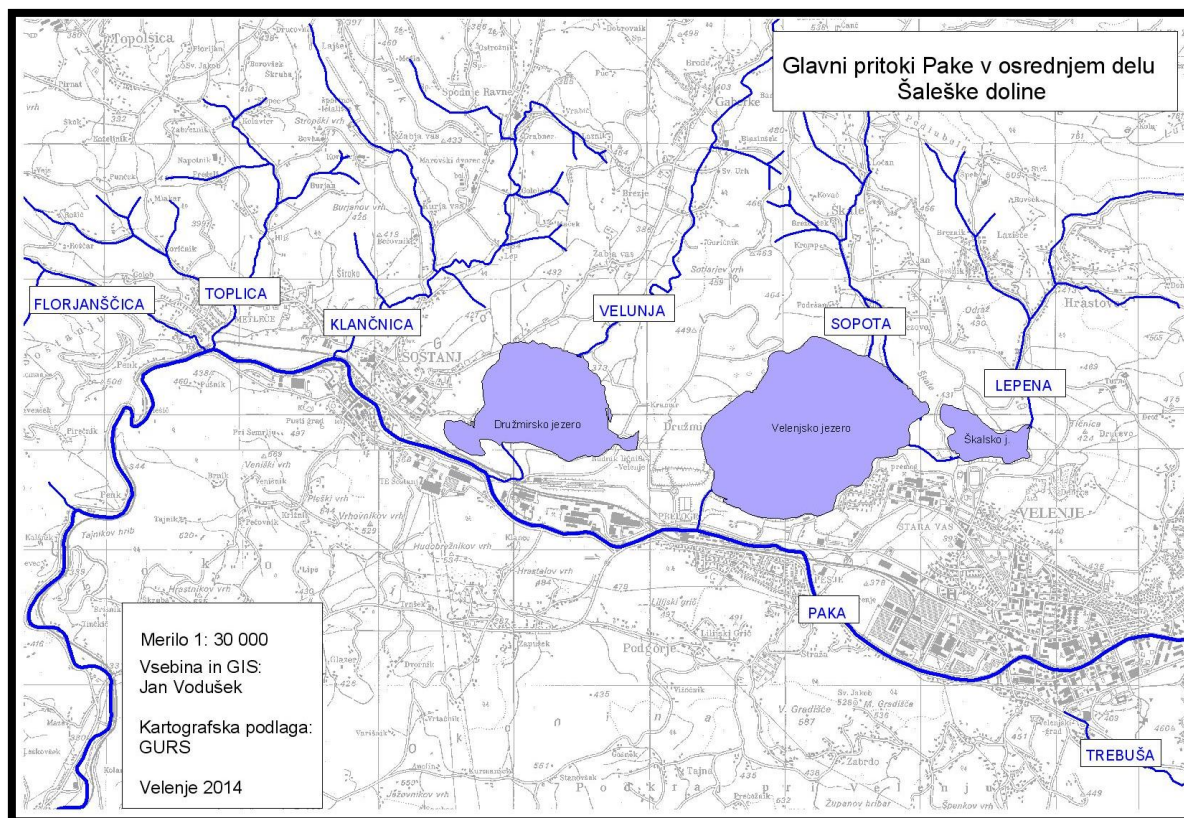
3.1 Razdelitev Šaleške doline glede na porečje reke Pake

Reka Paka izvira pod 1455 m visokim vrhom Volovica, na zahodnem Pohorju. Od tod svojo pot nadaljuje preko soteske Hude luknje v Šaleško dolino. Skozi njo teče čez mesti Velenje in Šoštanj ter nato dolino zapusti pri soteski Penk. Njeno celotno porečje obsega 210 km² (Paka, 2012), od tega Šaleška dolina predstavlja kar 65,7%. Zaradi lažjega nadaljnjega dela, smo celotno porečje razdelili na tri dele. Od izvira pa do pritoka Ponkve v Hudi Luknji je t.i. zgornje porečje, ki obsega 47 km² (22,4%), nato imamo že omenjeno porečje v Šaleški dolini ali srednje porečje, to obsega 138 km² (65,7%) in na koncu še spodnje porečje, ki obsega vse od vstopa Pake v sotesko Penk do izliva v Savinjo pri Rečici pri Paki. To območje je najmanjše in obsega 25 km² (11,9%).



Karta 1: Porečje Pake – zgornje, srednje, spodnje (lastni arhiv, 2014)

Poleg tega smo še analizirali pritoke v Šaleški dolini, ki so najpogostejši vzrok za poplave določenih območji. Ti pritoki so od vzhoda proti zahodu: Lepena, ki se zлива v Škalsko jezero, Sopota, ki ima izliv v Velenjsko jezero, oba dva pritoka se nato iz Velenjskega jezera izlivata v reko Pako. Reka Velunja, ki ima največje porečje od vseh pritokov Pake, teče skozi novonastalo Gaberško jezero v Družmirsko jezero. Nato imamo Klančnico, Toplico ter Florjanščico, ki se izlivajo direktno v Pako. Vsak od teh pritokov, pa ima tudi svoje lastne pritoke, med tem izstopa Velunja, ki ima občutno največje porečje med vsemi.



Karta 2: Glavni pritoki Pake v osrednjem delu Šaleške doline (lastni arhiv, 2014)

3.2 Pretok ter vodostaj reke Pake v času poplav

V Šaleški dolini so bile poplave pred regulacijo reke Pake zelo pogoste. Viri navajajo 106 poplav v Šaleški dolini od leta 1900 do 1956. Ker je danes situacija povsem drugačna, smo med temi poplavami analizirali samo najhujše. Osredotočili smo se na poplavo leta 1954, ki je bila najhujša poplava 20. stoletja v Šaleški dolini. Za nas bile zanimive poplave od leta 1956 naprej, kajti z regulacijo reke Pake se je poplavna ogroženost Šaleške doline, predvsem mest Velenja in Šoštanja, temeljito spremenila. V tem obdobju so sledile poplave leta 1973, 1990, 1998, 2007 ter 2012. Tako smo s pomočjo podatkov Agencije republike Slovenije za okolje analizirali maksimalne pretoke in vodostaje v poplavnih obdobjih. Med seboj smo jih primerjali ter v lokalnih medijih poiskali obsežnost poplav. S tem smo lahko ovrednotili točnost podatkov o maksimalnih pretokih ter vodostajih, ker bi ta lahko zaradi poplavnih razmer bila napačna. Te podatke smo uporabili pri ugotavljanju, ali je Paka edini vir poplav v Šaleški dolini.

Tabela 2: Pregled poplav po letih z maksimalnim pretokom ter vodostajem Pake v Šoštanju (ARSO, 2013)

| leto poplave | maksimalni pretok [m ³ /s] | maksimalni vodostaj [cm] |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1954 | 221 | nad 300 izven struge |
| 1973 | 100 | 234 |
| 1990 | 112 | 243 |
| 1998 | 81,9 | 353 |
| 2007 | 77,5 | 347 |
| 2012 | 92 | 371 |

Ker Pako polnijo tudi pritoki, ki so prav tako znani po svojem hudourniškem značaju, smo preverili njihovo stanje v teh poplavnih obdobjih. Tako smo na podoben način pridobili podatke o maksimalnih pretokih in vodostajih. Edina razlika je v tem, da ARSO ne navaja podatkov za vse njene pretoke, zato smo se tukaj obrnili predvsem na foto gradivo, ki dokumentira pretekle poplave. Ugotovitve smo primerjali s prejšnjimi.



Slika 5: Metleče ob poplavah jeseni leta 2012 (Velenje.com, 2012)

Vse podatke smo uredili s pomočjo programske opreme Microsoft Office 2010. Pridobljene podatke iz analize smo nato uporabili pri potrjevanju oziroma zavračanju hipotez.

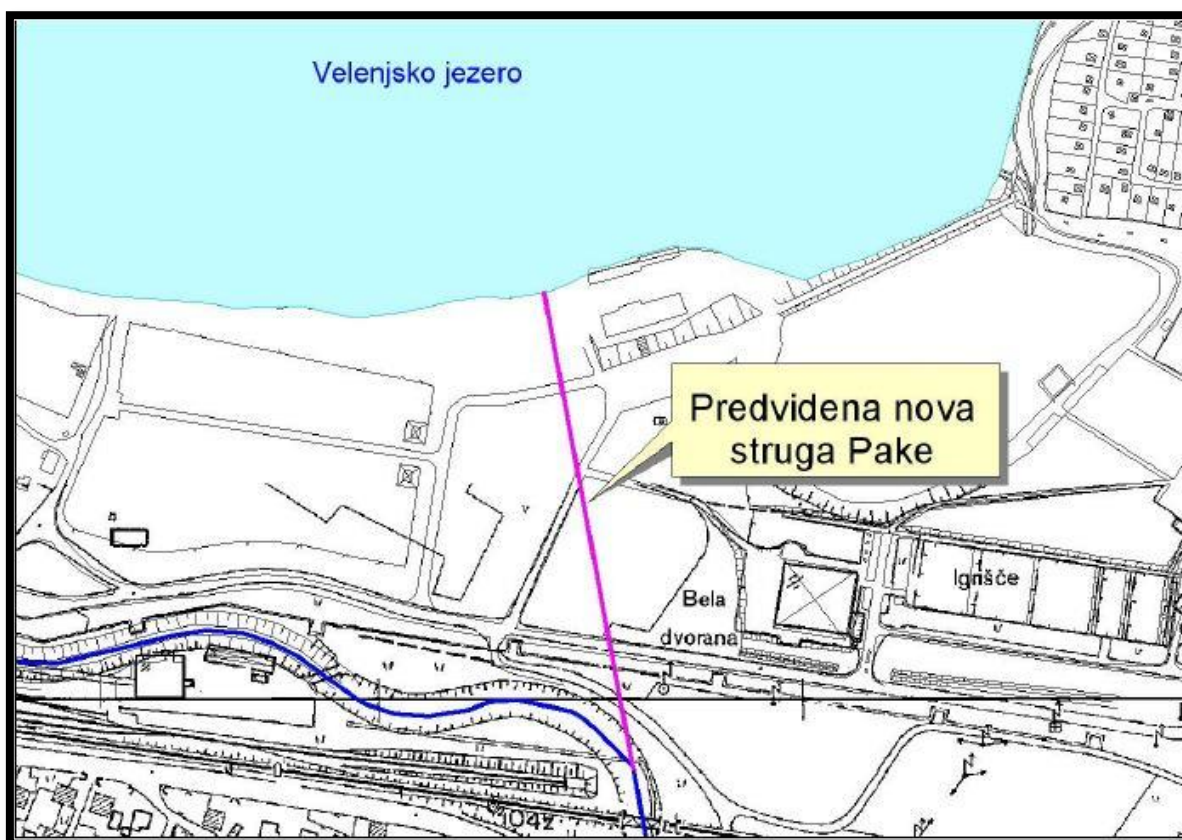
3.3 Obširnost poplav v Šaleški dolini

V Šaleški dolini so poplave dokaj pogost pojav. Vendar so reko Pako leta 1956 regulirali ter tako popolnoma spremenili poplavno ogroženost Šaleške doline. Tako smo pri določevanju območja in risanju kart obravnavali poplavo iz leta 1954, kot najhujšo poplavo, Šaleške doline, 20. stoletja. Nato pa še poplave po regulaciji, torej iz leta 1973,

1990, 1998, 2007 ter 2012. Podatke smo pridobili iz medijev tistega časa, predvsem lokalnih časopisov in podatkov o pretokih, ki smo jih pridobili iz ARSO-ta. Ter s pomočjo teh podatkov začrtali obseg poplav. Pri tem smo opažali, na katerih delih doline se le te najpogosteje pojavljajo in kateri del doline so najbolj prizadele določenega leta. To smo nato primerjali z takratno ureditvijo Šaleške doline. Pridobljeni podatki, iz analize, so nam nato koristili pri potrjevanju oziroma zavračanju hipotez.

3.4 Možnosti izrabe Šaleških jezer za zaustavitev poplavnega vala

Šaleško dolino še posebej zaznamujejo njena jezera. Ta so stranski produkt izkopavanja premoga v dolini. Uporabljena so predvsem v energetske (TEŠ) ter turistične namene. Pri tem se postavlja vprašanje, ali bi jih lahko uporabili tudi za sploščitev poplavnega vala na reki Paki. Tako bi Velenjsko jezero uporabili kot zadrževalnik poplav. Pri tem bi morali preusmeriti reko Pako v Velenjsko jezero. To smo omenili v eni izmed prejšnjih nalog. Jezera lahko tako uporabimo kot zadrževalnika visokih voda, pri čemer zapremo zapornice, ali pa vodo iz jezera spuščamo nazaj v strugo Pake z majhnim pretokom.



Karta 3: Struga preusmeritve reke Pake v Velenjsko jezero (Skutnik, 2010)

3.4.1 Izračun koristne prostornine Škalskega, Velenjskega in Družmirskega jezera

Za izračun retencijskih zmožnosti jezer smo morali najprej izračunati koristno prostornina na jezerih. To je prostornina, v kateri lahko jezerska voda niha, ne da bi pri tem ogrožala človeka ter njegovo dejavnost ob jezeru. Izračunali smo jo s pomočjo podatkov o nihanju gladine vode ter podatka o nadmorski višini jezer.

Tabela 3: površina ter višina nihanja Velenjskega ter Družmirskega jezera

| | Velenjsko jezero | Družmirsko jezero | Škalsko jezero |
|----------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| površina | 1441265 m ² | 746729 m ² | 164782 m ² |
| višina nihanja | 60 cm | 200 cm | 60 cm |

Izračunali smo jih po formuli:

$$V = p \cdot h$$

Pri čemer je V koristna prostornina, p površina jezera ter h dovoljena višina nihanja gladine jezera. Za izračun smo uporabili programsko opremo Microsoft Office 2010. Podatki so nam nato koristili pri nadaljnjem izračunavanju retencijskih zmožnosti jezer.

3.4.2 Izračun retencijskih zmožnosti obeh jezer

Retencijske zmožnosti jezera, je specifikacija jezera, ki pove koliko časa lahko jezero zadrži dotok vode. V tem primeru govorimo o retencijskih zmožnosti ob absolutno maksimalnih pretokih. Izračunali smo, koliko časa bi lahko jezera zadržala poplavni val, tega nismo posebej izračunavali, ampak smo uporabili absolutni maksimalni pretok ob poplavih ter izračunali, v kolikšnem času bi gladina jezera presegla prostornino koristnega volumna. Upoštevali smo tudi ostale pritoke jezer, pri tem smo vzeli absolutne maksimalne pretoke pritokov ter upoštevali to, da je reka Paka preusmerjena v Velenjsko jezero.

Tabela 4: Absolutni maksimalni pretoki napajalnikov zadrževalnika (ARSO,2013)

| Vodni objekt | pretok [m³/s] |
|---------------------|---------------------------------|
| Paka | 112 |
| Velunja | 74,07 |
| Sopota | 11,78 |
| Lepena | 9,02 |

V Velenjsko jezero se steka potok Sopota, ter ne direktno tudi potok Lepena, ki teče najprej v Škalsko jezero ter nato v Velenjsko jezero. Škalsko jezero bi pri tem lahko prav tako uporabili kot zadrževalnik, za zadrževanje visokih voda na potoku Lepena, ter tako povečali pridobljeni čas. Pri preusmeritvi reke Pake smo sklepali, da bi se njen pretok

razporedil med strugi v razmerju 1:1, torej smo uporabili polovični absolutni maksimalni pretok.

Za izračun, časa v katerem bi poplavni val presegel prostornino koristnega volumna v Velenjskem jezeru, smo uporabili formulo:

$$t = \frac{V}{(Q_1 + Q_2 + Q_3)}$$

Pri čemer je t čas v katerem bi poplavni val presegel prostornino koristnega volumna, Q_1 , Q_2 , Q_3 absolutni maksimalni pretoki pritokov Velenjskega jezera ter V koristna prostornina.

Nato smo se lotili izračuna časa, v katerem bi poplavni val presegel volumen koristne prostornine Družmirskega ter Škalskega jezera. Družmirsko jezero ima samo en glavni pritok: potok Velunja. Ta se najprej steka v »začasno« Gaberško jezero, ter nato v Družmirsko. Gaberško ter Družmirsko jezero se bosta v bližnji prihodnosti (nekaj let) združili. Izračunali smo retencijske zmožnosti Družmirskega jezera v današnjem stanju. Škalsko jezero ima prav tako en glavni pritok Lepeno. Ker pod Škalskim jezerom ni več intenzivnega podzemnega izkopavanja premoga, to ne spreminja več svojih specifikacij. Tako smo za izračun pridobljenega časa z uporabo Družmirskega in Škalskega jezera, kot zadrževalnika, uporabili formulo :

$$t = \frac{V}{Q}$$

Pri čemer je t čas v katerem bi poplavni val presegel volumen koristne prostornine, Q absolutni maksimalni pretok pritoka jezera ter V koristna prostornina.

Vse rezultate smo nato analizirali ter primerjali, ter pri tem kvalitativno ocenili možnost boljšega izkoristka zadrževalnika visokih voda, z povezavo Velenjskega ter Družmirskega jezera z črpalno hidroelektrarno. Vse skupaj smo izračunali ter analizirali s pomočjo programske opreme Microsoft Office 2010. Podatke smo nato uporabili pri potrjevanju ali zavračanju hipotez.

3.4.3 Analiza posledic ter pregled potrebne infrastrukture ob preusmeritvi reke Pake v Velenjsko jezero

S pomočjo podatkov inštituta ERICO in svetovnega spleta smo analizirali posledice, ki bi jih povzročila preusmeritev reke Pake v Velenjsko jezero. Pri tem smo se osredotočili na kvaliteto vode ter različnost ekosistemov. Dodali smo še pregled potrebne infrastrukture, ki bi jo ta projekt zahteval, ter infrastrukture, ki bi bila potrebna za pravilno delovanje zadrževalnikov. Vse pridobljene podatke smo nato uporabili za potrjevanje ali zavračanje hipotez.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Poplavna ogroženost Šaleške doline

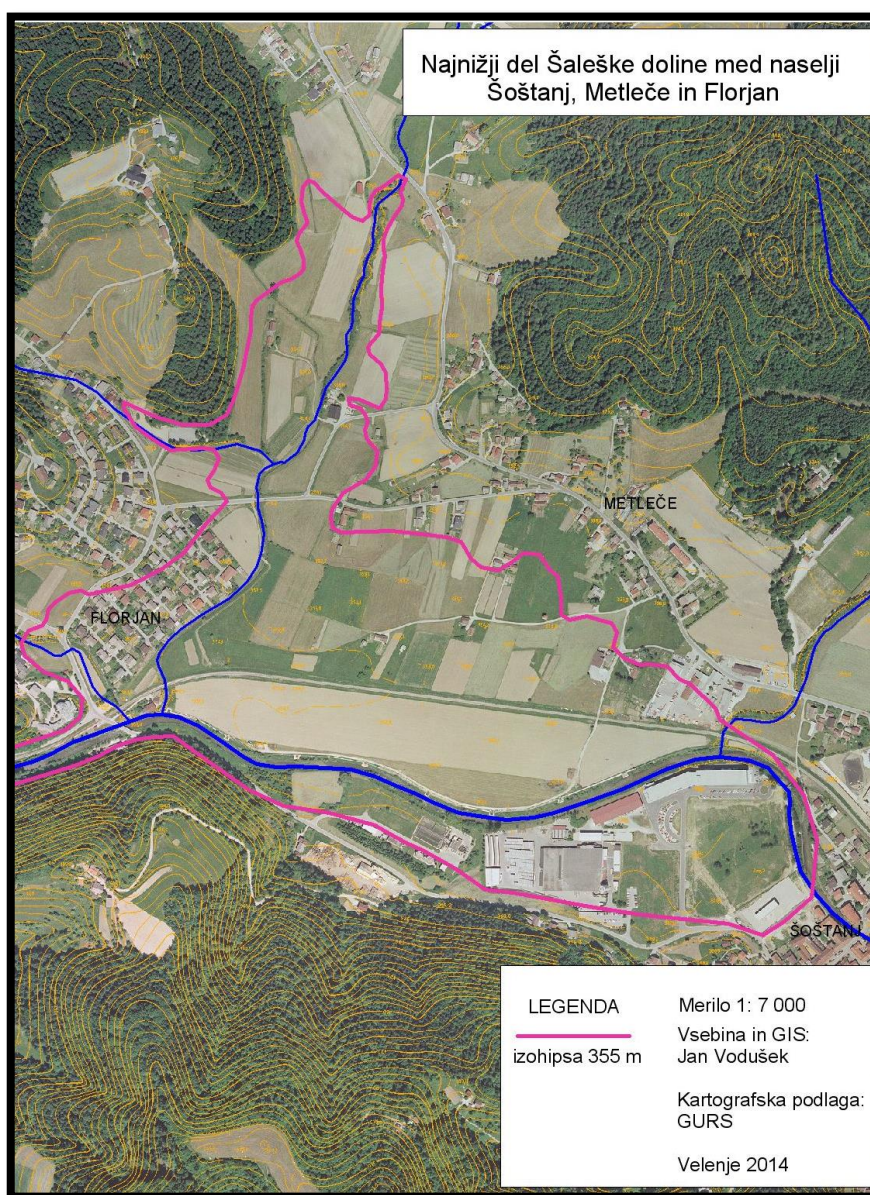
Reka Paka je najmočnejši površinski vodni objekt v Šaleški dolini. Opisuje ga karakteristika hudournika, pri čemer lahko poveča svoj povprečni pretok tudi do petdesetkrat. Ravno zaradi tega je veljala za najpogostejši vzrok za poplave v Šaleški dolini. S pomočjo metode analiziranja ter pregleda dosedanjih virov poplav v Šaleški dolini smo dokazali, da vendar ni samo Paka tista, ki s poplavami ogroža Šaleško dolino. Njeni pritoki imajo prav tako hudourniški značaj, kar pomeni da ob povišanem pretoku ter vodostaju radi zapustijo svojo strugo. Pri tem smo izpostavili štiri pritoke: Trebušnico, Florjanščico, Toplico ter Klančnico. Trebušnica poplavlja južni del Velenja, torej Cesto talcev, ter Foitovo cesto, zadnja leta pa tudi na novo izgrajeno krožišče pod Velenjskim gradom. Florjanščica, Toplica ter Klančnica so krivi za najbolj poplavljenno območje v Šaleški dolini. Florjanščica ter Toplica se izlivata v Pako, ko ta naredi ovinek v sotesko Penk, pri tem pride do preobremenitve zmožnosti odvajanja vode po strugi Pake in Florjanščica ter Toplica začeta poplavljata po toku navzgor. Klančnica pa se izliva v Pako kilometer višje. Pri povišanem pretoku, ki presežejo zmožnosti odvajanja vode po strugi Pake, pa se Klančnica razlije in tako poplavi še vzhodni del najbolj poplavljenega območja.



Slika 6: Točka izliva Florjanščice ter Toplice v reko Pako ob poplavah 2012 (lastni arhiv, 2012)

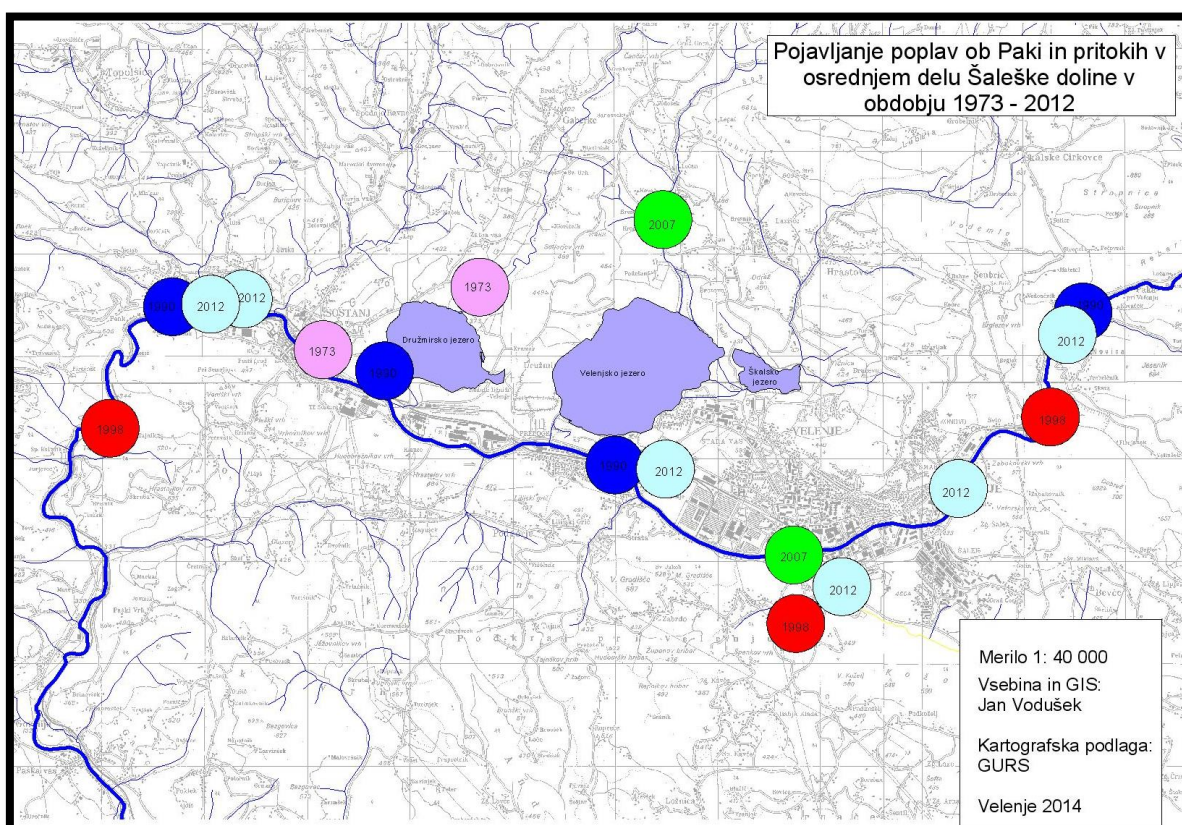
Velunja, ki je pritok Družmirskega jezera, ima tudi hudourniške poteze, tako večkrat poplavi vas Gaberke. Izliva se v Družmirsko jezero, poleg tega pa napaja še višje ležeče Gaberško jezero, ki se bo z Družmirskim v bližnji prihodnosti združilo. Vse to je posledica intenzivnega podzemnega izkopavanja premoga na tem območju.

Poplave v Šaleški dolini so velikokrat hude, včasih zahtevajo tudi kakšno smrtno žrtev, največ pa je materialne škode. Pri tem gre za poplavljeni stanovanja, objekte ter industrijske obrate. Na poplavnem območju Metleče, ki je tudi najbolj poplavljeni območje v Šaleški dolini je 41 objektov ter celotni industrijski obrat Gorenja, kjer so proizvajali oklepna vozila. To območje je najnižji del doline, na njem pa večinoma prevladujejo agrarna zemljišča.



Karta 4: Najnižji del Šaleške doline med naselji Šoštanj, Metleče in Florjan (lastni arhiv, 2014)

Pregled poplav v Šaleški dolini, je pokazal, da se poplave niso vedno pojavljale na istih mestih. Na to je močno vplivala takratna ureditev pokrajine. Med poplavami leta 1973 je Paka v Šoštanju prestopila bregove in si uredila novo strugo čez Šoštanj. Potem so poplave leta 1990 prizadela območja v neposredni bližini struge Pake in prvič resno poplavlile območje Metleče. Čez 8 let so bile poplave usmerjene v sotesko Penk, območje za Velenjskim gradom, kjer leži vas Kavče ter na Selo, kjer so zalile industrijski obrat Vegrad. Leta 2007 so poplave prizadele predvsem poplavni del Velenja (Foitova ulica in ulica Talcev) ter okoliške vasi, predvsem Škale, kjer je poplavljal potok Sopota. Pri teh poplavah so bile večinoma krivi pritoki reke Pake, to je razvidno iz nizkega pretoka reka Pake, ki je neznačilen za poplave. Podobno se je nato zgodilo pri poplavah leta 2012, ki so poplavlile največji del Šaleške doline od regulacije struge reke Pake. Poplavljeno je bilo območje Metleč, Pesje, poplavno območje v Velenju, Selo ter Paka pri Velenju. Iz foto-gradiva je bilo to zelo jasno razvidno.



Karta 5: Pojavljanje poplav ob Paki in pritokih v osrednjem delu šaleške doline v obdobju 1973 – 2012
(lastni arhiv, 2014)

Iz tega lahko sklepamo, da se bodo v prihodnje v Šaleški dolini pojavljale poplave, ki jih bodo povzročali večinoma pritoki reke Pake. Poleg tega je še pričakovano bolj pogosto pojavljanje poplav, kar pomeni, da bo potrebno izboljšati sisteme varovanja pred poplavami.



Slika 7: Poplave v Šoštanju leta 1973

4.2 Retencijske možnosti Šaleških jezer

Šaleška jezera bi lahko uporabili kot zadrževalnike poplavnih valov reke Pake. Pri tem bi preusmerili reko Pako v Velenjsko jezero. Nato bi še zaprli zapornico na iztoku iz jezera in tako zavarovali spodnji del Šaleške doline pred poplavami. Pretok reke Pake bi se tako porazdelil in zmanjšala bi se možnost za nastanek poplav. Izračun časa, v katerem bi pritoki napolnili koristno prostornino jezera, je pokazal, da bi zato pri absolutno maksimalnih pretokih potrebovali 3 ure in slabe pol ure. Škalsko jezero, bi lahko zadrževalo visoke vode Lepene kar 3 ure, nato pa bi morali spuščati vodo iz Škalskega jezera v Velenjsko. Vendar pa moramo upoštevati, da lahko vodo iz Velenjskega jezera počasi spuščamo nazaj v Pako. Tako bi že, če bi izpuščali vodo iz jezera s pretokom $10 \text{ m}^3/\text{s}$, pridobili dobre pol ure. Tako bi lahko celotni čas zadrževanja visokih voda Pake povečali na 4 ure. Vendar je to še vedno zelo malo časa. V Družmirskem jezeru bi se koristna prostornina napolnila v 9 urah in pol, zato bi bilo smiselno izgraditi malo črpalno hidroelektrarno med Velenjskim ter Družmirskim jezerom, ki bi lahko delovala večkrat na dan. Vodo bi ponoči črpali v višje ležečo Velenjsko jezero, ponoči ko je cena in poraba električne energije majhna. Energijo bi sproščali ob konicah, dnevno po dve uri. Agregat bi po ocenah lahko imel 4,25 MW električne moči (Šterbenk, 2011). Tako bi lahko dodatno pridobivali električno energijo, ob poplavah pa bi lahko spuščali vodo v Družmirsko jezero katerega retencijske zmožnosti so boljše kot so na Velenjskem jezeru. Poleg tega se bo Družmirsko jezero zaradi izkopavanja premoga še povečalo, kar pomeni še povečanje teh zmožnosti. Pri možnosti izgradnje male črpalne hidroelektrarne bi se lahko čas do zapolnitve koristne prostornine povečal na 8 ur. Vendar tukaj ne smemo

pozabiti, da govorimo o absolutnih maksimalnih pretokih, torej bi ob povprečnih poplavah pridobili 9 - 10 ur. Potem bi bilo potrebno izpuščati vodo iz jezer v reko Pako.

Kvaliteta reke Pake je boljša kot kvaliteta vode Velenjskega jezera, zato preusmeritev struge reke Pake v Velenjsko jezero ne bi bila problematična. Do uničenja ekosistemov ne bi prišlo, pri tem ne smemo pozabiti da se voda iz Velenjskega jezera že izliva v reko Pako. Vsekakor bi bil potreben stalni monitoring vode na zapornicah. Zapornice bi morali dograditi na razcepu strug reke Pake, kjer bi se ta preusmerila v Velenjsko jezero, in na iztoku iz Družmirskega jezera. Poleg tega bi bila potrebna izgradnja male črpalne hidroelektrarne. Voda iz Velenjskega jezera ne bi ogrožala ekosistemov v Družmirskem jezeru. Kasneje pa bi bilo smiselno dograditi male hidroelektrarne na iztoku iz Velenjskega jezera ter na reki Velunji. Te bi lahko predstavljale dodaten vir električne energije za Šaleško dolino, ob poplavah bi zadrževale poplavni val ter tako obvarovale spodnji del Šaleške doline.

5 ZAKLJUČEK

V Raziskovalni nalogi smo preverjali poplavno ogroženost Šaleške doline ter podali predloge za njeno izboljšanje. Z zbranimi podatki in izračuni, ki smo jih primerjali ter analizirali, smo nato potrdili ali ovrgli hipoteze:

1. Reka Paka, kot hudourniška vodna površina, je glavni razlog poplav v Šaleški dolini. ✘

S pomočjo analize dosedanjih poplav v Šaleški dolini smo ugotovili, da je reka Paka bila glavni vir poplav, vendar se v zadnjih letih poudarjajo predvsem njeni pritoki. To je bilo razvidno iz neobičajno nizkih pretokov reke Pake v času poplav. S čimer bomo hipotezo ovrgli.

2. Šaleška dolina je vedno poplavljenjena na istih območjih, ki so se skozi zgodovino z urejenostjo prostora spreminjala. ✘

Šaleško dolino je prizadelo mnogo poplav, vendar so se pojavljale na različnih koncih doline, na kar je vplivala takratna urejenost prostora. Kljub temu so se pojavljale poplave, ob enakih urejenostih prostora v dolini, na različnih delih doline, kar pomeni, da na poplave v Šaleški dolini delujejo še drugi dejavniki, ki nato s pomočjo različnih hudourniških pritokov ustvarjajo tako raznolike poplave. Tako lahko to hipotezo ovržemo.

3. Z regulacijo reke Pake v Šaleška jezera, bi bilo mogoče omiliti poplave v Šaleški dolini. ✓

Pri preusmeritvi reke Pake v Velenjsko jezero, bi lahko le to uporabljali kot zadrževalnik visokih voda in s tem obvarovali spodnji del doline pred poplavno nevarnostjo. Pri tem bi lahko pri povprečnih poplavah pridobili do 5 ure, ob ekstremnih pa do 4. Ta sistem bi lahko še dodatno izboljšali z dograditvijo male črpalne hidroelektrarne med Velenjskim in Družmirskim jezerom. Po ocenah bi imela moč 4,25 MW, uporabljali pa bi jo večkrat dnevno. Tako bi lahko ob normalnih pogojih ta mala črpalna hidroelektrarna predstavljala dodaten vir električne energije za Šaleško dolino, v poplavnem obdobju, pa bi služila za spuščanje vode iz Velenjskega v Družmirsko jezero. Pri tem bi se pridobljeni čas povečal, ob povprečnih poplavah na 9 - 20 ur, ob ekstremnih pa za 8 ur. Poleg tega se Družmirsko jezero povečuje, torej se bo njegova retencijska zmožnost samo še povečevala. Zato lahko to hipotezo potrdimo.

6 POVZETEK

Poplave so ena izmed najbolj pogostih in hudih naravnih nesreč, ki pustošijo v Šaleški dolini, povzročajo veliko materialno škodo in ogrožajo človeška življenja. Največkrat zaradi svojih hudourniških potez poplavlja reka Paka, občasno pa tudi njeni pritoki (npr. poplave jeseni 2012). Poplave so običajno najizrazitejše v spodnjem delu doline, v Metlečah, na sotočju Pake z večjimi pritoki (Bečovnica, Toplica, Florjanščica). Poleg Šaleške doline Paka poplavlja tudi v spodnjem porečju, v občini Šmartno ob Paki. V raziskovalni nalogi smo podrobno raziskali vzroke za nastanek poplav, pogostnost pojavljanja, površine oziroma kraje, ki so najbolj prizadeti in škodo, ki jo povzročajo. S pomočjo geografskih informacijskih sistemov smo podatke analizirali in jih prostorsko predstavili. Šaleška jezera sploščijo ekstremne pretoke vodotokov, ob ustreznem ukrepanju in dodatnih ureditvah pa bi lahko v dosti večji meri služila kot zadrževalnik visokih voda. Zato smo analizirali tudi možnost preusmeritve reke Pake v Velenjsko jezero in ostale možne posege, da bi lahko Šaleška jezera izkoristili v protipoplavne namene.

7 ZAHVALA

Najlepše bi se zahvalil mojima staršema, Jerneji in Andreju, ki sta mi skozi ves potek nastanka naloge dajala moralno podporo ter mi pomagala po najboljših močeh. Poleg tega sta z menoj rada delila nova odkritja ter me pri težavah bodrila.

Nič manj lepše bi se zahvalil tudi mojemu mentorju Zoranu Pavšku, ki mi je vedno svetoval v pravo smer, mi dajal podatke ter dobre napotke. Poučil me je o poplavah ter mi pomagal, da je ta naloga dokončana ter smiselno uvrščena.

Zahvalil bi se še vsem, ki so kakorkoli pomagali pri nastanku te naloge.

8 VIRI IN LITERATURA

1. Paka (2012) Wikipedia. Pridobljeno 29.11.2013 iz <http://sl.wikipedia.org/wiki/Paka>
2. ŠTERBENK, E. (2009) Vloga vodnih virov v trajnostno sonaravnem razvoju Šaleške doline in obrobja. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, oddelek za geografijo. Ljubljana.
3. Načrt zaščite in reševanja ob poplavah (2011) Ministrstvo RS za obrambo, uprava RS za zaščito in reševanje. Pridobljeno 22.12.2013 iz <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=na13.htm>
4. NATEK, K. (2005) Poplavna območja v Sloveniji, Geografski obzornik. Zveza geografov Slovenije.
5. Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije (2011) Ministrstvo RS za okolje in prostor.
6. KLJAJIČ, D. (2002) Zgodilo se je ... 4. rožnika leta 1954, Šoštanj.info. Pridobljeno 9.2.2014 iz <http://sostanj.info/zgodovina.php?pid=31>
7. VOVK, S. (1973) Voda vdrla v stanovanja. Naš Čas, 27 (197), str. 8.
8. PODGORŠEK, T./VOVK, S./ZAKOŠEK, B. (1990) Vode so odtekle, ostalo je kup plazov. Naš Čas, 43 (199), str. 7 – 8.
9. ŠPEGEL, B. (1998) Voda odnašala upe in sanje. Naš Čas, 45, str. 13.
10. ZAKOŠEK, M./PODGORŠEK, T. 2007. Velenje je bilo nekaj ur odrezano od sveta. Naš Čas, 37, str. 32.
11. Hidrološko poročilo o poplavah v dneh med 4. in 6. novembrom 2012 (2012) Agencija RS za okolje, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje.
12. Skutnik, B. (2010) Strokovne podlage s področja upravljanja z vodami za območje OPPN Pesje. Hidrosvet. Celje
13. ŠTERBENK, E. (2011) Šaleška jezera - vodni vir in razvojni izziv. Poročilo projekta. Velenje, ERICo Velenje
14. Poplave v občini Velenje 05.11.2012. (2012) vremensko društvo ZEVS, pridobljeno 15.2.2014 iz <http://forum.zevs.si/index.php/topic,4806.0.html>

9 PRILOGA



Poplave v Šoštanju leta 1973 (Naš Čas, 1973)



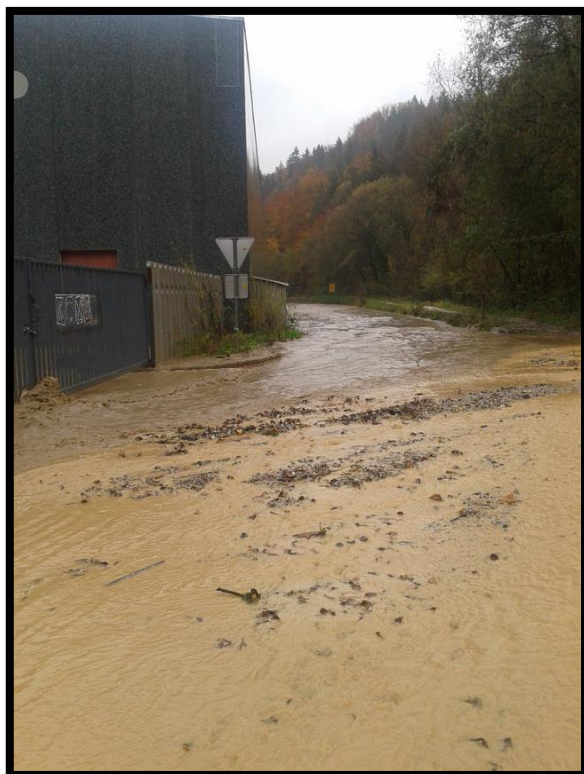
Reka Paka si je poiskala novo strugo čez Šoštanj ob poplavah leta 1973 (Naš Čas, 1973)



Poplave v Šoštanju leta 1973 (Naš Čas, 1973)



Poplave leta 1990 (Naš Čas, 1990)



Poplave v Hudi luknji leta 2012 (ZEVS, 2012)



Poplavljeno krožišče pod Velenjskim gradom leta 2012 (ZEVS, 2012)



Poplavljeni Cesta talcev v Velenju leta 2012 (ZEVS, 2012)



Poplave potoka Sopota leta 2012 (ZEVS, 2012)



Reka Velunja ob poplavah leta 2012 (ZEVS, 2012)



Poplavljenno območje potoka Lepene ob poplavah leta 2012 (lastni arhiv, 2012)