

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni študij vodarstva in
komunalnega inženirstva

Kandidat:

Blaž Blažič

Protipoplavna zaščita jugozahodnega dela Ljubljane

Diplomska naloga št.: 134

Mentor:
prof. dr. Mitja Brilly

Somentor:
doc. dr. Andrej Kryžanowski

Ljubljana, 2010

ERATTA

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Blaž Blažič izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:

» **Protipoplavna zaščita jugozahodnega dela Ljubljane** »

Izjavljam, da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske separatoteke FGG.

Ljubljana, 9.3.2010

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	556.166:627.4/.5(043.2)
Avtor:	Blaž Blažič
Mentor:	prof. dr. Mitja Brilly
Somentor:	viš. pred. dr. Andrej Kryžanowski
Naslov:	Protipoplavna zaščita jugozahodnega dela Ljubljane
Obseg in oprema:	93 str., 24 pregl., 46 sl.
Ključne besede:	protipoplavna zaščita, zadrževalnik, obnavljanje kmetijskih površin

Povzetek:

Poplave dan danes ogrožajo veliko urbaniziranih površin. Ljudje se že od nekdaj najraje naseljujemo v nižinskih predelih, ob vodotokih ali morjih. Zaradi tega je vedno več prebivalstva na območjih, ki so poplavno ogrožena. Med temi območji najdemo tudi jugozahodni del Ljubljane. Na omenjenem območju se je od sredine prejšnjega stoletja naselilo veliko ljudi. To območje je že od nekdaj poplavno ogroženo, vendar to pri naseljevanju ni bilo upoštevano, oziroma v času naseljevanja ljudje najverjetneje niso pomislili na nevarnost poplav. Sedaj je v načrtu rešiti to težavo, načrtovana je izgradnja zadrževalnikov poplavnih voda v občinah Dobrova – Polhov Gradec in Horjul ter ureditev Mestne Gradaščice in Malega grabna, ki bi jugozahodnemu delu Ljubljane zagotovila poplavno varnost pred poplavnimi vodami s 100 letno povratno dobo in manj. Težave nastanejo pri umeščanju načrtovanih zadrževalnikov v prostor, saj prebivalci občin Dobrova – Polhov Gradec in Horjul močno nasprotujejo uresničitvi načrtovanega projekta in so pripravljene izkoristiti vse razpoložljive možnosti da preprečijo izgradnjo zadrževalnikov. V diplomski nalogi je opisan načrtovan projekt izgradnje zadrževalnikov v občinah Dobrova – Polhov Gradec in Horjul, razloge, zakaj se prebivalci omenjenih občin ne strinjajo z izgradnjo zadrževalnikov, ter obveščenost prebivalcev o ukrepih, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme. Med pisanjem diplomske naloge sem naredil ekonomsko analizo, v kateri je navedeno, kakšen bi bil vpliv zadrževalnikov na vrednosti zemljišč v posameznih občinah.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 556.166:627.4/.5(043.2)
Author: Blaž Blažič
Supervisor: prof. dr. Mitja Brilly
Cosupervisor: viš. pred. dr. Andrej Kryžanowski
Title: Flood protection of southwestern part of Ljubljana
Notes: 93 p., 24 tab., 46 fig.
Keywords: flood protection, flood control reservoirs, renewal of farm fields

Summary:

Today floods represent a threat to many urban areas. People have always preferred to construct homes in lowland areas, along watercourses or near the sea, which are threatened by floods. Among these areas we can find also south west part of Ljubljana, where have settled a lot of people since the middle of last century. This area has always been at risk of flooding, but the people who settled there probably did not know that or they just ignored that fact. Now is the plan to resolve this problem. There are plans to construct flood control reservoirs in municipalities Dobrova – Polhov Gradec and Horjul and to regulate river channels Mali graben in Mestna Gradaščica, which will provide flood safety from floods, which occur every 100 years or less. People of municipalities Dobrova – Polhov Gradec and Horjul strongly oppose the realization of the planned project and they are willing to take all the options available to prevent the construction of flood control reservoirs. The degree describes the planned project of constructing flood control reservoirs in municipalities Dobrova – Polhov Gradec and Horjul, reasons, why residents do not agree with realisation of this plan and how the residents of municipalities Dobrova – Polhov Gradec and Horjul are informed with measures, which take place during and after flood. In degree I made an economic analysis, which shows influence of flood control reservoirs on values of land.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju prof. dr. Mitji Brillyju in somentorju viš. pred. dr. Andreju Kryžanovskemu. Hvala tudi vsem, ki so mi omogočili pridobitev podatkov za pisanje diplomske naloge.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Namen diplomske naloge	2
1.2	Potek izdelave diplomske naloge	2
2	POPLAVE	4
2.1	Vrste poplav	5
2.2	Ukrepi za obrambo pred poplavami	6
2.2.1	Nasipi	6
2.2.2	Oddušni kanali	7
2.2.3	Zadrževalniki	7
2.2.4	Kanaliziranje vodotokov	10
2.2.5	Urejanje povirij	10
2.2.6	Oblikovanje tras hudourniških strug	11
3	ZAGOTAVLJANJE PROTIPOPLAVNE VARNOSTI JUGOZAHODNEGA DELA LJUBLJANE	12
3.1	Cilj načrtovanih ureditev	12
3.2	Vzrok načrtovanih ureditev	12
3.3	Hidrološki podatki	13
3.4	Možnost zadrževanja poplavnih voda	18
3.5	Predvidene variante za doseg načrtovanih ciljev	18
3.6	Izbor najustreznejše variante	21
3.7	Podrobnejši opis načrta VARIANTA II	30
4	PODROBNEJŠI OPIS VARIANTE II	31
4.1	Zadrževalnik Razori	31
4.2	Zadrževalnik Brezje	37
4.3	Ureditev kontrolnega prereza	43
4.4.1	Opis protipoplavnih nasipov	44

4.4.2	Opis protipoplavnih zidov	44
4.5	Ureditev Mestne Gradaščice	45
4.6	Vzdrževanje	45
4.7	Objekti in infrastruktura	46
5	DRŽAVNI PROSTORSKI NAČRT	49
5.1	Namen javne razgrnitve	49
5.2	Opis načrtovanih ureditev	50
6	VPRAŠALNIK	56
6.1	Analiza vprašalnika	74
6.2	Ostale informacije, ki so jih podali vprašani in niso bile zahtevane v vprašalniku	75
6.3	Referendum	76
7	EKONOMSKA ANALIZA	77
8	UKREPI, KI SE IZVAJAJO PO UPORABI SUHEGA ZADRŽEVALNIKA	79
8.1	Ponovna in pozna setev rastlin	79
8.1.1	Ponovna setev	79
8.1.2	Pozna setev	79
8.2	Ocenitev škode na poplavljenih pridelkih	80
8.3	Obnavljanje lucerne in namakalnih pašnikov	82
8.3.1	Lucerna	83
8.3.2	Namakalni pašniki	83
8.4	Ravnanje s poplavljeno zemljo	83
8.5	Izboljšanje lastnosti zemljišča s pomočjo obdelave	85
8.5.1	Peščene naplavine	85
8.5.2	Plitvi nanosi	86
8.5.3	Globoki nanosi	86
9	ZAKLJUČEK	89
10	VIRI	92

KAZALO SLIK

Slika 1:	Prikaz velikosti poplavnega vala glede na obliko povodja	5
Slika 2:	Vpliv več akumulacij na poplavo	9
Slika 3:	Prikaz poplavnega območja	13
Slika 4:	Prikaz variante 1.	18
Slika 5:	Prikaz variante 2.	19
Slika 6:	Prikaz variante 3.	19
Slika 7:	Prikaz variante 4.	20
Slika 8:	Suhi zadrževalni Razori - obseg poplavnih območij pred (levi stolpec) in po izvedenih ukrepih (desni stolpec) za Q10.	34
Slika 9:	Suhi zadrževalni Razori - obseg poplavnih območij pred (levi stolpec) in po izvedenih ukrepih (desni stolpec) za Q20.	34
Slika 10:	Suhi zadrževalni Razori - obseg poplavnih območij pred (levi stolpec) in po izvedenih ukrepih (desni stolpec) za Q100.	35
Slika 11:	Shema zadrževanja poplavne vode po urah za suhi zadrževalni Razori.	35
Slika 12:	Pogled na vzhodni del območja, kjer je načrtovan zadrževalnik Razori	36
Slika 13:	Pogled proti jugovzhodu na območje, kjer je načrtovan zadrževalnik Razori s ceste Dobrova – Stranska vas.	36
Slika 14:	Suhi zadrževalni Brezje - obseg poplavnih območij pred (zgoraj) in po izvedenih ukrepih (spodaj) pri Q10.	40
Slika 15:	Suhi zadrževalni Brezje - obseg poplavnih območij pred (zgoraj) in po izvedenih ukrepih (spodaj) pri Q100.	41
Slika 16:	Shema zadrževanja poplavne vode po urah za suhi zadrževalni Brezje.	42
Slika 17:	Vzhodni del območja zadrževalnika Brezje, kjer je načrtovan nasip.	42
Slika 18:	Shema ukrepov na Malem Grabnu	45
Slika 19:	Ocenjevanje globine nanosa peščenih naplavin	86
Slika 20:	Globoko oranje	87

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.	22
Preglednica 2: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.	24
Preglednica 3: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.	26
Preglednica 4: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.	29
Preglednica 5: Osnovni podatki o zadrževalniku Razori	31
Preglednica 6: Zadrževalnik razori – čas trajanja poplavljenosti	32
Preglednica 7: Osnovni podatki o zadrževalniku Brezje	37
Preglednica 8: Zadrževalnik Brezje – čas trajanja poplavljenosti.	38
Preglednica 9: Trajanje poplavljenosti ceste	39
Preglednica 10: Prikaz sestave prebivalstva, ki je odgovorilo na vprašalnik	56
Preglednica 11: Prikaz končane stopnje izobrazbe vprašanih	58
Preglednica 12: Razvrstitev vprašanih glede na leto, v katerem so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.	59
Preglednica 13: Razvrstitev vprašanih glede na vir, iz katerega so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.	60
Preglednica 14: Prikaz strinjanja oz. nestrinjanja z izgradnjo zadrževalnikov.	61
Preglednica 15: Prikaz mnenja vprašanih o učinku zadrževalnikov na obseg poplav	63
Preglednica 16: Zadovoljstvo vprašanih z delovanjem pristojnih občin glede izgradnje zadrževalnika poplavnih voda.	63

Preglednica 17: Zadovoljstvo vprašanih z obveščanjem s strani občine.	64
Preglednica 18: Prikaz odgovorov na vprašanje ali je vaša lastnina sedaj na poplavno ogroženem območju?	66
Preglednica 19: Prikaz odgovorov na vprašanje ali menite, da bo vaša lastnina po izgradnji zadrževalnikov na poplavno ogroženem območju?	67
Preglednica 20: Prikaz odgovorov na vprašanje ali poznate ukrepe, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme?	68
Preglednica 21: Prikaz odgovorov na vprašanje, ali menite da bo uporaba zemljišč v zadrževalniku omejena.	70
Preglednica 22: Prikaz odgovorov na vprašanje kakšne bodo posledice uporabe zadrževalnikov (za zemljišča)?	72
Preglednica 23: Prikaz zmanjšanja donosa koruze, ki je bila poplavljen v višino 15 cm	80
Preglednica 24: Priporočene globine oranja, glede na sestavo osnovne zemljine in debelino peščenih naplavin.	88

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1:	Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2007	14
Grafikon 2:	Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2006	14
Grafikon 3:	Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2005	15
Grafikon 4:	Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2004	15
Grafikon 5:	Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2007	16
Grafikon 6:	Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2006	16
Grafikon 7:	Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2005	17
Grafikon 8:	Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2004	17
Grafikon 9:	Višina vodne gladine v zadrževalnikih in trajanje poplavljenosti	23
Grafikon 10:	Višina vodne gladine v zadrževalnikih in trajanje poplavljenosti	25
Grafikon 11:	Višina vodne gladine v zadrževalnikih in trajanje poplavljenosti	27
Grafikon 12:	Višina vodne gladine v zadrževalniku in trajanje poplavljenosti	29
Grafikon 13:	Prikaz sestave prebivalstva, ki je odgovorilo na vprašalnik.	57
Grafikon 14:	Prikaz končane stopnje izobrazbe vprašanih	58
Grafikon 15:	Razvrstitev vprašanih glede na leto, v katerem so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.	59
Grafikon 16:	Razvrstitev vprašanih glede na vir, iz katerega so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.	60
Grafikon 17:	Prikaz strinjanja oz. nestrinjanja z izgradnjo zadrževalnikov.	61
Grafikon 18:	Prikaz mnenja vprašanih o učinku zadrževalnikov na obseg poplav	63
Grafikon 19:	Zadovoljstvo vprašanih z delovanjem pristojnih občin glede izgradnje zadrževalnika poplavnih voda	64
Grafikon 20:	Zadovoljstvo vprašanih z obveščanjem s strani občine.	65
Grafikon 21:	Prikaz odgovorov na vprašanje ali je vaša lastnina sedaj na poplavno ogroženem območju?	67
Grafikon 22:	Prikaz odgovorov na vprašanje ali menite, da bo vaša lastnina po izgradnji zadrževalnikov na poplavno ogroženem območju?	68

Grafikon 23: Prikaz odgovorov na vprašanje ali poznate ukrepe, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme?	69
Grafikon 24: Prikaz odgovorov na vprašanje, ali menite da bo uporaba zemljišč v zadrževalniku omejena.	71
Grafikon 25: Prikaz odgovorov na vprašanje kakšne bodo posledice uporabe zadrževalnikov (za zemljišča)?	72
Grafikon 26: Prikaz vrednosti zemljišča	78

SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN TUJK

Dolvodno – Nižje po rečnem toku od izbranega rečnega profila.

Formiranje - oblikovanje

Gorvodno – Višje po rečnem toku od izbranega rečnega profila.

Hudournik - Gorski potok z zelo velikim padcem.

Infiltracija – vpijanje (npr. vode v nasip)

Interpretacija – Razlaganje vsebine nečesa.

Krona – Vrhnji del nasipa.

Lokacija – Kraj, prostor določen za gradnjo.

Morfologija – oblika, oblikovanost

Parcela - zemljišče

Pedologija – veda o prsti, tleh

Plavine – Trdni delci, ki plavajo na ali v vodi.

Povirje - zgornji del porečja

Povratna doba – Doba, ki preteče, da se določen dogodek ponovno pojavi.

Rampa – Objekt, ki omogoča dostop vozilom preko določene ovire.

Sedimentacija - usedanje

Situacija – stanje

Sotočje – Kraj, kjer se stekata reki, potoka.

Varianta – možnost

Volumen - prostornina

Vodna ujma – Poplava, večjih razsežnosti, ki povzroči veliko škode.

Zadrževalnik – Objekt, ki je zgrajen z namenom zadrževanja poplavnih voda.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Arso – Agencija Republike Slovenije za okolje

cm – Centimeter

CZ – Civilna zaščita

DPN – Državni prostorski načrt

Eur – Evro

FGG – Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

ha – Hektar

jz - Jugozahod

KS – Krajevna skupnost

KV – Kilovolt

Lj – Ljubljana

MOL – Mestna občina Ljubljana

MOP – Ministrstvo za okolje in prostor

m – Meter

mio. - Milijon

m.n.m. – Metrov nad morjem

m³/s – Kubičnih metrov na sekundo

npr. – Na primer

Q₅ – Pretok s 5 letno povratno dobo

Q₁₀ – Pretok z 10 letno povratno dobo

Q₂₀ – Pretok z 20 letno povratno dobo

Q50 – Pretok s 50 letno povratno dobo

Q100 – Pretok s 100 letno povratno dobo

RS – Republika Slovenija

s – Sekunda

št. - Število

SIT – Slovenski Tolar

ZPNačrt – Zakon o prostorskem načrtovanju

°C – Stopinj Celzija

1 UVOD

Življenje ljudi je odvisno od vode. Potrebujemo jo za pitje in namakanje, njeno moč pa izkoriščamo za proizvodnjo električne energije. Svetovna morja vsebujejo več milijard kubičnih kilometrov vode. Vse reke, jezera in oblaki skupaj premorejo komaj 0,03 odstotka te količine. Pa vendar reka, ki poplavlja, ali izsušena reka lahko pomeni življenje ali smrt. Poplavne vode lahko pridejo od koderkoli – v obliki izjemno hudega naliva, izza zrušenega jezua ali kot vihar z morja. Po naravnem poteku stvari reka vijuga sem ter tja po svoji poplavni ravnini, odlagajoč pri tem drobne usedline, ki ustvarjajo bogato plodno prst. Več kot polovica prebivalstva Zemlje živi v krajih, ki jih nenehno ogrožajo poplave, saj poplavljanje prinaša koristi, pa tudi škodo. Zaradi mulja je zemlja bolj rodovitna. Poplavne ravnice so ravne. S tem omogočajo lažjo uporabo kmetijske mehanizacije za obdelovanje kmetijskih površin. Ljudje radi vidimo, da reke ostanejo na svojem mestu, zato gradimo nasipe in jih reguliramo, da bi jih obdržali v njihovih strugah. Blato se začne usedati v rečnem koritu in nasipi morajo biti čedalje višji, oziroma je potrebno te naplavine odstranjevati. Če se blato v rečnem koritu konstantno odlaga, je potrebno višanje nasipov in sčasoma se reka dvigne nad mesta in obdelovalno zemljo na svoji poplavni ravnini. Ob morebitnem pojavu močnega dežja lahko reka predre nasipe in poplavi obširna področja. Do poplav lahko pride celo na sušnih območjih. Nenadni nalivi v Sahari so že povzročili, da so hudourniške vode zdrvele po starih strugah in pokončale ljudi, ki so tam taborili. Do poplav pride tudi, ko se sneg in led v visokih gorah hitro talita. Izredno močni sezonski vetrovi oziroma monsuni v Aziji pogosto prinašajo obilno deževje. Reke prestopijo svoje bregove in povzročijo hude poplave. Na Kitajskem pa brez poplavne vode ne bi mogli obdelovati zemlje, saj riž raste le v prsti prepojeni z vodo. Prvega februarja 1953 sta viharni veter in visoka plima z združenimi močmi zarila vodni klin s Severnega morja v obale vzhodne Anglije, Nizozemske in Belgije. Obalna območja so bila opustošena, na Nizozemskem je prebilo nasipe in morje je prodrlo 60 kilometrov daleč v notranjost. Za Evropo je bilo to nekaj izjemnega, toda v Bangladešu so takšne poplave reden pojav. Mnogo ljudi ostane brez strehe nad glavo in v velikem obsegu se pojavijo bolezni.

1.1 Namen diplomske naloge

V diplomski nalogi nameravam opisati načrtovano izgradnjo suhih zadrževalnikov na območju občin Dobrova – Polhov Gradec in Brezje. Tema diplomske naloge je bila izbrana z namenom ugotoviti ukrepe, ki se lahko uporabijo za vrnitev zemljišč v prvotno stanje znotraj zadrževalnikov, po tem ko so bila poplavljeni.

Namen diplomske naloge je:

- Ugotoviti strinjanje oziroma nestrinjanje prebivalcev z izgradnjo suhih zadrževalnikov. Predvidevam, da prebivalci občin Dobrova – Polhov Gradec in Brezje nasprotujejo izgradnji suhih zadrževalnikov. Menim, da so največji nasprotniki izgradnji tisti prebivalci, ki imajo lastnino na območjih, ki bi se po izgradnji znašlo znotraj zadrževalnikov. Verjetno bodo le – ti uporabili vsa razpoložljiva sredstva, da preprečijo izgradnjo zadrževalnikov.
- Ugotoviti obveščenost prebivalcev o ukrepih, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme. Moje mnenje je da ljudje niso dovolj obveščeni o ukrepih, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme in da ne vedo, kam se obrniti, da bi izvedeli več informacij o teh ukrepih. Tako ob pojavu poplav prihaja do nepredvidenih situacij, v katerih ljudje ne vedo kaj storiti, oziroma kako ravnati, da bo najbolje.
- Ugotoviti, kaj prinaša zagotovitev poplavne varnosti za zemljišča, ki so trenutno poplavno ogrožena in zaradi tega posledično nezazidljiva v občinah Dobrova – Polhov Gradec in Ljubljana. Predvidevam, da bi se cena le – teh zemljišč močno dvignila, še posebno če bi postala zazidalna območja.

1.2 Potek izdelave diplomske naloge

Pri izdelavi diplomskega dela je bilo najprej potrebno pridobiti vse že obstoječe podatke o zadrževalnikih Razori in Brezje. Podatke so mi posredovali na Ministrstvu za okolje in prostor ter

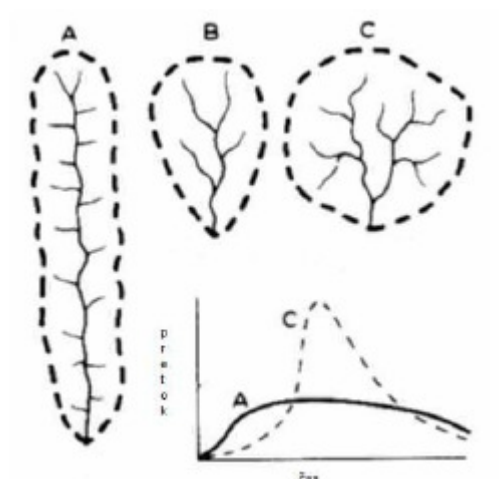
na Inštitutu za vode Republike Slovenije. Podatke sem iskal tudi na Agenciji Republike Slovenije za okolje in na občinah, vendar so me od tam napotili na Inštitut za vode Republike Slovenije oziroma na Ministrstvo za okolje in prostor. Po pridobitvi podatkov sem vse pregledal in uporabil tiste, katere sem potreboval pri izdelavi naloge.

Vprašalnik sem izvedel januarja 2010. Namen vprašalnika je ugotoviti ali moja predvidevanja glede nasprotovanja izgradnji zadrževalnikov pravilna in da ugotovim, kakšno je mnenje vprašanih o njihovem znanju o ukrepih, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme. Po pridobitvi želenih podatkov je sledila analiza le – teh in interpretacija.

2 POPLAVE

Poplave so eden izmed prevladujočih naravnogeografskih preoblikovalcev zemeljskega površja. O poplavah govorimo takrat, kadar vode prestopijo bregove in se razlijejo po okoliških ravninah, ki jo obdajajo. Vzrokov za poplave je več. Lahko nastanejo zaradi velikih količin padavin, taljenja snega in ledu ali zaradi zajezitev, katere preprečijo odtok vode po ustaljeni poti. Na obseg poplav vpliva poleg vrste padavin tudi njihov čas trajanja in intenzivnost. Pomembno je stanje tal v času poplav, saj če so tla predhodno namočena z vodo oziroma zamrznjena se s tem poveča količina površinske odtekajoče in zaradi tega lahko pride do poplav večjih razsežnosti. Poleg vrste padavin, njihove intenzitete in količine pa na lastnosti poplav vpliva tudi značilnosti porečja:

- oblika porečja
- lastnosti porečja
 - o morfologija
 - o geološka sestava
 - o pedološka sestava
 - o vegetacija
- rečna mreža
 - o dolžina
 - o gostota rečne mreže
 - o oblika struge
 - o vzdrževanost
- zadrževalna sposobnost porečja



Slika 1: Prikaz velikosti poplavnega vala glede na obliko povodja

2.1 Vrste poplav

Poplave je mogoče razdeliti na več različnih kategorij. Med seboj se razlikujejo po:

- tipu vodotoka
- obsegu
- pogostosti
- trajanju padavin
- intenziteti padavin
- razporeditvi padavin
- tipu visikovodnega vala
- vrsto poplavljenega zemljišča
- reliefa

2.2 Ukrepi za obrambo pred poplavami

Poplave so le eden izmed naravnih pojavov, ki povzročijo vsako leto veliko škode. Naš cilj je zmanjšati količino škode na minimum, vendar se moramo ob tem zavedati, da se poplav nikakor ne da popolnoma preprečiti na vseh območjih, kjer se poplave lahko zgodijo. Pri urejanju vodnega režima moramo upoštevati naslednja stanja:

- razmere ob maksimalnih pretokih
- razmere ob visokih vodah z določeno povratno dobo
- razmere ob nizkih pretokih
- razmere ob pretokih za neposredne uporabnike

Pomembna stvar pri gradbenih objektih je, da so pravilno in redno vzdrževani. V nasprotnem primeru lahko ob porušitvi objektov pride še do hujših posledic, kot pa bi bile če teh objektov sploh nebi bilo.

2.2.1 Nasipi

Glavna naloga nasipov je preprečitev razlivanja vode po okoliških ravninah, oziroma območjih, katere želimo zaščititi. Z njimi se zmanjšuje zadrževanje poplavnega vala in poveča hitrost pretoka vode po strugi, kar je lahko neugodno za dolvodna območja. Sestavni deli nasipa so:

- krona nasipa
- telo nasipa
- podlaga, na kateri nasip temelji
- območje pred in za nasipom

Krona nasipa predstavlja vrh nasipa. Določena je glede na višino poplavne vode, ki jo pričakujemo. Krona nasipa mora vedno biti nekoliko višja, kot pa je višina poplavne vode, ki jo nasip zadržuje. S tem preprečimo nekontrolirano prelivanje vode preko nasipa in s tem erozijo nasipa in morebitno porušitev. Krona nasipa lahko služi tudi izvajanju različnih dejavnosti, kot je

na primer cestni promet. Telo nasipa tvorita zračna in vodna stran. Zgrajeno je lahko iz lokalnega materiala. Pomembno je da je sloj na vodni strani čim bolj neprepusten, saj bo ta v primeru poplave ali ob povišanem pretoku vodotoka pod vodo. V nasprotnem primeru lahko filtracija vode v nasip povzroči njegovo zmeščanje in posledično posedanje ali zdrs nasipa, v najbolj neugodnem primeru pa celo porušitev. Materiali na zunanji strani nasipa so lahko nekoliko manj neprepustni.

Za poplavno ogroženost je značilno, da ta ni odvisna le od višine poplavnega vala ampak tudi od njegovega trajanja. V primeru, da poplava traja dalj časa, lahko poplavna voda razmoči nasipe in s tem poveča nevarnost za njegovo porušitev. Nasipe je potrebno ves čas nadzorovati in vzdrževati. Poškodbe lahko povzročijo že živali ali rastline, s svojim koreninskim sistemom.

2.2.2 Oddušni kanali

Oddušni kanali so tiste vodne ureditve, katere vodijo odvečno vodo po kanalih oziroma zgrajenih rečnih strugah mimo ogroženih območij. V primeru, da poplave trajajo dalj časa, se lahko pojavijo težave na območju, kjer se ti kanali vrnejo v osnovno rečno strugo. Primer oddušnega kanala je Grubarjev kanal v Ljubljani.

2.2.3 Zadrževalniki

Arheološki podatki pričajo o objektih za zadrževanje vode, zgrajenih že pred 6000 leti. Gradili so jih tudi v antičnih časih. Tako so znani veliki zadrževalniki na Šrilanki, ki delujejo še danes. V Evropi so jih začeli množično graditi v osemnajstem stoletju.

Zadrževalniki vode so objekti, s katerimi lahko ob poplavi zadržimo večje količine vode in na ta način zmanjšamo pretok v strugi vodotoka ter tako ob isti verjetnosti pojava vplivamo na njegov manjši obseg. Zadrževalniki voda so lahko suhi, ti se napolnijo z vodo samo ob poplavi, ali mokri

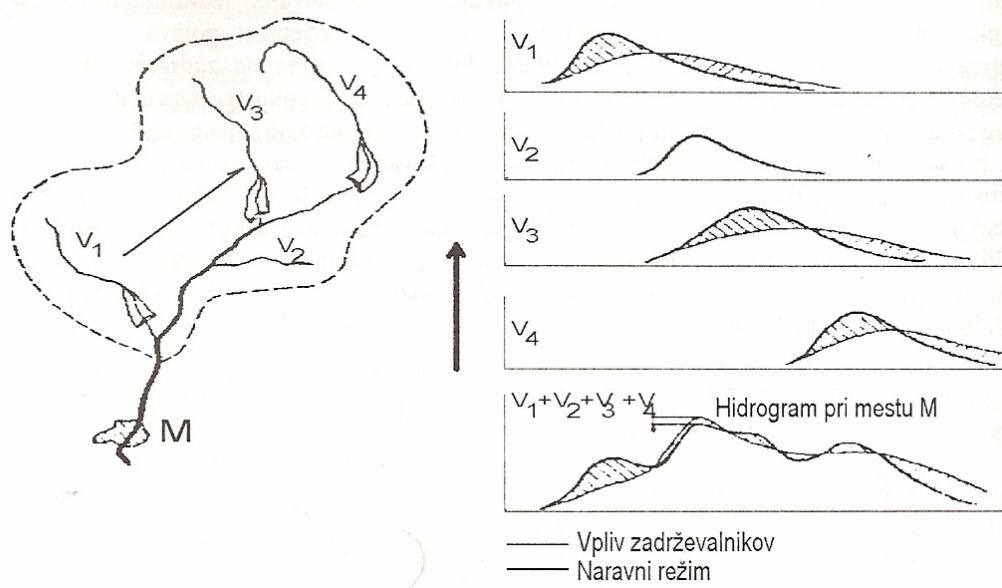
in služijo kot večnamenske akumulacije, v katerih je del prostornine namenjen za zadrževanje poplav.

Retenzije so poplavna območja, v katerih se voda razlije in v njih zadrži, dokler ne odteče v strugo v času upadanja poplavnih voda. Že sama struga reke, ki se v poplavi zapolni z vodo, deluje kot retenzija in plošči poplavni val, ki potuje vzdolž vodotoka. Na naravno oblikovanem poplavnem območju se voda razliva nenadzorovano, takoj ko vode prestopijo brežino. Zmanjšanje pretoka in nižanje gladine je relativno majhno. Retenzije lahko ogradimo z nasipi, v katere so vključeni objekti s hidromehansko opremo, ki omogoča kontrolirano dovajanje vode na poplavno območje. Retenzijski prostor se začne kontrolirano polniti pri višjih pretokih tako, da sta vpliv in izkoristek akumulacijskega prostora veliko večja. Vpliv retenzij je podoben vplivu suhih zadrževalnikov. Razlike so le v morfologiji in v obliki vodnega telesa. Večnamenske akumulacije imajo praviloma večjo globino vode in voda teče skozi, medtem ko voda doteka v retenzije bočno

Suhi ali mokri zadrževalniki in retenzije vplivajo na zmanjševanje maksimalnih pretokov poplavnega vala in tako ob isti intenziteti spreminjajo verjetnost pojava dolvodno od zadrževalnika. Pri enaki povratni dobi so dolvodno od zadrževalnika manjši pretoki kot pred njegovo izgradnjo. Vpliv je odvisen od velikosti zadrževalnika in od njegovega delovanja. Pri manjših poplavah poplavnega vala ne zadržujemo, pri večjem poplavnem valu lahko izrabimo zadrževalnik v celoti, v primeru izredno velikega poplavnega vala z dolgo povratno dobo, za katero zadrževalnik ni predviden, pa lahko dosežemo minimalne učinke. Pri velikih pojavih, ko velikost akumulacije znaša manj kot 10 % poplavnega vala, se vpliv zadrževalnika zmanjša in pri še večjih katastrofah izniči. Manjši kot je poplavni val, bolje ga lahko nadzorujemo.

Pri izvajanju protipoplavnih ukrepov moramo obravnavati celotno povodje, ker lahko v posameznih primerih dosežemo tudi nasprotno učinke, povodje pri zbiranju vode in oblikovanju poplavnega vala deluje kot celovit sistem med seboj povezanih neodvisnih komponent.

V povodju na spodnji sliki so predvideni trije zadrževalniki, ki vsak zase zmanjšujejo konice poplavnih valov na pritokih. Poplavni val, ki ogroža mesto M, je rezultat odtoka, zbranega s posameznih delov povodja. V prikazanem primeru je zaradi vpliva akumulacije V1 končni rezultat za mesto M negativen, ker se je skupni maksimalni pretok celo povečal. Z zadrževalnikom V1 smo namreč zmanjšali pretok, preden se je pokazal vpliv dotoka vode z gorvodnih območij. Zmanjšali smo pretoke pri naraščanju poplavnega vala in s tem povečali maksimalni pretok.



Slika 2: Vpliv več akumulacij na poplavo

Zadrževalnik pomeni večji vodnogospodarski potencial nekega območja in možnost večnamenske rabe voda. Sistem zadrževalnikov za nadzor poplav omogočajo večjo učinkovitost s sinhroniziranim delovanjem. Učinkovitost zadrževalnikov povečamo z nadzorovanim izpuščanjem vode s pomočjo zapornic.

Sprememba režima vodotoka zaradi graditve zadrževalnika lahko povzroči dolgoročne spremembe v strugi. Obstaja tudi nevarnost, da se zadrževalnik poruši.

2.2.4 Kanaliziranje vodotokov

Kanaliziranje vodotoka je eden izmed ukrepov, s katerimi želimo povečati pretok vode skozi določen profil. Vodotok lahko kanaliziramo le na krajših odsekih, ob tem pa je smiselno da se ta ukrep vključi k urejanju celotnega vodotoka in se s tem še poveča njegov učinek. Preden izvedemo navedeni ukrep pa moramo presoditi vrsto možnih posledic, ki se lahko pojavijo. Lahko se zgodi da se prične rečna struga na kanaliziranem odseku poglabljati, dolvodno pa se naplavine odlagajo. Kanaliziranje vodotoka lahko negativno vpliva tudi na biološke in ekološke razmere v strugi. Kot pri vseh ostalih ukrepih je tudi pri tem posegu v rečni prostor potrebno redno vzdrževanje.

2.2.5 Urejanje povirij

Cilj urejanja povirij je zadrževanje vode na območjih, kamor padejo padavine. S tem dosežemo počasnejši dotok padavinske vode v vodotoke in s tem dosežemo da je pretok po vodotokih manjši. Tako lahko preprečimo morebitno prelivanje vode preko robov struge in tako nastanek poplav. Ukrepi:

- pogozdovanje
- zatravljanje
- terasiranje
- oranje prečno na nagib terena

Z posaditvijo vegetacije dosežemo vpijanje vode in zadrževanje vode, oviramo odtekanje vode in s tem erozijo tal. Težava, ki nastane pri eroziji tal, je ta, da voda nekje odnaša material, drugje ga pa odlaga. Največkrat ga odnaša na nezaščitenih območjih (območjih brez vegetacije), nato pa ga odloži v rečnih strugah, kar še poveča nevarnost nastanka poplav. Koreninski sistem varuje območje pred nastankom plazov.

Na zviševanje pretokov in večjo ogroženost poplavnih območij vpliva tudi intenzivna gospodarska rast in pozidanost urbaniziranih območij. Za preprečitev hitrega odtekanja

padavinske vode naj bi se uporabljali porozni materiali na cestnih površinah, ozelenitve prostora, kjer je mogoče, in urejene, vzdrževane sisteme za odvajanje meteorne vode. Težave nastanejo, kadar pride do dolgotrajnejših poplav, saj so sistemi za odvod odpadne vode projektirani na dogodke s povratno dobo dveh let.

2.2.6 Oblikovanje tras hudourniških strug

Pri oblikovanju tras hudourniških strug poznamo več možnih ukrepov, ki jih dosežemo z uporabo prečnih objektov na vodotoku:

- preprečevanje poglobljevanja struge
- podpiranje bregov, katerim grozi porušitev
- prekinjanje masovnega transporta plavin
- zadrževanje visokovodnega vala

Prečni objekti na vodotokih se delijo na jezove in pregrade. Osnovni namen gradnje zaplavnih pregrad je zaustavitev hudourniških plavin, ki bi sicer lahko v naseljenih predelih povzročile kakršno koli škodo. Zaplavne pregrade so lahko različnih velikosti in zgrajene iz različnih materialov:

- betonske pregrade
- žičnr košare
- armiranobrtne kašte
- nasute pregrade
- lesene kašte

Glavni namen ustalitvenega praga je preprečevanje poglobljanja struge hudournika na določenem odseku in zavarovanje brežine ter umirjanje toka in usmerjanje hudournika.

3 ZAGOTAVLJANJE PROTIPOPLAVNE VARNOSTI JUGOZAHODNEGA DELA LJUBLJANE

3.1 Cilj načrtovanih ureditev

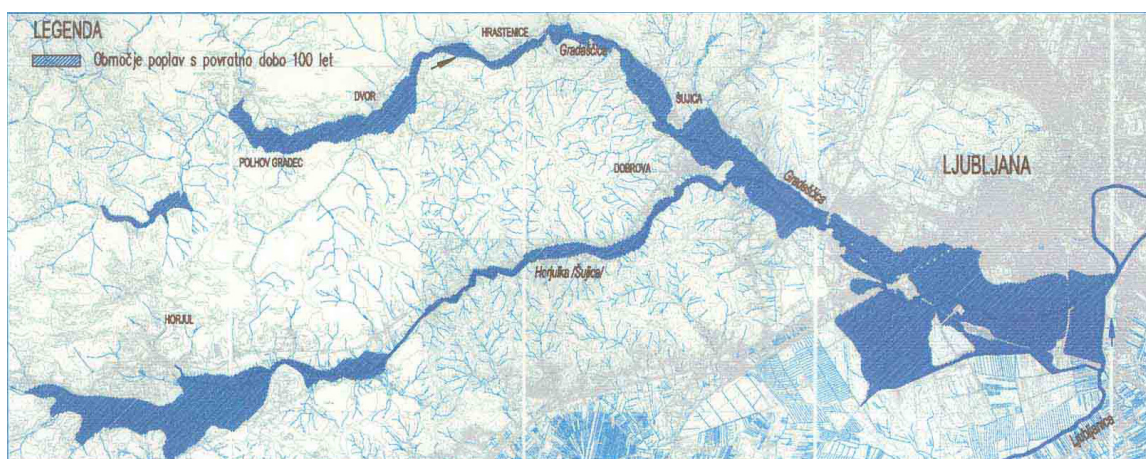
Cilj predlaganih ureditev je varovanje urbanih površin jugozahodnega dela Ljubljane pred poplavami. Za zagotavljanje poplavne varnosti so predlagane sledeče variante:

- rešitev z ureditvami treh območij, na katerih bo zagotovljeno nadzorovano zadrževanje voda (suhih zadrževalnikov), in sicer na območju Razorov, Šujice in Brezij, ter s tem povezanih potrebnih ureditev Malega Grabna,
- rešitev z ureditvami dveh območij, na katerih bo zagotovljeno nadzorovano voda (suhih zadrževalnikov), in sicer na območju Razorov in Brezij, ter s tem povezanih potrebnih ureditev Malega Grabna,
- rešitev z ureditvami dveh območij, na katerih bo zagotovljeno nadzorovano voda (suhih zadrževalnikov), in sicer na območju Razorov in Šujice, ter s tem povezanih potrebnih ureditev Malega Grabna,
- rešitev z ureditvami enega območja, na katerem bo zagotovljeno nadzorovano zadrževanje voda (suhi zadrževalnik), in sicer na območju Razorov, izgradnja razbremenilnikov visokih voda na območje Barja, ter s tem povezanih potrebnih ureditev Malega Grabna.

3.2 Vzrok načrtovanih ureditev

Ob pogojih visokih voda predstavlja porečje Gradaščice potencialno nevarnost poplav za celotno dolino pod Polhovim Gradcem, ter za primestna in mestno območje jugozahodnega in južnega dela Ljubljane. Vzrok za poplave na obravnavanem območju je premajhna prevodnost struge Malega Grabna od izliva v Ljubljaničo do Bokalskega jezua, ter zmanjšanje poplavnih površin kot posledica širjenja urbanih območij. Iz ocene stanja namreč izhaja, da sedanja prevodnost Malega

Grabna zagotavlja zgolj 5 letno poplavno varnost, iz analize prostora pa je razvidno, da poplavno območje Gradaščice (Malega Grabna) od izliva v Ljubljanico obsega 1333 ha, od tega približno 478 ha urbanih površin ter približno 855 ha kmetijskih površin in infrastrukture. Z izvedbo ureditve Malega Grabna, ki jih je na danosti prostora še možno izvesti, je mogoče zagotoviti le 10 letno poplavno varnost urbanih površin, kar za mestno območje ne zadostuje. Z namenom ščitenja urbanih površin na 100 letno poplavno varnost je poleg ukrepov na Malem Grabnu potrebno zagotoviti dodatno zadrževanje voda na porečju Gradaščice.



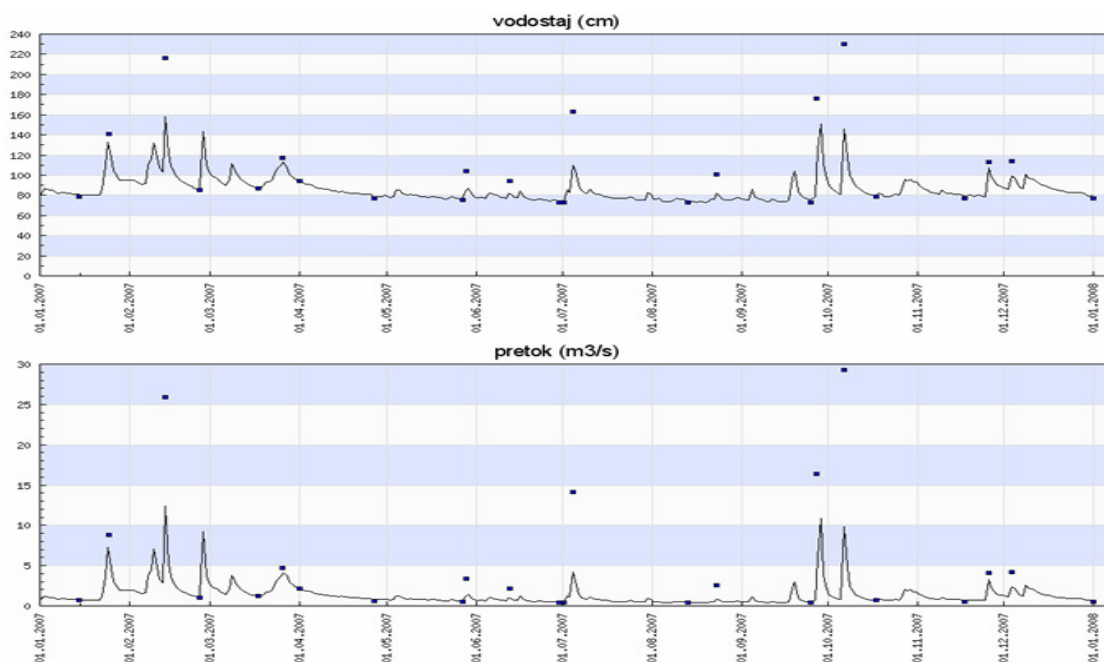
Slika 3: Prikaz poplavnega območja

3.3 Hidrološki podatki

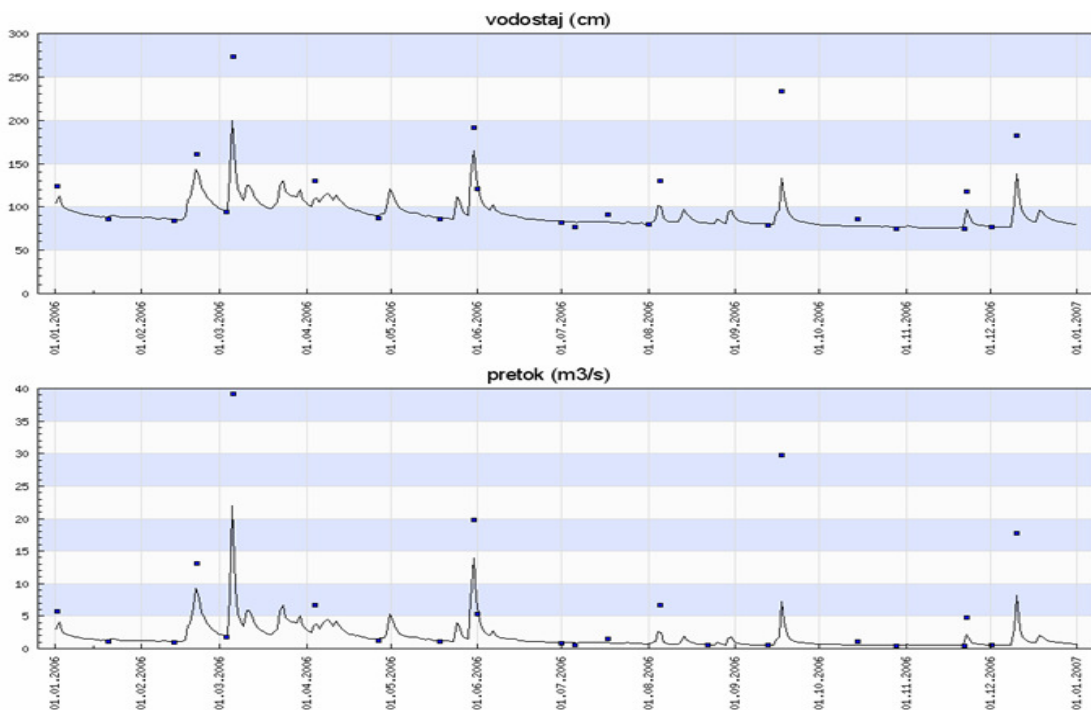
Velikost porečja Gradaščice je 154,3 km². gostota njene rečne mreže je 2,2 km/km². Tik pod zahodno južno obvoznico se nahaja Bokalški jezero, kjer se Gradaščica razdeli v dva vodotoka, in sicer v Mali graben in Mestno Gradaščico. Mali graben teče mimo Kozarij, Dolgega mostu in Viča ob barjanskem obrobju do Ljubljanice. Mestna Gradaščica je kot umetni kanal speljana skozi Vrhovce, zahodni del Viča in Trnovo. Njena prevodnost je ocenjena na 5 m³/s.

Spodnji grafi prikazujejo podatke za vodotoka Šujica (Horjulka) in Gradaščica za leta 2004, 2005, 2006 in 2007.

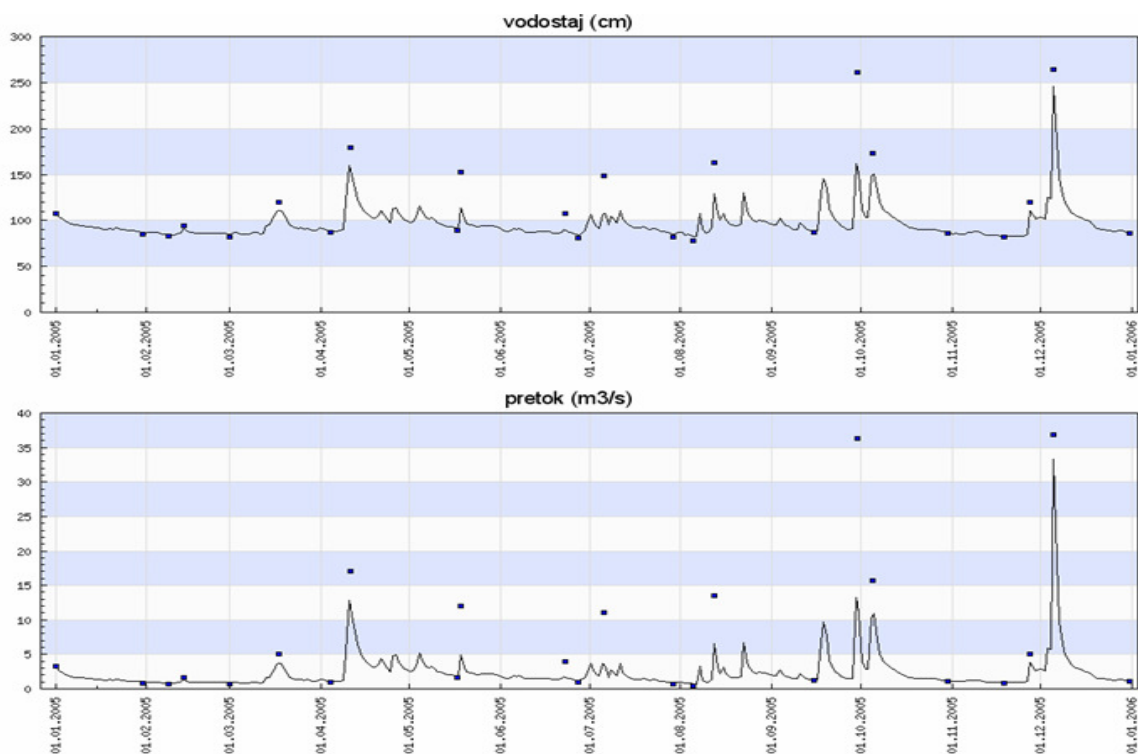
Gradaščica – Dvor



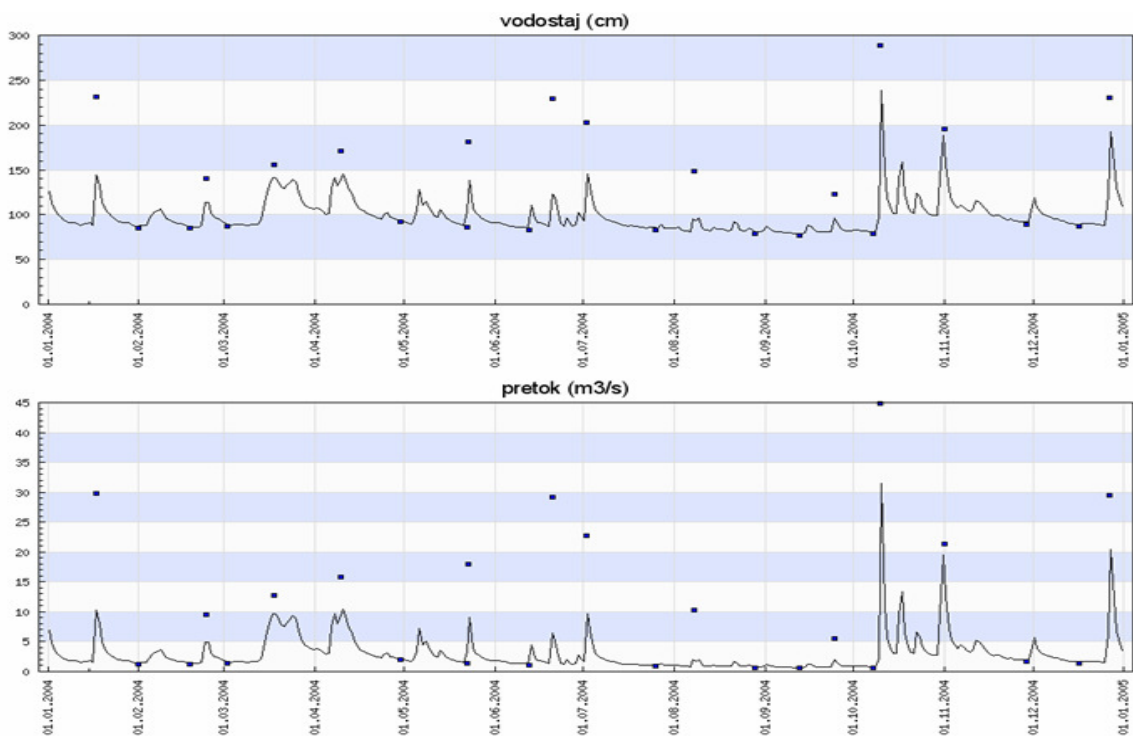
Grafikon 1: Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2007



Grafikon 2: Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2006

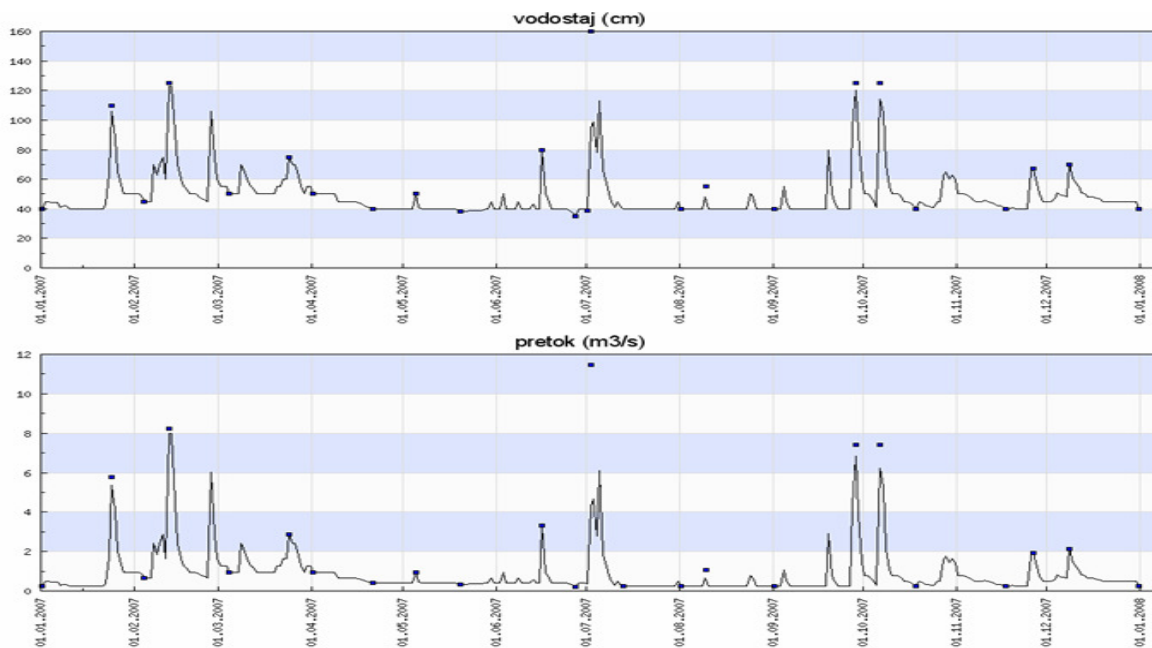


Grafikon 3: Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2005

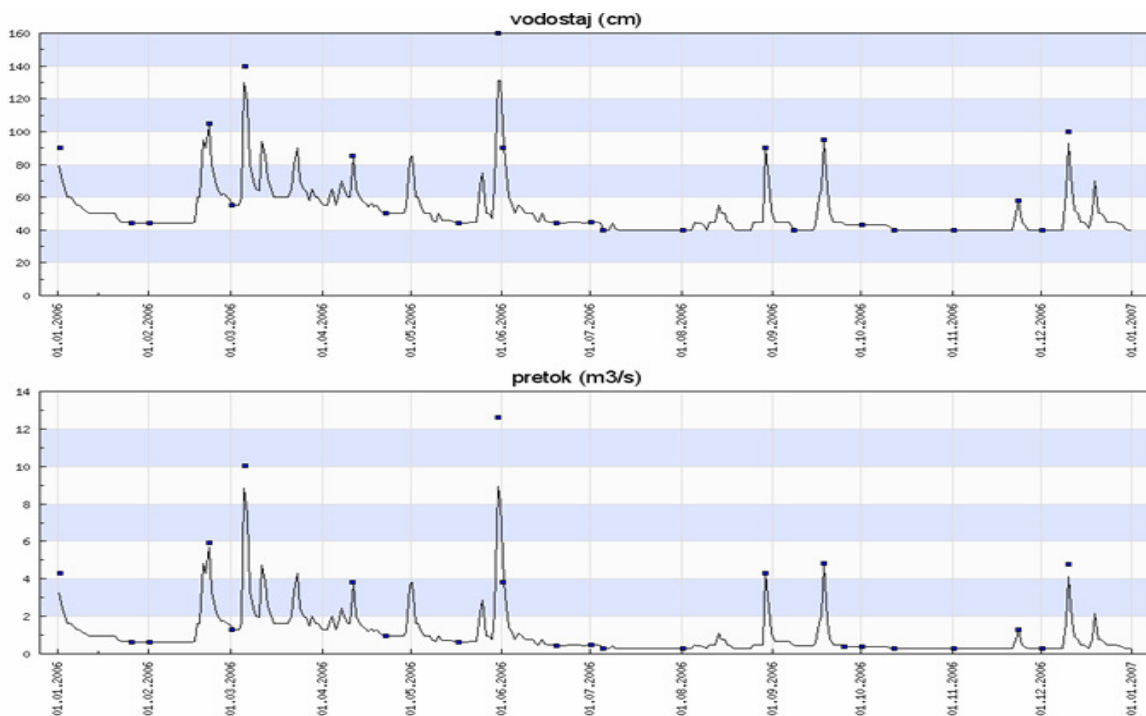


Grafikon 4: Prikaz vodostaja in pretokov Gradaščice na merilni postaji Dvor za leto 2004

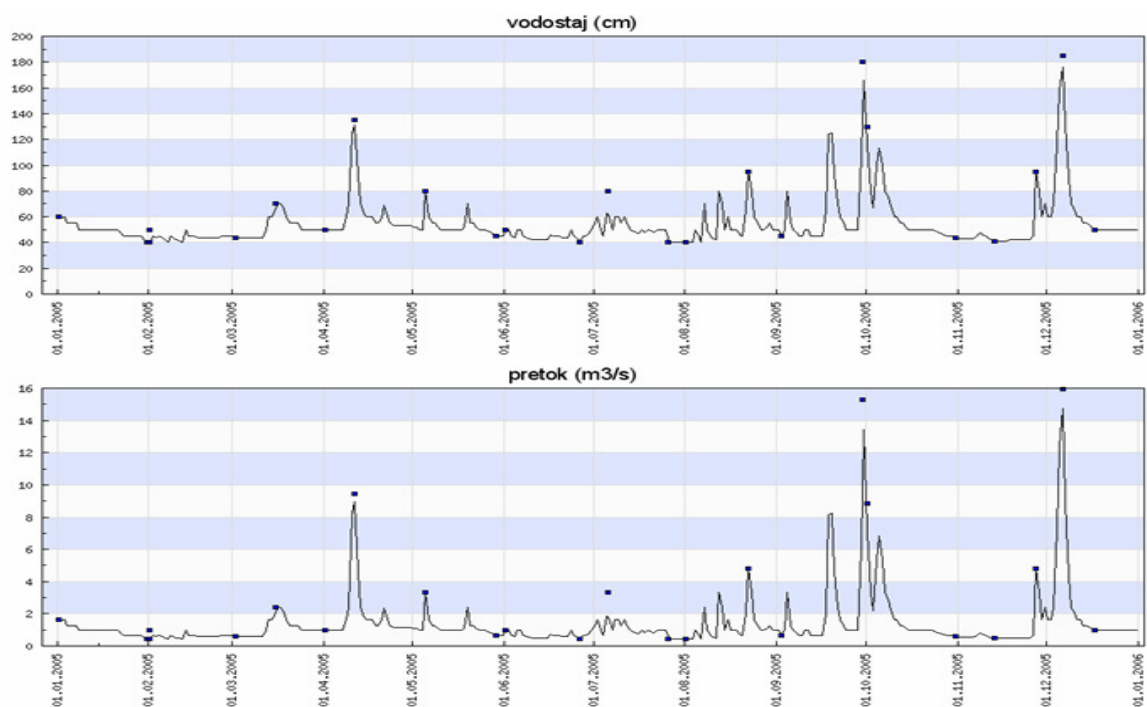
Šujica (Horjulka) – Razori



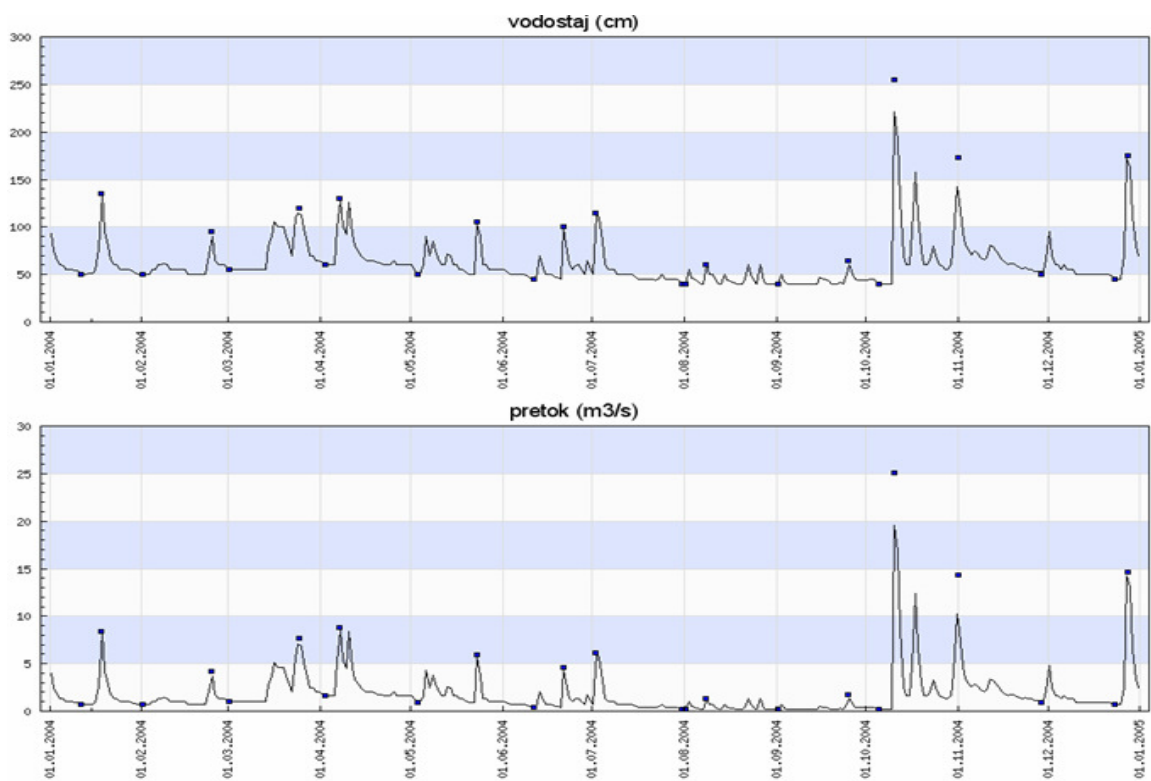
Grafikon 5: Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2007



Grafikon 6: Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2006



Grafikon 7: Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2005



Grafikon 8: Prikaz vodostaja in pretokov Šujica na merilni postaji Razori za leto 2004

3.4 Možnost zadrževanja poplavnih voda

Zadrževalniki so zasnovani tako, da se poplavno območje ob reki preoblikuje v zadrževalni prostor. Namenjeni so nadzorovanemu zmanjševanju visokovodnih konic z maksimalnim vplivom v prerezu Bokalški jez. Pred Bokalškim jezom je predvideno mersko kontrolno mesto s katerega se upravlja hidromehanska oprema na pregradah, ki zagotavlja obratovanje (polnjenje in praznjenje) zadrževalnika kot je predvideno. Obratovanje zadrževalnika je zasnovano tako, da se skupaj z ukrepi na Malem Grabnu doseže 100 letno poplavno varnost urbanih površin.

3.5 Predvidene variante za doseg načrtovanih ciljev

Varianta I:

Zadrževanje s suhimi zadrževalniki Razori in Šujica na Gradaščici, ter Brezje na Horjulki. Ureditev mestne Gradaščice na prevodnost $5 \text{ m}^3/\text{s}$ in Malega Grabna na prevodnost $110 \text{ m}^3/\text{s}$.



Slika 4: Prikaz variante 1.

Varianta II:

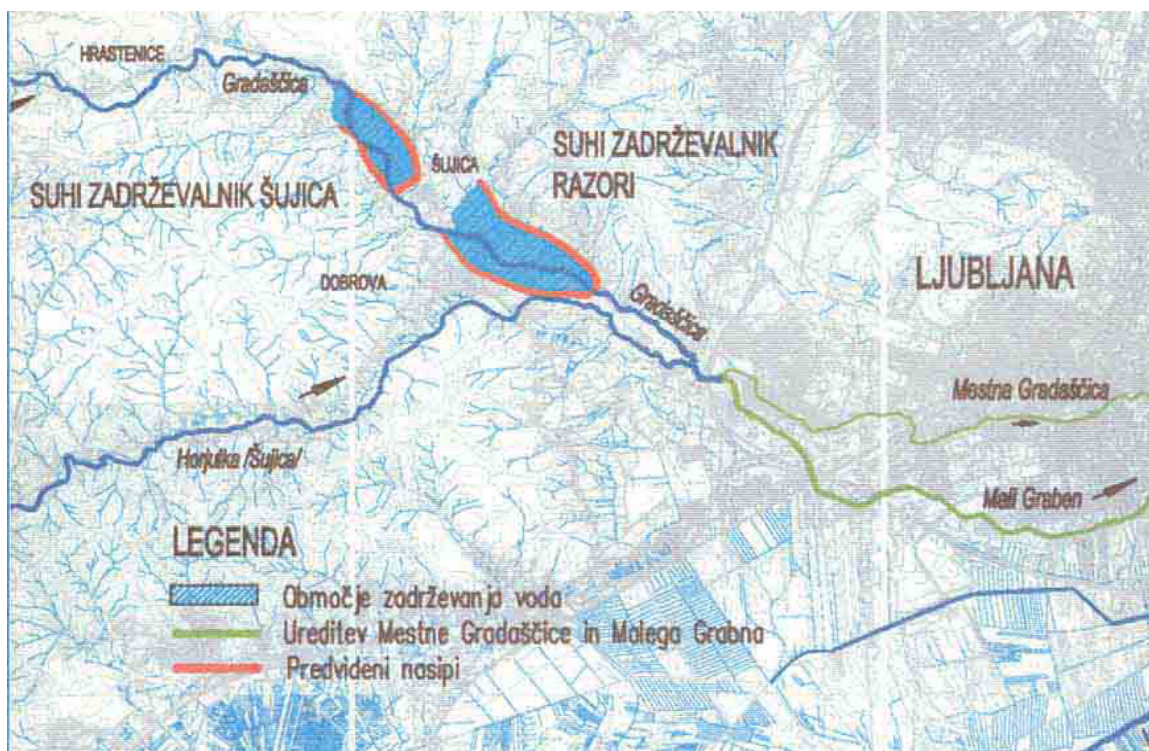
Zadrževanje s suhima zadrževalnikoma Razori na Gradaščici in Brezje na Horjulki. Ureditev Mestne Gradaščice na prevodnost $5 \text{ m}^3/\text{s}$ in Malega Grabna na prevodnost $125 \text{ m}^3/\text{s}$.



Slika 5: Prikaz variante 2.

Varianta III:

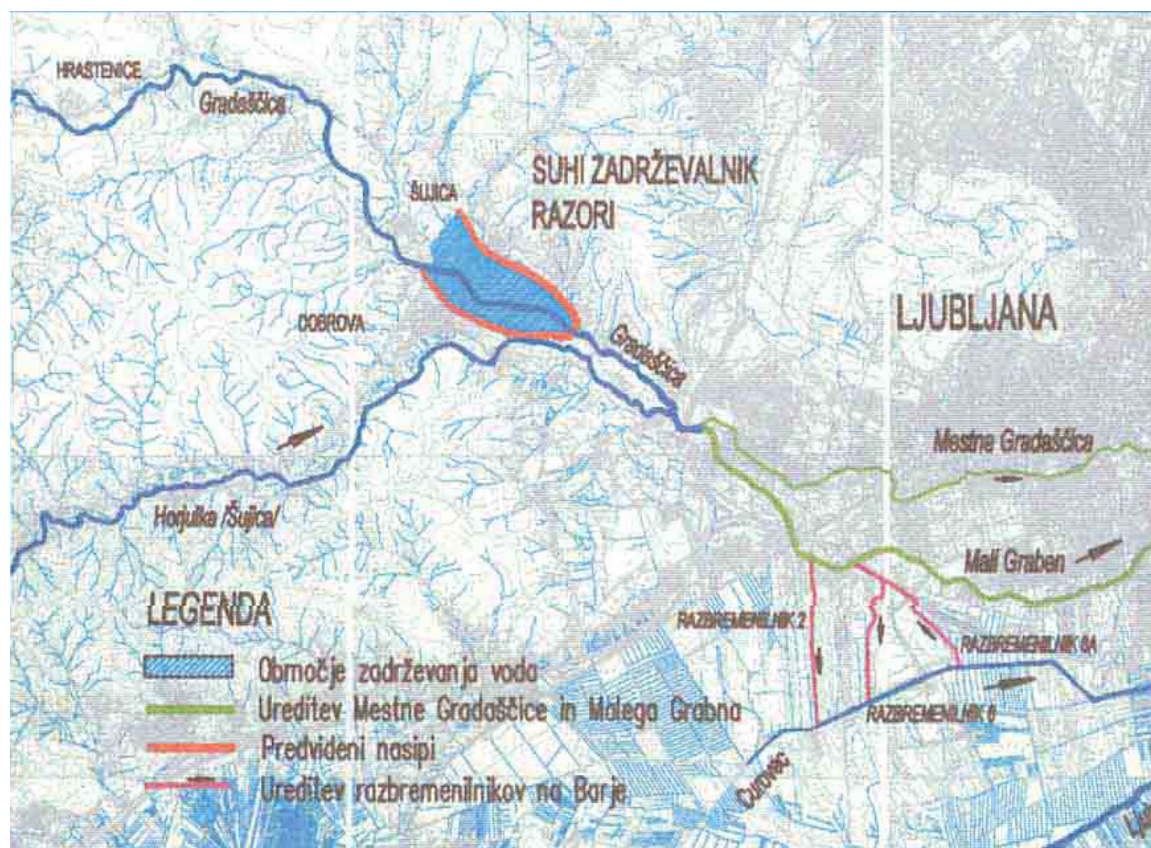
Zadrževanje s suhima zadrževalnikoma Razori in Šujica na Gradaščici. Ureditev Mestne Gradaščice na prevodnost $5 \text{ m}^3/\text{s}$ in Malega Grabna na prevodnost $125 \text{ m}^3/\text{s}$.



Slika 6: Prikaz variante 3.

Varianta IV:

Zadrževanje s suhim zadrževalnikom Razori na Gradaščici in razbremenilnikom visokih voda na Barje v velikosti 20 m³/s. Ureditev Mestne Gradaščice na prevodnost 5 m³/s in Malega Grabna na prevodnost 160 m³/s do razbremenilnika in na prevodnost 140 m³/s z ustrezno varnostjo dolvodno od razbremenilnika.



Slika 7: Prikaz variante 4.

3.6 Izbor najustrežnejše variante

Kot je že bilo povedano ukrepi vsake od variant zagotavljajo poplavno varnost ogroženega jugozahodnega dela Ljubljane za povratno dobo 100 let.

V skupnem hidrotehničnem in investicijsko – vzdrževalnem pogledu je varianta II zasedla 1. mesto. Razlogi za to so:

Ima dva zadrževalnika (Razori in Brezje) z zadostnim volumnom, ki znaša 4,5 mio m³, da znižata visokovodni val s povratno dobo 100 let na takšno raven, da so na Malem Grabnu potrebne zmerne ureditve za doseg 100 letne varnosti. Te ureditve so opisane kasneje v diplomski nalogi, kjer je opisana celotna VARIANTA II. Hkrati ukrepi, ki so navedeni v tej varianti, zagotavljajo, da Gradaščica pod zadrževalnikom Razori vse do Bokalcev občasno poplavlja na posameznih odsekih le pri pretokih s povratno dobo 100 let in več. Ker je volumen zadrževanja dokaj velik, imata zadrževalnika ugoden vpliv tudi na visokovodne valove s povratno dobo večjo od 100 let. To pomeni da sta obseg in trajanje takšnih poplav manjša, kot v primeru manjšega volumna zadrževanja. Predvidena investicija za izvedbo te variante znaša 3.285.300.00 SIT, torej 13.709.313 Eur. Stroški vzdrževanja bi znašali 95.143 Eur letno.

Preglednica 1: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.

GRADAŠČICA POD HORJULKO-

kontrolni prerez

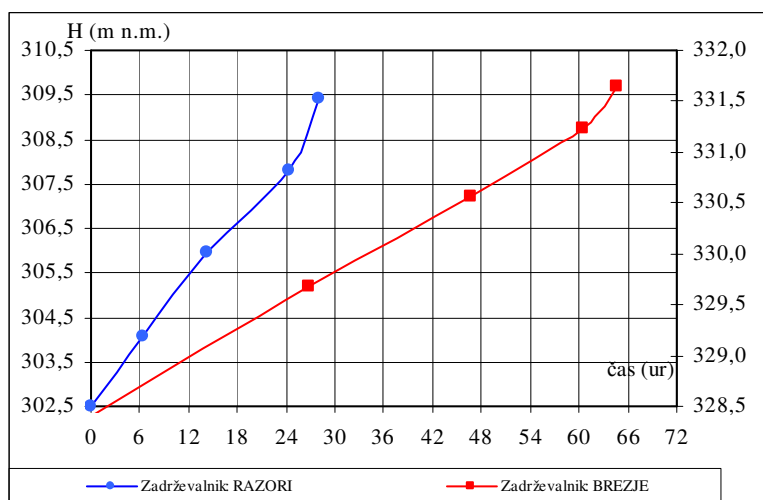
		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Maksimalni pretok pred zadrževanjem	<i>m3/s</i>	243	208	163	135	104
Maksimalni pretok po zadrževanju	<i>m3/s</i>	106	106	106	106	104

Zadrževalnik: BREZJE

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	1,900	1,419	0,848	0,339	0,000
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	331,7	331,2	330,6	329,7	328,4
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	65	61	47	27	0
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	41	35	27	21	17
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	23	21	21	26	16

Zadrževalnik: RAZORI

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	2,556	1,382	0,496	0,071	0,000
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	309,4	307,8	305,9	304,1	302,5
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	28	24	14	7	0
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	199	173	132	111	87
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	106	106	106	106	87



Grafikon 9: Višina vodne gladine v zadrževalnikih in trajanje poplavljenosti

V skupnem hidrotehničnem in investicijsko – vzdrževalnem pogledu je varianta I zasedla 2. mesto. Razlogi za to so:

Ima tri zadrževalnike (Razori, Brezje in Šujico) z zadostnim volumnom, ki znaša 5,8 mio m³. Tako lahko zelo znižajo visokovodni val s povratno dobo 100 let na tako raven, da so na Malem Grabnu potrebne le minimalne ureditve za doseg 100 letne varnosti. To pomeni, da je potrebno zidove postaviti v skupni dolžini 289 m (višine do 100 cm) in nasipe v skupni dolžini 205 m (višine do 70 cm). Za primerjavo, pri VARIANTI II, ki je bila izbrana kot najugodnejša, znašajo te številke pri postavitvi zidu v skupni dolžini 1057 m do višine 135 cm in postavitev varnostnih nasipov v skupni dolžini 2123 m do višine 165 cm. Hkrati rešitve, ki so navedene v tej varianti zagotavljajo, da Gradaščica pod zadrževalnikom Razori vse do Bokalcev ne poplavlja niti pri pretokih s povratno dobo 100 let in več. Ker je volumen zadrževalnikov velik (5,8 mio m³), imajo le-ti zelo ugoden vpliv tudi na visokovodne valove s povratno dobo večjo od 100 let. To pomeni, da sta obseg in trajanje poplav manjša kot v primeru manjšega volumna zadrževalnikov. Z vidika investicije in vzdrževanja je ta varianta najdražja, ima pa najbolj pozitiven vpliv na znižanje visokovodnih valov. Investicija bi znašala 5.278.500.000 SIT, kar je 22.026.790 Eur, stoški vzdrževanja pa 148.556 Eur letno.

Preglednica 2: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.

GRADAŠČICA POD HORJULKO-

kontrolni prerez

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Maksimalni pretok pred zadrževanjem	<i>m3/s</i>	243	208	163	135	104
Maksimalni pretok po zadrževanju	<i>m3/s</i>	88	88	88	88	88

Zadrževalnik: BREZJE

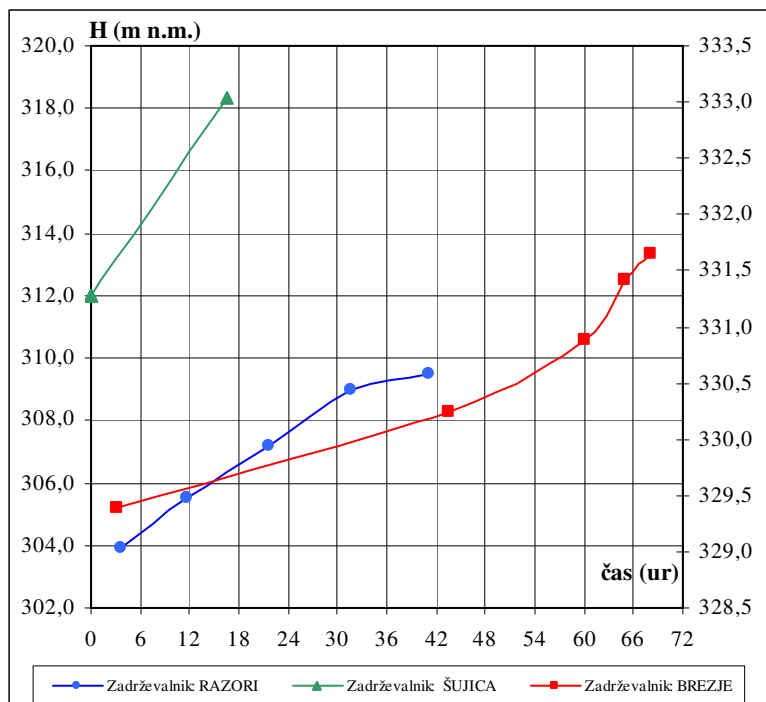
		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	1,900	1,624	1,092	0,636	0,214
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	331,7	331,4	330,9	330,2	329,4
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	68	65	60	44	3
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	41	35	27	21	17
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	27	19	19	18	16

Zadrževalnik: RAZORI

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	2,600	2,219	1,033	0,354	0,058
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	309,5	309,0	307,2	305,5	303,9
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	41	32	22	12	4
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	199	173	132	111	87
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	88	88	88	88	87

Zadrževalnik: ŠUJICA

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	1,274	0,000	0,000	0,000	0,000
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	318,3	312,0	312,0	312,0	312,0
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	17	0	0	0	0
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	197	173	132	106	84
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	197	173	132	106	84



Grafikon 10: Višina vodne gladine v zadrževalnikih in trajanje poplavljenosti

V skupnem hidrotehničnem in investicijsko – vzdrževalnem pogledu je varianta III zasedla 3-4. mesto. Razlogi za to so:

Ima dva zadrževalnika (Razori in Šujica) z zadostnim volumnom, ki znaša 3,9 mio m³, da znižata visokovodni val s povratno dobo 100 let na takšno raven, da so na Malem Grabnu potrebne zmerne ureditve za doseg 100 letne varnosti. Ti ukrepi so postavitve zidu v skupni dolžini 1057 m (višine do 150 cm), postavitve oziroma nadvišanje nasipov v skupni dolžini 2988 m (višine do 185 cm), ter postavitve obrežnega zidu v skupni dolžini 40 m (višine do 15 cm). Za primerjavo, pri VARIANTI II, ki je bila izbrana kot najugodnejša, znašajo te številke pri postavitvi zidu v skupni dolžini 1057 m do višine 135 cm in postavitve varnostnih nasipov v skupni dolžini 2123 m do višine 165 cm. Hkrati rešitve, ki so navedene v tej varianti, zagotavljajo, da Gradaščica pod zadrževalnikom Razori vse do Bokalcev občasno poplavlja na posameznih odsekih le pri pretokih s povratno dobo 100 let in več.

Ker je volumen zadrževanja dokaj velik imata zadrževalnika ugoden vpliv tudi na visokovodne valove s povratno dobo večjo od 100 let. To pomeni, da sta obseg in trajanje poplav manjša, kot v primeru manjšega volumna zadrževanja. Z vidika investicije in vzdrževanja je varianta III manj ugodna od variante II. Cena investicije pri varianti III znaša 4.739.300.000 SIT, kar je 19.776.748 Eur, stroški vzdrževanja pa 126.857 Eur letno.

Preglednica 3: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.

GRADAŠČICA POD HORJULKO-

kontrolni prerez

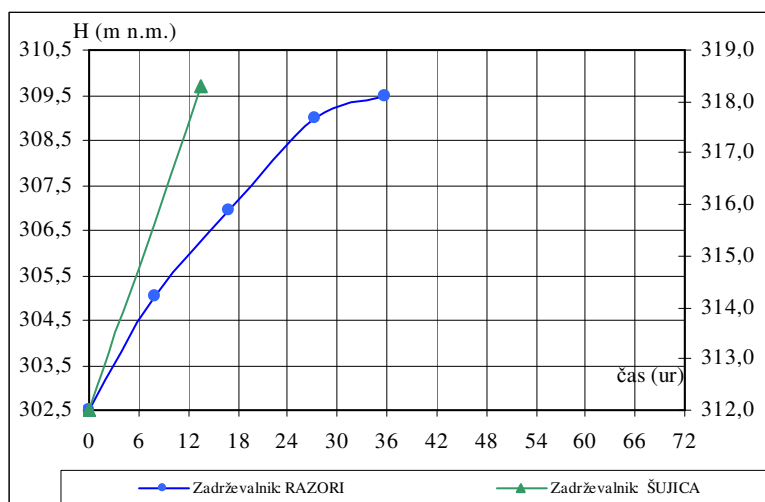
		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Maksimalni pretok pred zadrževanjem	<i>m3/s</i>	243	208	163	135	104
Maksimalni pretok po zadrževanju	<i>m3/s</i>	115	115	115	115	104

Zadrževalnik: RAZORI

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	2,600	2,227	0,911	0,211	0,000
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	309,5	309,0	307,0	305,0	302,5
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	36	27	17	8	0
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	199	173	132	111	87
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	108	107	98	98	87

Zadrževalnik: ŠUJICA

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m3</i>	1,260	0,000	0,000	0,000	0,000
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	318,3	312,0	312,0	312,0	312,0
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	14	0	0	0	0
Maksimalni dotok	<i>m3/s</i>	197	173	132	106	84
Maksimalni iztok	<i>m3/s</i>	197	173	132	106	84



Grafikon 11: Višina vodne gladine v zadrževalnikih in trajanje poplavljenosti

Varianta IV je razdeljena na dve pod varianti.

V skupnem hidrotehničnem in investicijsko – vzdrževalnem pogledu je varianta IVb zasedla 3-4. mesto. Razlogi za to so:

Ima zadrževalnik Razori z zadostnim volumnom, ki znaša 2,6 mio m³, da zniža visokovodni val s povratno dobo 100 let na takšno raven, da so na Malem Grabnu potrebne zmerne ureditve za doseg 100 letne varnosti. Predvidena ureditev Malega Grabna vključno z Bokalškim jezom je možna do odzemnega objekta razbremenilnika 6a na prevodnost 132 m³/s z varnostjo 50 cm in nato do sotočja z Ljubljanico na prevodnost 112 m³/s z varnostjo 50 cm. Za to ureditev je potrebna postavitve zidov v skupni dolžini 1057 m (višine do 170 cm), postavitve nasipov v skupni dolžini 2471 m (višine do 210 cm), ter postavitve obrežnega zidu v skupni dolžini 130 m (višine do 15 cm). Hkrati rešitve, ki so navedene v tej varianti, zagotavljajo, da Gradaščica pod zadrževalnikom Razori vse do Bokalcev občasno poplavlja na posameznih odsekih le pri pretokih s povratno dobo 25 let in več. Volumen zadrževanja ima ugoden vpliv tudi na visokovodne valove s povratno dobo večjo od 100 let. To pomeni, da sta obseg in trajanje poplav manjša kot v primeru, če zadrževalnika ni.

Razbremenilnik dodatno razbremeni Mali Graben. Dolvodno od razbremenilnika 6a je potrebna ureditev Malega Grabna praktično enaka kot pri varianti III. Z vidika investicije in vzdrževanja je varianta IVb najbolj ugodna. Njena slabost je, da del viška voda predstavlja težave dolvodno. Stroški investicije znašajo 2.866.500.000 SIT, kar je 11.961.693 Eur, stroški vzdrževanja pa 74.695 Eur letno.

V skupnem hidrotehničnem in investicijsko – vzdrževalnem pogledu je varianta IVa zasedla 5. mesto. Razlogi za to so:

Ima zadrževalnik Razori z zadostnim volumnom ki znaša 2,6 mio m³, da zniža visokovodni val s povratno dobo 100 let na takšno raven, da so na Malem Grabnu potrebne zmerne ureditve za doseg 100 letne varnosti. Predvidena ureditev Malega Grabna vključno z Bokalškim jezero je možna do odzemnega objekta razbremenilnika 2 na prevodnost 132 m³/s z varnostjo 50 cm, do odzemnega objekta razbremenilnika 6 na prevodnost 126 m³/s z varnostjo 50 cm in nato do sotočja z Ljubljanico na prevodnost 112 m³/s z varnostjo 50 cm. Za to ureditev je potrebna postavitev zidov v skupni dolžini 1057 m (višine do 170 cm), postavitev nasipov v skupni dolžini 2471 m (višine do 210 cm), ter postavitev obrežnega zidu v skupni dolžini 130 m (višine do 15 cm). Hkrati rešitve, ki so navedene v tej varianti, zagotavljajo, da Gradaščica pod zadrževalnikom Razori vse do Bokalcev občasno poplavlja na posameznih odsekih le pri pretokih s povratno dobo 25 let in več.

Volumen zadrževanja ima ugoden vpliv tudi na visokovodne valove s povratno dobo večjo od 100 let. To pomeni, da sta obseg in trajanje poplav manjša kot v primeru, če zadrževalnika ni. Razbremenilnika 2 in 6 dodatno razbremeni Mali Graben. Dolvodno od vtoka v razbremenilnika je potrebna ureditev Malega Grabna praktično enaka kot pri varianti III. Z vidika investicije in vzdrževanja je varianta IVb manj ugodna od variante IVa. Slabost variante IVa je v tem, da višek vode deluje neugodno dolvodno, kakor tudi da voda iz razbremenilnika po urbaniziranem delu odteka do vodotoka Curnovec. Investicija variante IVa znaša 3.017.200.000 SIT, kar je 12.590.553 Eur, stroški vzdrževanja pa znašajo 76.782 Eur letno.

Preglednica 4: Maksimalni pretoki pred in po zadrževanju, višina vodne gladine v zadrževalniku, trajanje poplavljenosti ter maksimalni dotok in iztok iz zadrževalnika.

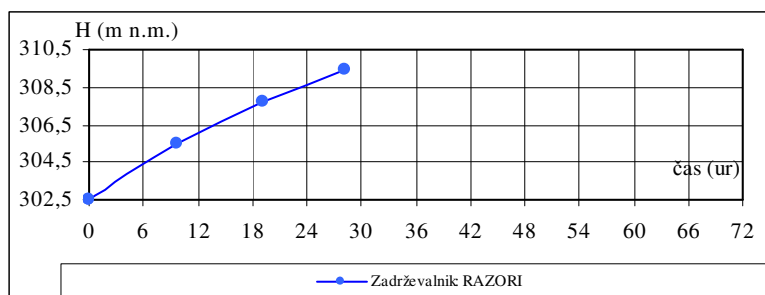
GRADAŠČICA POD HORJULKO-

kontrolni prerez

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Maksimalni pretok pred zadrževanjem	<i>m³/s</i>	243	208	163	135	104
Maksimalni pretok po zadrževanju	<i>m³/s</i>	137	137	137	135	104

Zadrževalnik: RAZORI

		Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
Volumen v zadrževalniku	<i>mio.m³</i>	2,591	1,335	0,360	0,000	0,000
Maksimalna gladina v zadrževalniku	<i>m n.m.</i>	309,5	307,7	305,5	302,5	302,5
Trajanje poplavljenosti	<i>ur</i>	28	19	10	0	0
Maksimalni dotok	<i>m³/s</i>	199	173	132	111	87
Maksimalni iztok	<i>m³/s</i>	122	113	114	88	87



Grafikon 12: Višina vodne gladine v zadrževalniku in trajanje poplavljenosti

Za zagotavljanje poplavne varnosti s povratno dobo 100 let ogroženega jugozahodnega dela Ljubljane je predlagana II varianta. To pomeni izgradnjo suhega zadrževalnika Razori in Brezje (skupni volumen 4,5 mio m³), ureditev Malega Grabna in Mestne Gradaščice, ter vzpostavitev kontrolnega prereza in ureditev vodomerske postaje Horjulka Razori.

3.7 Podrobnejši opis načrta VARIANTA II

V diplomski nalogi sem navedel podatke o gradbenih elementih, ki so upoštevani v VARINTI II. Za to sem se odločil, ker je bila ta varianta predstavljena na javni razgrnitvi prostorskega načrta, saj je bila izbrana kot najustreznejša rešitev problema poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane.

Pri ostalih variantah se pojavljajo še drugi elementi, kot sta na primer zadrževalnik Šujica in razbremenilnik na ljubljanskem barju. Ker so variant s temi elementi bile slabše ocenjene, jih nisem podrobneje opisoval. Pri ostalih variantah so nekoliko drugačni tudi podatki glede ureditve Malega Grabna in Gradaščice.

4 PODROBNEJŠI OPIS VARIANTE II

4.1 Zadrževalnik Razori

Zadrževalnik Razori je ključen sistem obrambe pred poplavami v južnem delu Ljubljanske kotline. Kontrolira 66 odstotkov povodja Gradaščice od Bokalcev in je le približno 1,5 km nad Bokalškim jezom. To pomeni, da visokovodni val do kontrolnega prereza potuje dobrih 5 minut. Vpliv zadrževanja je tako rekoč hipen.

Preglednica 5: Osnovni podatki o zadrževalniku Razori

Koristna prostornina zadrževalnika [mio.m ³]	2,6
Kota maksimalne gladine pri Q100 [m n.m.]	309,5
Poplavljen površine pri koti maksimalne gladine [ha]	81
Maksimalna globina pri Q100 [m]	7,0
Kota krone nasipa [m.n.m.]	310,5
Varnostna višina [m]	1,0
Najnižja kota zadrževalnika [m n.m.]	302,5
Maksimalna višina nasipa [m]	8,0
Povprečna višina nasipa [m]	5,4
Dolžina nasipa [m]	3365
Maksimalni dotok pri Q100 [m ³ /s]	199
Maksimalni iztok pri Q100 [m ³ /s]	106

Čas trajanja poplavljenosti v zadrževalniku v primeru nastopa visokih vod s povratno dobo 100 in 10 let je prikazano v spodnji tabeli.

Preglednica 6: Zadrževalnik razori – čas trajanja poplavljenosti

Poplavljena površina pri maksimalni globini			Traja pri Q100	Traja pri Q10
[ha]	[m]	[m n.m.]	[ur]	[ur]
81	6,9	309,4	5	0
30	3	305,5	25	0
13	2	304,5	28	0
1,5	0,15	302,65	32	6

Zadrževalni prostor s treh strani omejujejo zemeljski nasipi z naklonim 1:3, krono širine 3 m in vmesnimi bermami širine 3 m na vsake 3 višinske metre od krone navzdol. Za nasip je potrebno približno 370.000 m³ zemljine. Nasip bo povozen le za primere vzdrževanja celotnega objekta. Predvideni so razmeroma blagi nakloni nasipov, zato so za vgradnjo primerni tudi glinasto – meljasti materiali. Iz okvirnega geološkega poročila je razvidno, da so temeljna tla pod nasipi primerna za vgradnjo nasipa, za pogoje temeljenja so primernejši blažji nakloni. Nasip bo ozelenjen. Za varno in funkcionalno obratovanje zadrževalnika je zelo pomemben zapornični objekt, ki je v tem primeru armirano – betonska konstrukcija, in hidromehanska oprema. Ima funkcijo kontrole izpusta iz zadrževalnika.

Zadrževalnik Razori se nahaja v spodnjem toku Gradaščice pred vtokom Horjulke približno 1,5 km nad Bokalškim jezom. Objekt je lociran na obstoječem koritu Gradaščice in omogoča namestitvev treh zapornic: v korito potoka zapornico 10,0x3,0 m, na levem in desnem bregu pa zapornici 8,0x3,0 m. Takšna izvedba omogoča:

- neoviran odtok vod do velikosti pretoka, ki še niso kritične za pretok voda po Malem Grabnu.
- ob povečanih pretokih se z zapiranjem zapornice 10,0x3,0 m doseže zadrževanje voda v zadrževalnem prostoru (zapornici na levem in desnem bregu sta že v osnovni legi zaprti).

- ko vodostaj v zadrževalnem prostoru doseže koto maksimalne gladine je zaradi varnosti pred prelivanjem preko nasipa potrebno odpirati zapornico. Najprej se odpira osrednja zapornica, pa po potrebi še zapornici na levem in desnem bregu. Odprte zapornice omogočajo pretok tudi 5000 – letne visoke vode. Za varovanje nasipa pred poružitvijo, v primeru da odpove delovanje zapornic oziroma so visoke vode višje od pretoka s povratno dobo 5000 let, bo izveden varnostni preliv. Tako imenovani zeleni varnostni preliv v širini 25 m je lociran desno od zaporničnega objekta. To pomeni ureditev preлива na koti 308,0 m n.m., kakor tudi zračne strani nasipa pod prelivom in izvedbo ponižanega zemeljskega nasipa na območju preлива na koti 310 m n.m. s humusom se zakrije tudi ostale utrjene površine. Takšna izvedba varnostnega preлива omogoča ob katastrofalnih dogodkih kontrolirano porušitev dela zemeljskega nasipa do utrjenega preлива in s tem usmeritev vode na območja, kjer je potencialna škoda manjša.
- Pretežni del objekta je v nasipnem telesu.
- Osrednji del, kjer bodo nameščene zapornice, je na vodni strani nasipa.
- Na koti nasipa je tudi objekt za upravljanje, dimenzij 3,0x4,0 m. V njem bo nameščen komandni del in rezervni dizel agregat (obratovanje bo možno ročno, avtomatsko, z daljinskim upravljanjem).
- Predviden je dovod električne energije.
- Na zgornji strani objekta so pred vtokom v kanale, ki vodijo k zapornicam, predvidene grobe grablje, na spodnji strani pa bo izvedeno podslapje.
- Vtok in iztok bo zavarovan s kamnom.

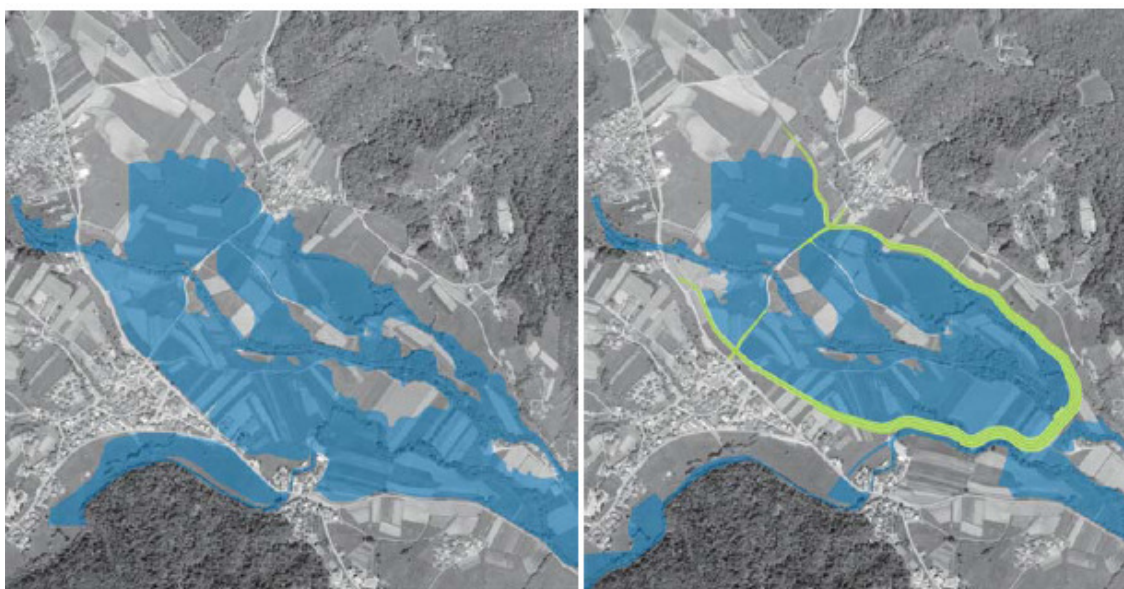
Na vodni strani je ob nasipu pot, ki služi dostopu do parcel in vzdrževanju, na zračni strani pa jarek za odvod zalednih voda, ki se vodijo v obstoječe odvodnike (Horjulko in Stranski potok).

Dostop do notranjih parcel je omogočen z nadvišanjem ceste Dobrova – Stranska vas in z izvedbo dveh ramp preko nasipa. Na odseku nasipa na razdalji med 1,0 km nasipa in 1,5 km nasipa je predvidena prestavitev potoka Horjulka na zračno stran nasipa in presek enega meandra Horjulke. Na levem bregu doline je glavni odvodnik Stranski potok. Ker je z izvedbo nasipa

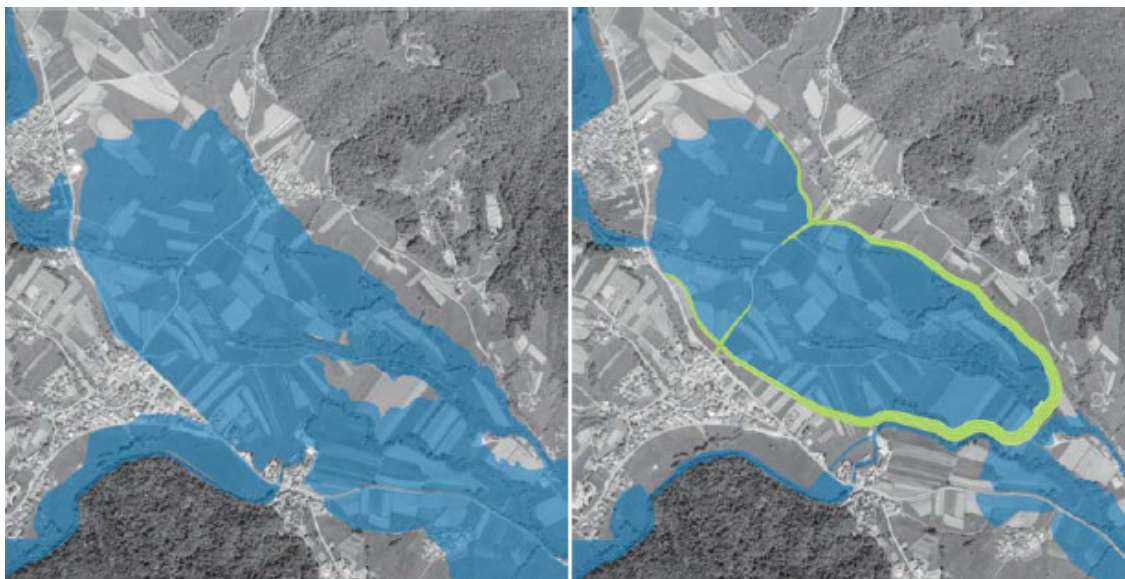
onemogočen njegov dosednji odtok, poteka nova trasa potoka na zračni strani nasipa in vse do obstoječega potoka na spodnjem delu predmetnega zadrževalnika.



Slika 8: Suhi zadrževalni Razori - obseg poplavnih območij pred (levi stolpec) in po izvedenih ukrepih (desni stolpec) za Q10.



Slika 9: Suhi zadrževalni Razori - obseg poplavnih območij pred (levi stolpec) in po izvedenih ukrepih (desni stolpec) za Q20.



Slika 10: Suhi zadrževalni Razori - obseg poplavnih območij pred (levi stolpec) in po izvedenih ukrepih (desni stolpec) za Q100.



Slika 11: Shema zadrževanja poplavne vode po urah za suhi zadrževalni Razori.



Slika 12: Pogled na vzhodni del območja, kjer je načrtovan zadrževalnik Razori



Slika 13: Pogled proti jugovzhodu na območje, kjer je načrtovan zadrževalnik Razori s ceste Dobrova – Stranska vas.

4.2 Zadrževalnik Brezje

Največja prednost zadrževalnika Brezje je nedvomno naraven zadrževalni prostor. Oddaljenost zadrževalnika Brezje od kontrolnega prereza je približno 10 km, kar pomeni da visokovodni val do kontrolnega prereza potuje slabo uro. Vpliv zadrževanja ima nekaj zakasnitve. Zadrževalnik kontrolira 63 % povodja Horjulke (Šujice), oziroma 19 % povodja Gradaščice do Bokalcev.

Preglednica 7: Osnovni podatki o zadrževalniku Brezje

Koristna prostornina zadrževalnika [mio.m ³]	1,9
Kota maksimalne gladine pri Q100 [m n.m.]	331,7
Poplavljen površine pri koti maksimalne gladine [ha]	120
Maksimalna globina pri Q100 [m]	3,3
Kota krone nasipa [m.n.m.]	332,5
Varnostna višina [m]	0,8
Najnižja kota zadrževalnika [m n.m.]	328,4
Maksimalna višina nasipa [m]	4,1
Povprečna višina nasipa [m]	2,8
Dolžina nasipa [m]	690
Maksimalni dotok pri Q100 [m ³ /s]	41
Maksimalni iztok pri Q100 [m ³ /s]	23

Čas trajanja poplavljenosti v zadrževalniku v primeru nastopa visokih vod s povratno dobo 100 in 10 let je prikazano v spodnji tabeli.

Preglednica 8: Zadrževalnik Brezje – čas trajanja poplavljenosti.

Poplavljena površina pri maksimalni globini			Traja pri Q100	Traja pri Q10
[ha]	[m]	[m n.m.]	[ur]	[ur]
118	3,2	331,6	17	0
50	1,5	329,9	49	0
25	0,5	328,9	61	19
15	0,2	328,6	65	28

Zadrževalni prostor omejuje z ene strani zemeljski nasip, ki je prečen na dolino z naklonom nasipa 1:3, krono nasipa širine 3 m in vmesno bermo širine 3 m, ki se nahaja 2 višinska metra pod krono nasipa. Za nasip je potrebno približno 25.000 m³ zemljine. Nasip bo povezen le za primere vzdrževanja celotnega objekta. Predvideni so razmeroma blagi nakloni, zato so za vgradnjo v nasip primerni tudi glinasto – meljasti materiali. Iz okvirnega geološkega poročila je razvidno, da so temeljna tla pod nasipi primerna za gradnjo nasipa. Nasip bo ozelenjen. Za varno in funkcionalno obratovanje zadrževalnika je zelo pomemben zapornični objekt, ki je v tem primeru armirano – betonska konstrukcija, in hidromehanska oprema.

Zadrževalnik Brezje se nahaja na potoku Horjulka (Šujica) pri naselju Brezje pri Dobrovi približno 10 km nad Bokalškim jezom. Objekt se nahaja na obstoječem koritu Horjulke in omogoča namestitve dveh zapornic dimenzij 4,0x3,5 m. Takšna izvedba omogoča:

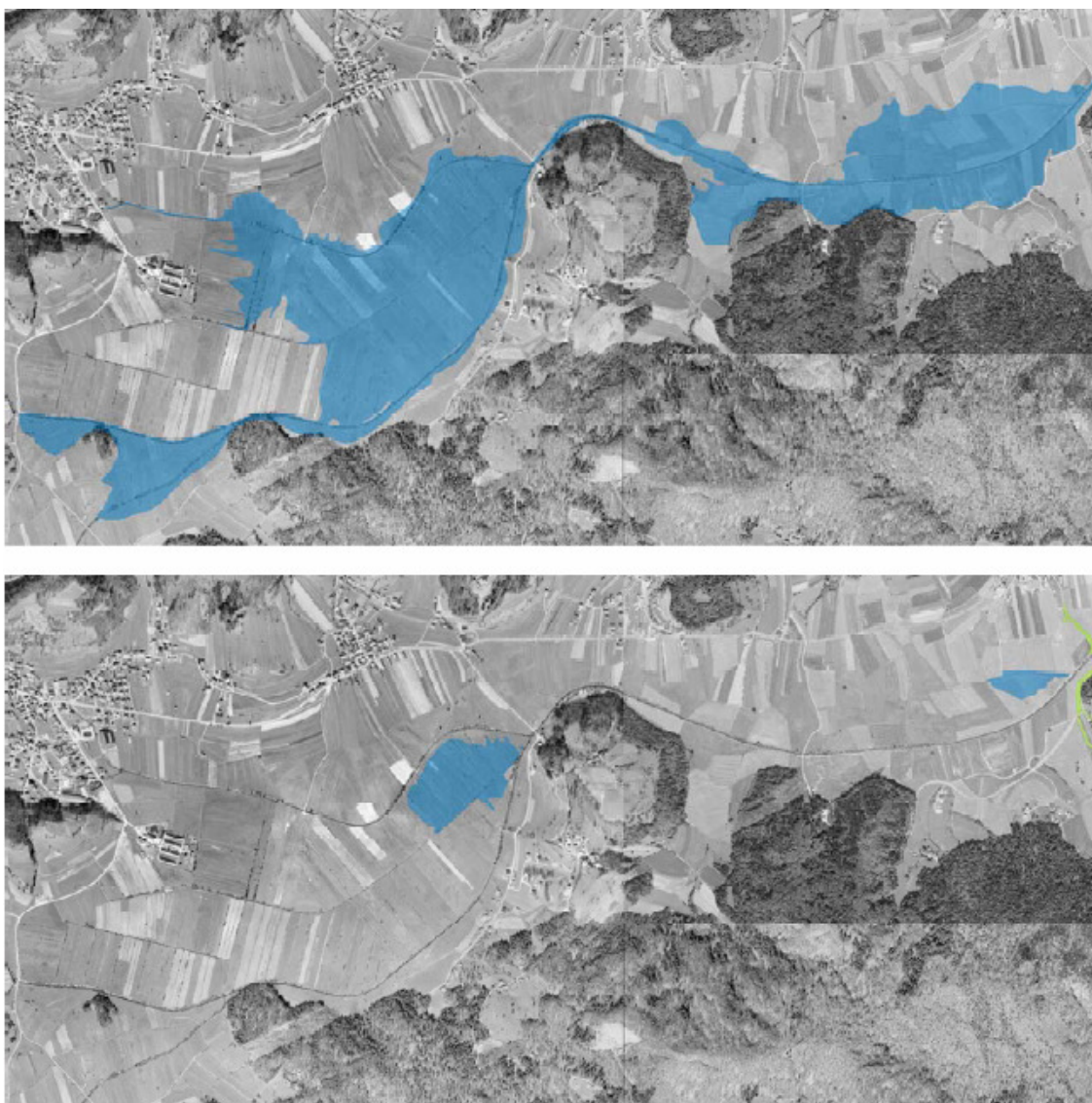
- Neoviran odtok vode do velikosti pretoka, ki še niso kritične za pretok po Malem Grabnu.
- Ob povečanih pretokih se z zapiranjem zapornic doseže zadrževanje voda v zadrževalnem prostoru.
- Ko vodostaj v zadrževalnem prostoru doseže koto maksimalne gladine je zaradi varnosti pred prelivanjem preko nasipa potrebno odpirati zapornice. Odprte zapornice omogočajo pretok tudi visoke vode s 5000 letno povratno dobo.
- Pretežni del objekta se nahaja v nasipnem delu.
- Osrednji del, kjer bosta nameščeni zapornici, se nahaja na vodni strani nasipa.

- Na koti nasipa je tudi objekt za upravljanje z zapornicami. Njegove dimenzije so 3,0x4,0 m. V njem bo nameščen komandni del in rezervni dizel agregat (obratovanje bo možno ročno, avtomatsko, z daljinskim upravljanjem).
- Predviden je dovod električne energije.
- Na zgornji strani objekta so pred vtokom v kanale, ki vodijo k zapornicam, predvidene grobe grablje. Na spodnji strani zapornic bo izvedeno podslapje.
- Vtok in iztok bo zavarovan s kamnom

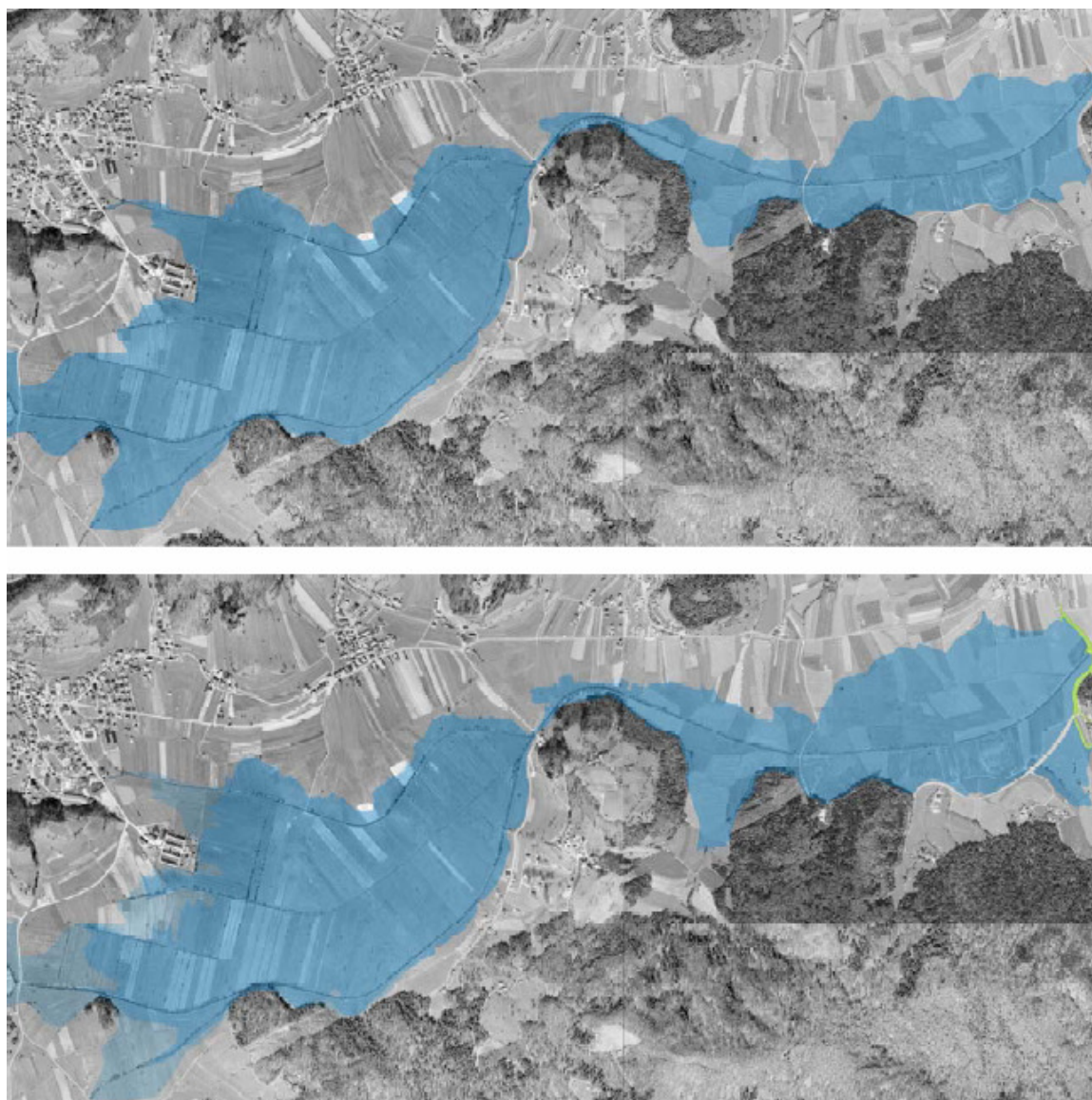
Na zračni strani nasipa se nahaja jarek za odvod zalednih voda. Ob nastopu visokih voda v zadrževalniku bi bila občasno poplavljen cesta, ki vodi po desni strani doline. Za dostop do stanovanjskih objektov je predvidena ohranitev obstoječe ceste (dvig preko nasipa) in izvedba poti (intervencijske) po desnem boku doline, ki bi bila uporabljena samo ob nastopu visokih voda. Spodnja preglednica prikazuje maksimalno trajanje poplavljenosti obstoječe ceste, katere najnižja kota je 329,2 m n.m.

Preglednica 9: Trajanje poplavljenosti ceste

Povratna doba	Čas poplavljenosti
[leta]	[ur]
Q10	13
Q20	33
Q50	48
Q100	59



Slika 14: Suhi zadrževalni Brezje - obseg poplavnih območij pred (zgoraj) in po izvedenih ukrepih (spodaj) pri Q10.



Slika 15: Suhi zadrževalni Brezje - obseg poplavnih območij pred (zgoraj) in po izvedenih ukrepih (spodaj) pri Q100.



Slika 16: Shema zadrževanja poplavne vode po urah za suhi zadrževalni Brezje.



Slika 17: Vzhodni del območja zadrževalnika Brezje, kjer je načrtovan nasip.

4.3 Ureditev kontrolnega prereza

Na Gradaščici je potrebno vzpostaviti kontrolni prerez – mersko mesto. Predvidena lokacija se nahaja na odseku pod sotočjem Gradaščice s Horjulko in Bokalškim jezom. Kontrolni prerez je potrebno opremiti z merskimi napravami za merjenje gladin in/ali pretokov, ki so dovolj natančne in zanesljive tudi pri izrednih razmerah – visokih vodah. Rezultati teh meritev predstavljajo vhodne podatke, ki se uporabijo pri izračunih, s pomočjo katerih se uravnava odprtost – zaprtost zapornic. Zveza in upravljanje mora biti predvidena in zagotovljena tudi v ekstremnih visokovodnih razmerah. Posodobitev vodomerske postaje na Horjulki (Šujici), ki je povezana z ostalim merskim in upravnim sistemom, je nujna, saj povečuje natančnost upravljanja predvidenega protipoplavnega sistema.

4.4 Ureditev Malega Grabna

Predvidena je ureditev Malega Grabna vključno z Bokalškim jezom do sotočja z Ljubljano, in sicer na prevodnost $101 \text{ m}^3/\text{s}$ z varnostnim nadvišanjem 50 cm. Za zagotovitev ustrezne prevodnosti Malega Grabna predlagane ureditve zajemajo predvsem izgradnjo protipoplavnih nasipov, na mestih kjer je prostora manj pa protipoplavnih zidov.

Ureditve:

- zamenjava mostu na Opekarski cesti,
- zamenjava brvi na Mokrški cesti in brvi pri Dolgem mostu,
- nadvišanje dostopne poti do teniških igrišč (športne dvorane) na območju dolgega mostu,
- ureditev struge Grabna na območju železniškega mostu z razširitvijo in predvsem ureditvijo pretočnega prereza,
- potrebna je postavitev (oziroma nadvišanje) zidov v skupni dolžini 1057 m (višine do 135 cm),

- potrebna je postavitev (oziroma nadvišanje) nasipov v skupni dolžini 2123 m (višine do 165 cm),
- nadvišanje dostopne poti v skupni dolžini 40 m (višine do 105 cm),
- vzporedno z zagotavljanjem neposredne poplavne varnosti je potrebno reševati tudi odtoke zalednih meteornih vod.

4.4.1 Opis protipoplavnih nasipov

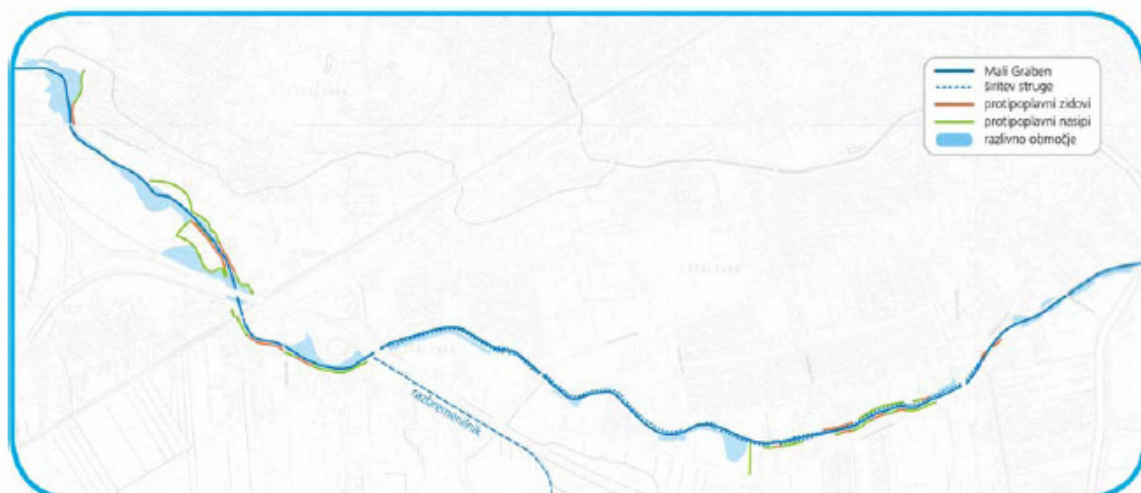
Kota krone protipoplavnih nasipov ob Malem Grabnu se izvede na koti Q100 s 50 cm varnostnega nadvišanja. Predvideni so nasipi z različno širino krone od 1,0 do 3,0 m, pri čimer prevladujejo nasipi s krono širine 1,0 m. Brežine nasipa se izvedejo v naklonu 1 :1,5 ali blažjem, odvisno od razpoložljivega prostora za izgradnjo nasipa. Nasipe se formira iz kamnolomnega materiala, ki lahko vsebuje tudi glinene delce. Izvedba tesnjenja za zagotavljanje vodotesnosti nasipov ni potrebna iz dveh razlogov :

- v veliki večini gre za nizke nasipe, tako da vodni pritiski na njih niso veliki,
- poplavni val na Malem Grabnu ne trajajo več kot nekaj ur, tako da nasipi nebi bili izpostavljeni večjim obremenitvam dalj časa.

Priključek brežine na krono in na raščen teren se izvede v zaokroženi obliki. Po formiranju nasipa se brežina in krona humusira in intenzivno zatravi.

4.4.2 Opis protipoplavnih zidov

Protipoplavni zidovi se izvedejo iz armiranega betona, ki v širino meri 30 cm. Temelj zidu naj bo širok 50 cm in globok najmanj 1 m. Kota krone zidu se predvidi na koti Q100 s 50 cm varnostnega nadvišanja. Na mestih, kjer predvideni zidovi potekajo po območju že obstoječih zidov , se lahko, v kolikor je že obstoječi zid v dobrem stanju, izvede samo nadvišanje že obstoječega zidu.



Slika 18: Shema ukrepov na Malem Grabnu

4.5 Ureditev Mestne Gradaščice

Predvidena je ureditev Mestne Gradaščice do sotočja z Glinščico na prevodnost $5 \text{ m}^3/\text{s}$ z varnostnim nadvišanjem nasipov 20 cm. V sklopu te ureditve bo izveden tudi ustrezeni zapornični sistem na vtoku v Mestno Gradaščico, ki bo omejeval dotok na predvidenih $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.6 Vzdrževanje

Vzdrževanje vseh omenjenih objektov (nasipov, zapornic, korit, upravljalne infrastrukture, itd.) in vodotokov je nujno. Brez tega se varnost sistema protipoplavne zaščite zmanjšuje. Z analizo sistema delovanja in preverbo vhodnih podatkov – robnih pogojev – po vzpostavitvi sistema protipoplavne zaščite pa sistem pridobiva na zanesljivosti in učinkovitosti.

4.7 Objekti in infrastruktura

Pri konstruiranju nasipov zadrževalnikov in ostalih ureditev so se predvidene rešitve izognile rušenju stanovanjskih objektov.

Plinovod

- Nasip zadrževalnika Razori dvakrat prečka obstoječi plinovod. Predvidena je zaščita ali prestavitev plinovoda.
- V načrtovanem zadrževalniku Brezje plinovod poteka preko sedanjih poplavnih območij, ki bodo z nekoliko višjo gladino poplavljeni tudi po izgradnji zadrževalnika.

Električni daljnovod 220 KV Kleče – Divača

- Nasip zadrževalnika Razori gre dvakrat pod žicami daljnovoda. Prav tako so žice nad zadrževalnim prostorom zadrževalnika, vendar lev izjemnih padavinskih razmerah saj prečkanje poteka na območju kjer se zadrževalnik priključuje na obstoječ teren. Globina vode, kakor tudi nasip zadrževalnika, je na mestu prečkanja relativno nizka. Za zaščito stebrov pred poplavnimi vodami znotraj zadrževalnega prostora je predvideno obbetoniranje le teh.
- Zadrževalnik Brezje se nahaja v koridorju omenjenega daljnovoda. Za zaščito stebrov pred poplavnimi vodami znotraj zadrževalnega prostora je predvideno obbetoniranje le teh.

Elektrika – nizko napetostni vod

- Zadrževalnik Razori prečka koridor niskonapetostnega voda, ki se ga uredi z dvigovanjem drog ali z kabliranjem.
- Zadrževalnik Brezje prečka koridor niskonapetostnega voda, ki se ga uredi z dvigovanjem drog ali z kabliranjem.

Komunikacije

- Nasip zadrževalnika Razori prečka cesto Dobrova – Stranska vas dvakrat. Predvideno je nadvišanje te ceste na odsekih, kjer le – ta prečka nasip. Na ostalem delu ostaja cesta na obstoječi višini in bo ob nastopu visokih voda poplavljen. Dostop do Stranske vasi je možen po cesti, ki poteka po levem bregu doline. Predvidena je izvedba poljske poti ob nožici nasipa na vodni strani na celotnem odseku nasipa. Povezava je možna tudi preko Gradašnice po bermi ob zaporničnem objektu. Tako izvedena pot in obstoječe poti v območju zadrževalnika omogočajo dostop do vsake parcele. Dostop do notranjih poti je omogočen z nadvišanjem ceste Dobrova – Stranska vas in z izvedbo dveh povoznih ramp preko nasipa. Dostop do zaporničnega objekta je predviden po dostopni poti.
- V zadrževalniku Brezje bi ob nastopu visokih voda bila občasno poplavljen cesta, ki vodi po desni strani doline. Predvideno je nadvišanje ceste v območju nasipa. Za dostop do stanovanjskih hiš v primeru izredno visokih voda pa je predvidena izvedba intervencijske poti po obronku gozda na južni strani zadrževalnika.
- Na Malem Grabnu je predvidena zamenjava mostu na Opekarski cesti, zamenjava brvi na Mokriški cesti in brvi pri Dolgem mostu. Predvideno je tudi nadvišanje dostopne poti do teniških igrišč (športne dvorane) na območju Dolgega mostu.

Površinska odvodnja

- Nasip zadrževalnika Razori prečka Horjulko, zato je potrebna regulacija Horjulke na mestu sekanja meandra in na mestu, kjer se nasip približa Horjulki. Regulacija je potrebna na dolžini približno 400 m. Prečni profil vodotoka je enak profilu, na katerem je že izvršena regulacija in se nahaja nizvodno od naselja. Na zračni strani je od začetka nasipa do mesta srečanja nasipa s Horjulko predviden jarek minimalnih dimenzij. Na levem bregu doline je glavni odvodnik Stranski potok. Ker je z izvedbo nasipa onemogočen njegov dosedanji tok, je načrtovana nova trasa potoka na zračni strani nasipa vse do obstoječega potoka na spodnjem delu zadrževalnika.

- Zaradi zagotovitve praznjenja zadrževalnega bazena Brezje je ob nasipu na levem bregu Horjulke predvidena izvedba jarka ob nasipu na vodni strani. Na desnem bregu Horjulke je predviden jarek na zračni strani pregrade.
- Predvidena je ureditev struge Malega Grabna na območju železniškega mostu z razširitvijo in predvsem ureditvijo pretočnega prereza. Predvidena je postavitev (oziroma nadvišanje) zidov v skupni dolžini 1057 m (višine do 135 cm), predvidena je postavitev (oziroma nadvišanje) nasipov v skupni dolžini 2123 m (višine do 165 cm) ter nadvišanje dostopne poti v skupni dolžini 40 m (višine do 105 cm).
- Na vtoku v Mestno Gradaščico je predvidena izvedba zaporničnega sistema, ki bo omejeval dotok na predvidenih 5 m³/s.

Kanalizacija

- Predvidena je ureditev iztokov meteorne kanalizacije v Mali Graben tako, da ne bo možen vtok vode iz Malega Grabna v kanalizacijo (žabji poklopci). Vzporedno z zagotavljanjem neposredne poplavne varnosti je potrebno reševati tudi odtoke zalednih meteornih vod.

5 DRŽAVNI PROSTORSKI NAČRT

Državni prostorski načrt (DPN) je pravni akt, s katerim se na posameznem območju načrtujejo prostorske ureditve državnega pomena. Z DPN se določijo usmeritve v zvezi s prostorskimi ureditvami državnega pomena, vrste možnih prostorskih ureditev državnega pomena ter merila in pogoji za njihovo izvedbo. DPN je podlaga za pripravo projektov za pridobitev gradbenega dovoljenja po predpisih o graditvi objektov.

Priprava DPN se je začela na podlagi pobude ministra za okolje in prostor dne 17.12.2003. Postopek priprave prostorske dokumentacije poteka skladno s programom priprave, ki ga je na podlagi Zakona o urejanju prostora izdal minister za okolje in prostor. S programom priprave je določena vsebina DPN.

Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor je dne 4.3.2004 sklicalo prvo prostorsko konferenco. Na podlagi priporočil s prve prostorske konference je bil dopolnjen program priprave. Na podlagi dopolnjenega programa priprave so bile pridobljene smernice nosilcev urejanja prostora za štiri variante, na podlagi katerih je bila izdelana Primerjalna študija variant za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane. Vlada je sprejela predlagano varianto dne 13.7.2006. na podlagi zahteve občine Dobrova – Polhov Gradec je bila izvedena optimizacija variante. Po načrtovani optimizaciji je bil izdelan dopolnjen osnutek DPN.

5.1 Namen javne razgrnitve

Namen javne razgrnitve je seznaniti javnost s predlogom rešitev v Državnem prostorskem načrtu za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane.

5.2 Opis načrtovanih ureditev

Za zagotavljanje poplavne varnosti se izvedejo naslednje ureditve:

- Vzpostavitev kontrolnega sistema, ki omogoča stalno spremljanje stanja vodotoka in ob nastopu intenzivnejših padavin sproži zapiranje in odpiranje zapornic na suhih zadrževalnikih glede na pretok Gradaščice ob prečkanju avtoceste pri Bokalcih.
- Izgradnja suhega zadrževalnika Razori z ureditvijo Gradaščice skozi zadrževalni prostor, lokalne ureditve Gradaščice na odseku od pregradnega prereza do Bokalškega jezua, lokalne ureditve Gradaščice na območju Polhovega Gradca.
- Izgradnja suhega zadrževalnika Brezje na Horjulki z ureditvijo Horjulke skozi zadrževalni prostor in lokalne ureditve Horjulke od Dobrove do Bokalškega jezua.
- Ureditev (regulacija) Malega Grabna z razbremenilnikom Barje.
- Sanacija kamnoloma Hrastenice.
- Rekonstrukcija ceste Dobrova – Polhov Gradec na delih, ki so poplavno ogroženi.
- Ureditve v zaledju, sanacija obstoječih prodnih pregrad in druge lokalne ureditve na povirnem delu Gradaščice in Horjulke.

Za formiranje suhega zadrževalnika Razori se med naselji Dobrova, Razori in Stranska vas zgradi nasip s tlorisom v obliki črke U tako, da trasa nasipa poteka vzdolžno po levem in desnem delu doline potoka Gradaščica. V območju zadrževalnika Razori se ohranja obstoječa raba prostora (kmetijsko – njivske površine). Dostop za vzdrževanje nasipa in do njivskih površin se zagotovi po vrhu nasipa in ob vznožju nasipa na zračni in vodni strani. Dolžina nasipa znaša 3236 m, maksimalna gladina poplavne vode znotraj nasipa je na koti 308,50 m. n.m., volumen zadrževalnika pa znaša 1,76 milijonov m³. Odvod zunanjih in površinskih voda se zagotovi z regulacijo strug Gradaščice in Horjulke med cesto Ljubljana – Dobrova in nasipov zadrževalnika na dolžini 186 m ter z delno prestavitvijo struge Horjulke vzdolž nasipa zadrževalnika, z izgradnjo razbremenilnika na Horjulki, z regulacijo potoka Ostrožnik, s prestavitvijo struge potoka Ostrožnik in z izvedbo jarkov J1, J2, J3 in J4.

Za formiranje suhega zadrževalnika Brezje se zgradi nasip tako, da poteka prečno preko doline Horjulke na območju obstoječe ceste. Na vrhu nasipa se izvede cesta, ki nadomesti obstoječo. Nasip suhega zadrževalnika je načrtovan v dveh odsekih. Prvi poteka preko doline Horjulke, kjer je nasip prilagojen načrtovani cesti po vrhu nasipa, drugi del nasipa pa poteka na območju, kjer se načrtuje zavarovanje obstoječe kmetije. V območju zadrževalnika Brezje se ohrani obstoječa raba prostora (kmetijsko – njivske površine). Dolžina prvega odseka nasipa znaša 418 m, dolžina drugega odseka nasipa 160 m, maksimalna gladina poplavne vode znotraj nasipa je na koti 331,70 m.n.m., volumen zadrževalnika pa znaša 1,79 milijonov m³. Odvod zunanjih in površinskih voda se zagotovi z regulacijo potokov Horjulke in Šujice, z delno prestavitvijo potoka Kovnišca, z izvedbo obcestnega jarka na desnem boku doline in z muldo ob drugem odseku nasipa.

Mali Graben se regulira z izgradnjo protipoplavnih nasipov in zidov, razširitvijo struge, izvedbo rečnih pragov, sanacijo erozijske razjede in tlorisno izravnavo struge. Poleg ureditev na Malem Grabnu se za zagotovitev optimalnega delovanja načrtovanih ureditev zamenja tri premostitve (most na Opekarski cesti ter brvi pri Mokriški cesti in na Dolgem mostu) ter uredi iztoke meteorne kanalizacije v mali Graben.

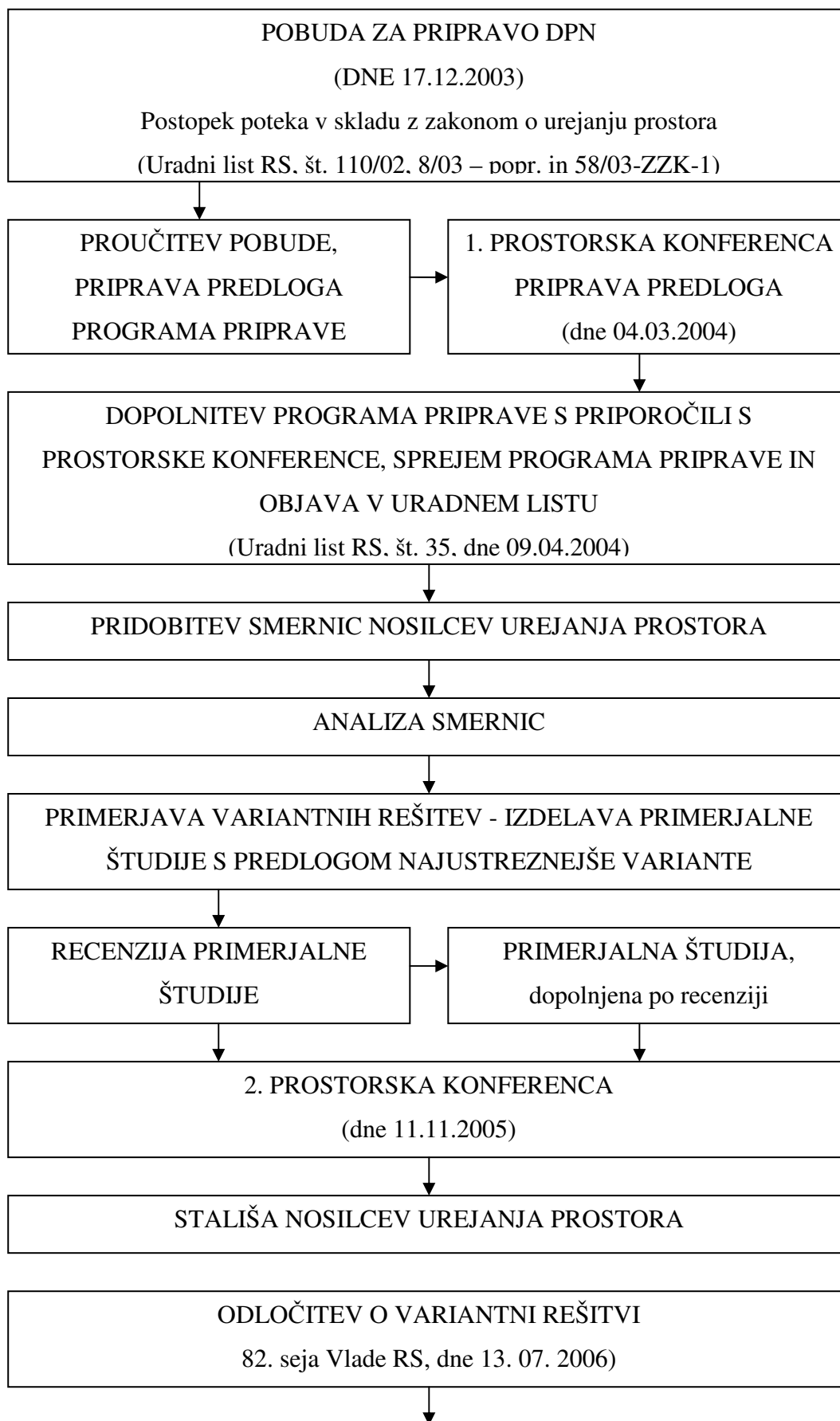
Razbremenilnik 6a se izvede na dolžini 1500 m. V zgornjem in srednjem delu poteka po trasi obcestnega jarka ob južni ljubljanski obvoznici. Na območju bencinskega servisa Barje se odmakne od obvoznice in se izlije v Cornovec.

Izvede se sanacija kamnoloma Hrastenice. Sanirajo se obstoječe strme in nestabilne brežine. Brežine se sanirajo z izkopom materiala tako, da se zmanjša obstoječ strm naklon, dodatno pa se izvedejo berme v širini 5,0 m na vsakih 10 m višine. Izkopani material se uporabi za izgradnjo nasipov Razori in Brezje. Po sanaciji kamnoloma se kamnolom trajno zapre.

Rekonstrukcija regionalne ceste Dobrova – Polhov Gradec se izvede pri Hudapotnikovem grabnu nad Logom pri polhovem Gradcu.

V zaledju se izvedejo sanacije obstoječih prodnih pregrad in druge lokalne ureditve na povirnem delu Gradaščice in Horjulke, s čimer se doseže stabilno in urejeno zaledje :

- Petrlčev graben: obnova štirih kaštnih pragov
- Gugljev graben: obnova ustalitvenega praga in zaključnega praga kinete
- Hudapotnikov graben: obnova uvajalne ustalitveno – zaplavne pregrade in podslapja, popravila kinete, zid ob stanovanjskem objektu
- Belca: obnova dveh pregrad, izpraznitev zaplavnega prostora, izvedba lovilnih gabelj za plavje
- Hudi graben: obnova podslapja zaplavne pregrade in obnova praga
- Prošca: obnova zaplavne pregrade nad Dolenjo vasjo
- Božna: sanacija treh talnih pragov skozi Polhov Gradec
- Mačkov graben: celovita obnova štirih betonskih pregrad, izvedba lovilnih gabelj, sanacija preostalih pregrad
- Štrlomožev graben: obnova celotne ureditve hudournika
- Kuzlovc: čiščenje zaplavnih prostorov
- Mala Božna (Petačev graben): izpraznitev zaplavnih prostorov, ureditev struge Podrepčevega grabna nad zgornjo betonsko pregrado, zamenjava lesenih talnih pragov, ureditev podslapja pragov ter obrežnih zavarovanj, preverjanje stanja pregrad na manjših potokih
- Velika Božna: sanacija zajed na Veliki Božni, Potrbužeževem in Jernejčkovem grabnu
- Mala voda: obnova pregrade na Ilovem grabnu, popravilo kinete na Cepinovem grabnu, sanacija zajed na Mali vodi
- Žerovnikov graben: obnova petih betonskih pregrad in ureditev podslapja z lesenimi pragovi, izvedba lovilnih gabelj za plavje.





SPREJEM UREDBE O DRŽAVNEM PROSTORSKEM NAČRTU

(sklep vlade RS, št.____, dne_____)

IN OBJAVA V URADNEM LISTU



OBVESTILO O SPREJEMU DRŽAVNEGA PROSTORSKEGA NAČRTA

(predvidoma _____)

6 VPRAŠALNIK

Vprašalnik se je izvajal 6.1.2009 na območju naselij Dobrova, Razori, Stranska vas in Brezje. Vprašanih je bilo 35 naključnih ljudi, od tega jih je na vprašalnik odgovorilo 20. Ostali so bili mnenja da niso dovolj seznanjeni z izgradnjo suhih zadrževalnikov, oziroma niso želeli podati svojega mnenja o izgradnji suhih zadrževalnikov na vodotokih Horjulka in Gradaščica, čeprav je bil vprašalnik anonimen. Pogoja za izpolnitev vprašalnika sta bila polnoletnost in stalno prebivališče v enem od zgoraj navedenih krajev.

1. Spol

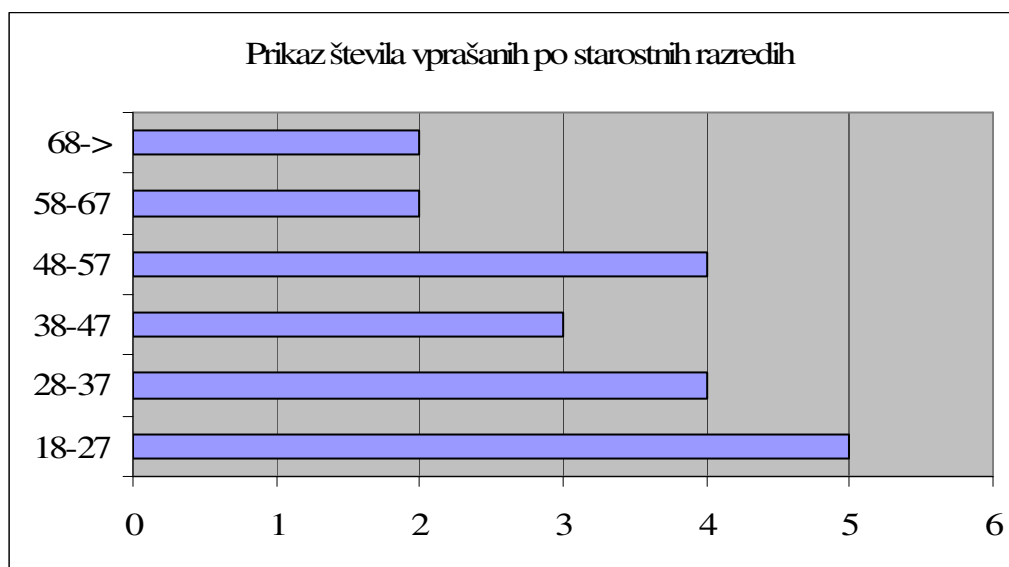
Pri odgovarjanju na vprašalnik je sodelovalo 15 moških in 5 žensk.

2. Starost

V spodnji tabeli in grafu je prikazana sestava prebivalstva, ki je odgovorila na vprašalnik.

Preglednica 10: Prikaz sestave prebivalstva, ki je odgovorilo na vprašalnik

Starostni razred	Št. izpolnjenih vprašalnikov	%
18-27	5	25
28-37	4	20
38-47	3	15
48-57	4	20
58-67	2	10
68->	2	10



Grafikon 13: Prikaz sestave prebivalstva, ki je odgovorilo na vprašalnik.

3. Končana stopnja izobrazbe

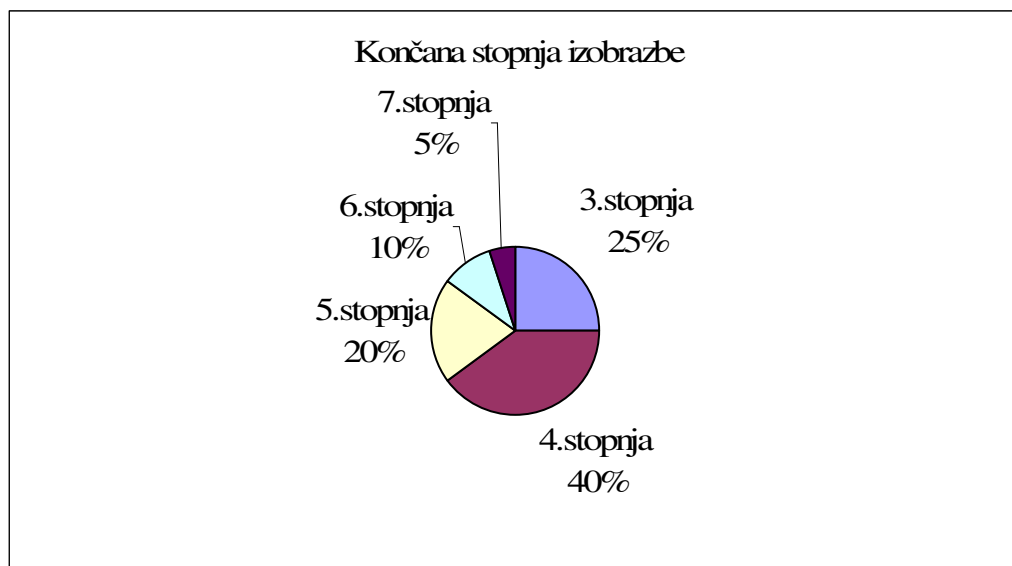
Končane stopnje izobrazbe so razdeljene v 9 razredov, in sicer:

1. stopnja: 7 razredov osnovne šole ali manj
2. stopnja: dokončana osnovna šola
3. stopnja: dokončana poklicna šola
4. stopnja: dokončana srednja strokovna šola
5. stopnja: dokončana gimnazija in ostale štiriletne šole
6. stopnja: dokončana višja šola
7. stopnja: dokončana visoka šola, fakulteta ali umetnostna akademija
8. stopnja: magisterij
9. stopnja: doktorat

V spodnji tabeli in grafu je prikazana končana stopnja izobrazbe, ki jo imajo tisti, ki so odgovorili na vprašalnik.

Preglednica 11: Prikaz končane stopnje izobrazbe vprašanih

Stopnja	Št. odgovorov	%
1. stopnja	0	0
2. stopnja	0	0
3. stopnja	5	25
4. stopnja	8	40
5. stopnja	4	20
6. stopnja	2	10
7. stopnja	1	5
8. stopnja	0	0
9. stopnja	0	0



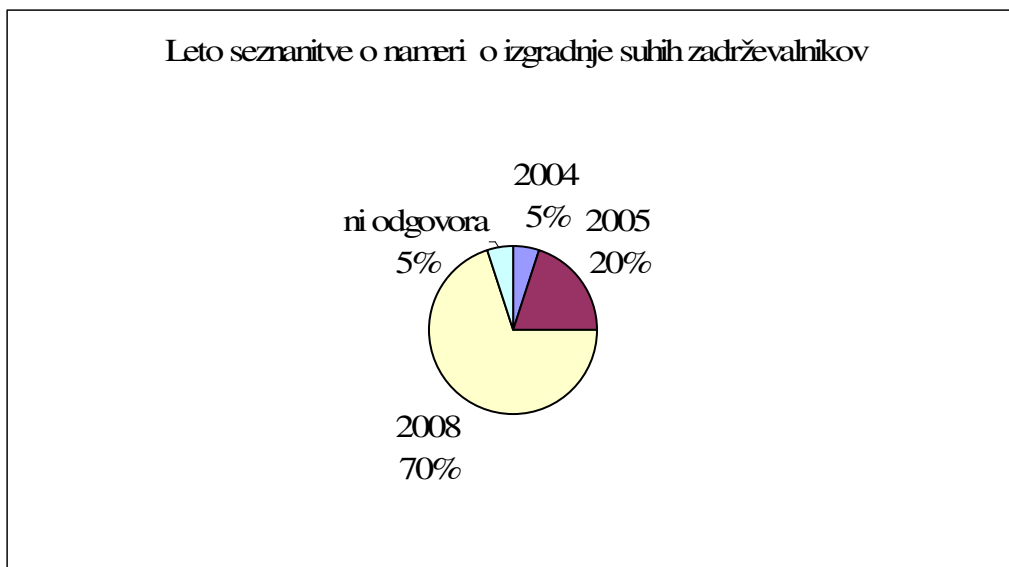
Grafikon 14: Prikaz končane stopnje izobrazbe vprašanih

4. Kdaj in kje ste izvedeli za namero o izgradnji suhih zadrževalnikov na Horjulki in Gradaščici?

Ena oseba je za namero o izgradnji suhih zadrževalnikov izvedela leta 2004, 4 osebe leta 2005 ter 14 oseb leta 2008. Ena oseba na to vprašanje ni odgovorila.

Preglednica 12: Razvrstitev vprašanih glede na leto, v katerem so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.

Leto seznanitve	Št. odgovorov	%
2004	1	5
2005	4	20
2008	14	70
ni odgovora	1	5

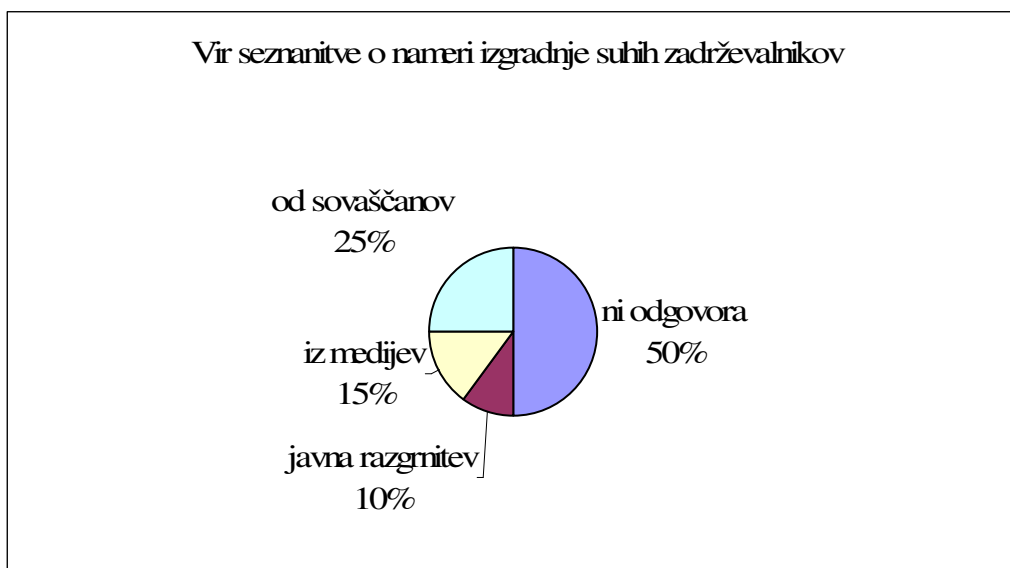


Grafikon 15: Razvrstitev vprašanih glede na leto, v katerem so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.

Deset vprašanih ni odgovorilo na vprašanje kje so izvedeli za namero o izgradnji suhih zadrževalnikov, dva sta za to izvedela na javni razgrnitvi, trije preko medijev in preostalih pet od sovaščanov.

Preglednica 13: Razvrstitev vprašanih glede na vir, iz katerega so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.

Vir seznanitve	Št. odgovorov	%
ni odgovora	10	50
javna razgrnitev	2	10
iz medijev	3	15
od sovaščanov	5	25



Grafikon 16: Razvrstitev vprašanih glede na vir, iz katerega so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov.

Nekaj vprašanih je dejalo, da niso zadovoljni s tem, da so bili seznanjeni z namero o izgradnji suhih zadrževalnikov tako pozno, torej šele leta 2008 na javni razgrnitvi in preko medijev v času javne razgrnitve.

5. Kaj menite o izgradnji?

Vprašani so imeli na razpolago tri dane odgovore.

Preglednica 14: Prikaz strinjanja oz. nestrinjanja z izgradnjo zadrževalnikov.

Odgovori	Št. odgovorov	%
se strinjam	1	5
se ne strinjam	17	85
neopredeljen	2	10



Grafikon 17: Prikaz strinjanja oz. nestrinjanja z izgradnjo zadrževalnikov.

6. Utemeljitev predhodnega odgovora

Odgovori (v oklepaju je napisano število enakih odgovorov):

- Za te zadeve se nisem zanimal. (2)
- Načrtovani zadrževalniki imajo pozitivne in negativne lastnosti.
- Večja poplavna varnost.
- Uničevanje zemljišč.
- Poseg v naravni prostor, kateri absolutno ni v skladu z naravo.
- Voda se regulira sama in ni potrebno da jo reguliramo ljudje.
- Predlagana variantna rešitev ni optimalna, ministrstvo ni upoštevalo vseh vidikov na območju občine Dobrova – Polhov Gradec.
- Veliki posegi v naravo dolgoročno ne prinašajo rezultatov. Zadrževalniki na Dobrovi so predvideni, da se sprostijo gradnja na poplavnih območjih na območju Ljubljane.
- Zadrževalnik ne omogoča poplavne varnosti za našo občino.
- Se ne strinjam!
- Na območju načrtovanega zadrževalnika imamo najboljše njive in travnike. (2)
- Ne bo pravega učinka ter prevelik poseg v prostor na območju KS Dobrova. Uničen bo kmetijski prostor, ki je osnova za preživetje.
- Ker se da stanje rešiti na drugačne načine in ker je rešitev enostranska.
- Zdi se mi, da ne bi občini prineslo nič dobrega oz. da bi škodovalo občini.
- Povečalo bi verjetnost poplav na tem območju.
- Nepoštenost do domačinov.

Dve osebi nista odgovorili.

7. Kakšen bo učinek zadrževalnikov na obseg poplav?

Na to vprašanje so odgovorili vsi vprašani. Rezultati so sledeči:

Preglednica 15: Prikaz mnenja vprašanih o učinku zadrževalnikov na obseg poplav

Učinek	Št. Odgovorov	%
negativen	13	65
pozitiven	3	15
ne bo učinka	4	20

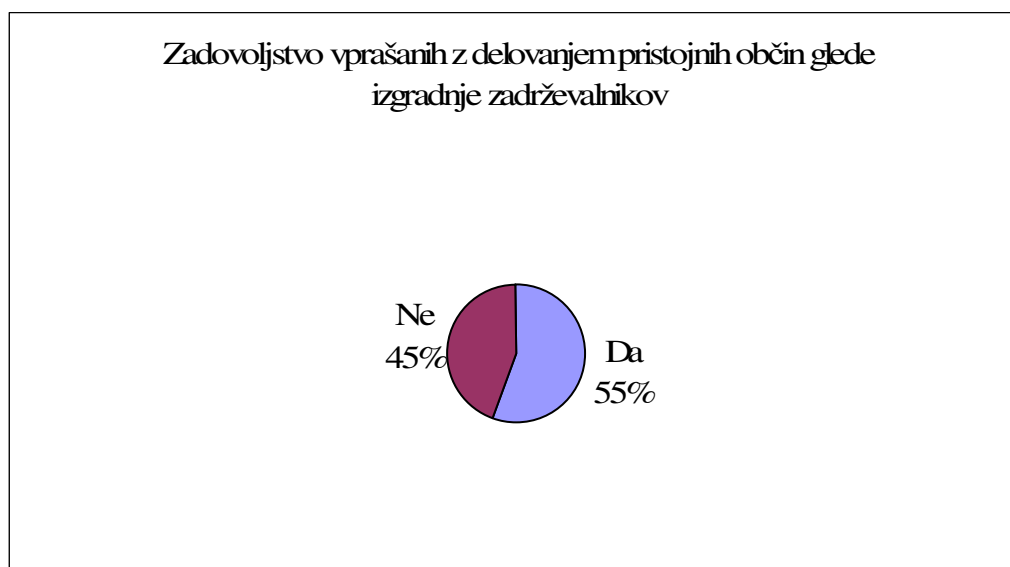


Grafikon 18: Prikaz mnenja vprašanih o učinku zadrževalnikov na obseg poplav

8. Ali ste zadovoljni z delovanjem pristojnih občin glede izgradnje zadrževalnika poplavnih voda?

Preglednica 16: Zadovoljstvo vprašanih z delovanjem pristojnih občin glede izgradnje zadrževalnika poplavnih voda.

Odgovor	Št. odgovorov	%
Da	11	55
Ne	9	45

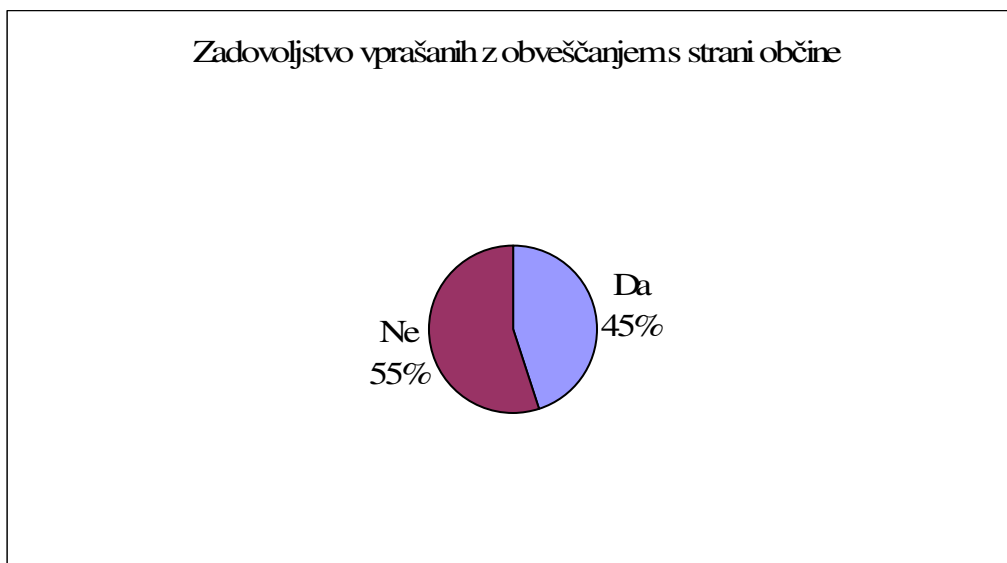


Grafikon 19: Zadovoljstvo vprašanih z delovanjem pristojnih občin glede izgradnje zadrževalnika poplavnih voda

9. Ali ste z obveščanjem s strani občin zadovoljni?

Preglednica 17: Zadovoljstvo vprašanih z obveščanjem s strani občine.

Odgovor	Št. odgovorov	%
Da	9	45
Ne	11	55



Grafikon 20: Zadovoljstvo vprašanih z obveščanjem s strani občine.

10. Kaj pričakujete od občinske uprave?

To vprašanje je bilo odprtega tipa, torej je lahko vsak vprašani napisal svoje mnenje. Odgovori na to vprašanje so (v oklepaju je napisano število enakih odgovorov):

- Da ne bo popustila zahtevam Ljubljane.
- Da se zamenja.
- Ne morem se izraziti.
- Obveščanje. (3)
- Delovanje v dobro ljudi.
- Da zadrževalniki ne bodo sprejeti.
- Da bo načrt za izgradnjo umaknila iz prostorskega načrta.
- Da bolje obvešča občane in se odloči na podlagi oškodovanih in ne glede na mnenje celotne občine.
- Več posluha.
- Ne vem.
- Realno prikazovanje stanja.

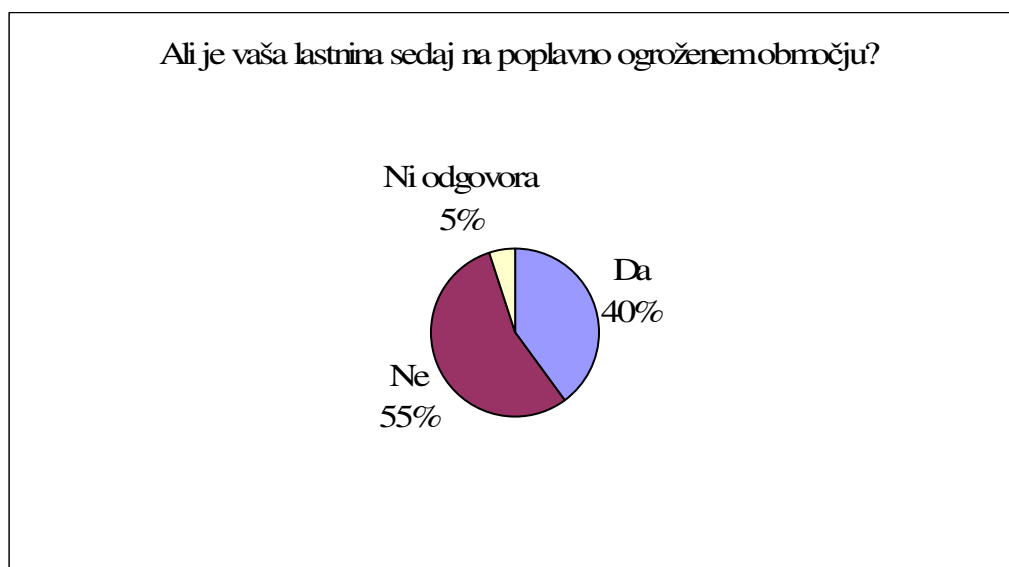
- Da spremeni mnenje.
- Nasprotovanje izgradnji suhih zadrževalnikov.
- Pričakujem še boljše sodelovanje s svetom občine in korektno delo, katero jim je s strani vodilnih v občini ukazano.
- Večjo odgovornost.
- Da bi delala za občane ne za interes in ultimatum župana.
- Da ne dovoli izgradnje v takšnem obsegu.

Ena oseba na to vprašanje ni odgovorila.

11. Ali je vaša lastnina na poplavno ogroženem območju?

Preglednica 18: Prikaz odgovorov na vprašanje ali je vaša lastnina sedaj na poplavno ogroženem območju?

Odgovor	Št. odgovorov	%
Da	8	40
Ne	11	55
Ni odgovora	1	5

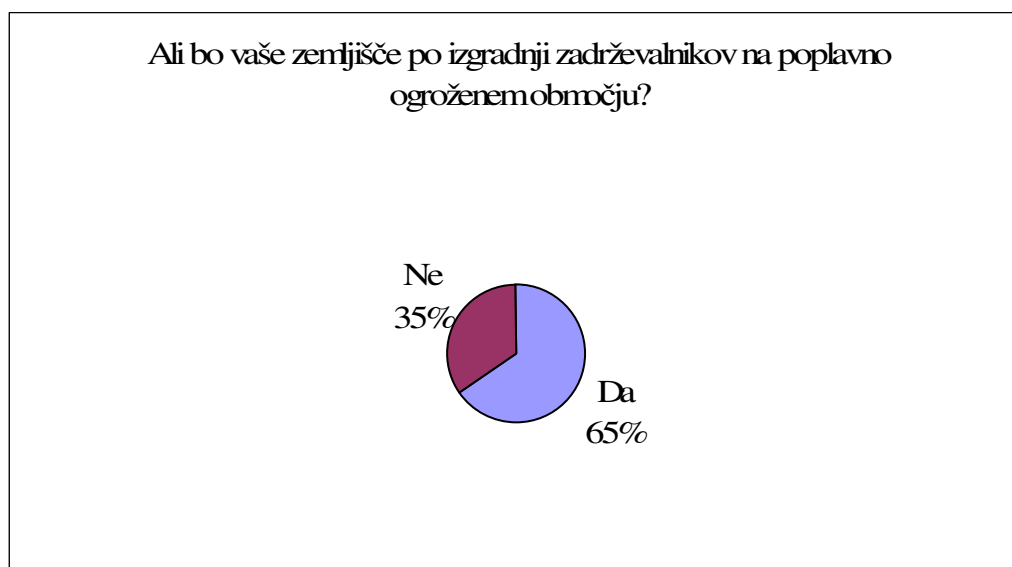


Grafikon 21: Prikaz odgovorov na vprašanje ali je vaša lastnina sedaj na poplavno ogroženem območju?

12. Ali menite, da bo vaša lastnina po izgradnji zadrževalnikov na poplavno ogroženem območju?

Preglednica 19: Prikaz odgovorov na vprašanje ali menite, da bo vaša lastnina po izgradnji zadrževalnikov na poplavno ogroženem območju?

Odgovor	Št. odgovorov	%
Da	13	65
Ne	7	35

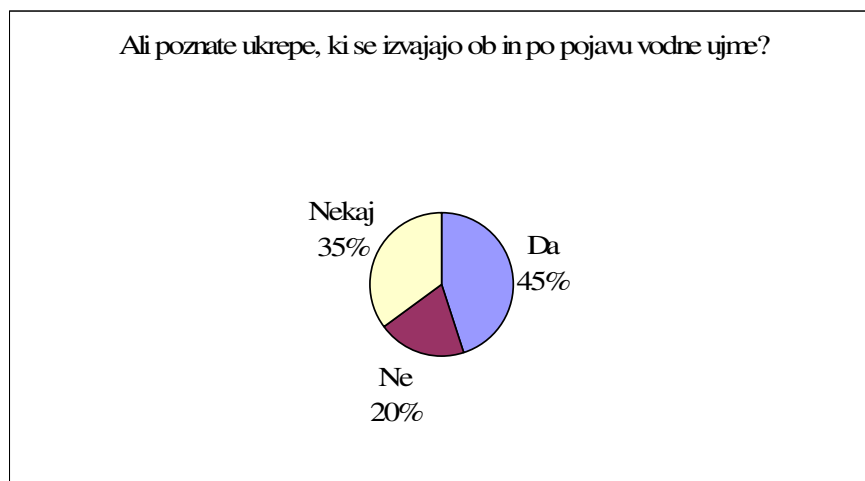


Grafikon 22: Prikaz odgovorov na vprašanje ali menite, da bo vaša lastnina po izgradnji zadrževalnikov na poplavno ogroženem območju?

13. Ali poznate ukrepe, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme?

Preglednica 20: Prikaz odgovorov na vprašanje ali poznate ukrepe, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme?

Odgovor	Št. odgovorov	%
Da	9	45
Ne	4	20
Nekaj	7	35



Grafikon 23: Prikaz odgovorov na vprašanje ali poznate ukrepe, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme?

14. Kakšna se vam zdi obveščенost ljudi o ukrepih, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme?

To vprašanje je odprtega tipa, tako da je lahko vsak vprašani samostojno izrazil svoje mnenje. Odgovori nanj so (v oklepaju je napisano število enakih odgovorov):

- Dobra(6).
- Slaba, ker obveščajo samo za aktualne dogodke, ni pa obvestil za določeno območje.
- Mislim da je za to odgovorna CZ.
- S strani KS Dobrova pozitivna, s strani javnega obveščanja negativna.
- Pomanjkljiva, vendar z leti narašča.
- Zadostna.
- Primerna.
- Lahko bi bilo boljše.
- Premajhna.
- Povprečna.
- Slaba(3).
- Ne vem(2).

15. Kdo je po vašem mnenju odgovoren za seznanjanje ljudi z ukrepi, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme ?

To vprašanje je odprtega tipa, tako da je lahko vsak vprašani samostojno izrazil svoje mnenje. Odgovori nanj so (v oklepaju je napisano število enakih odgovorov):

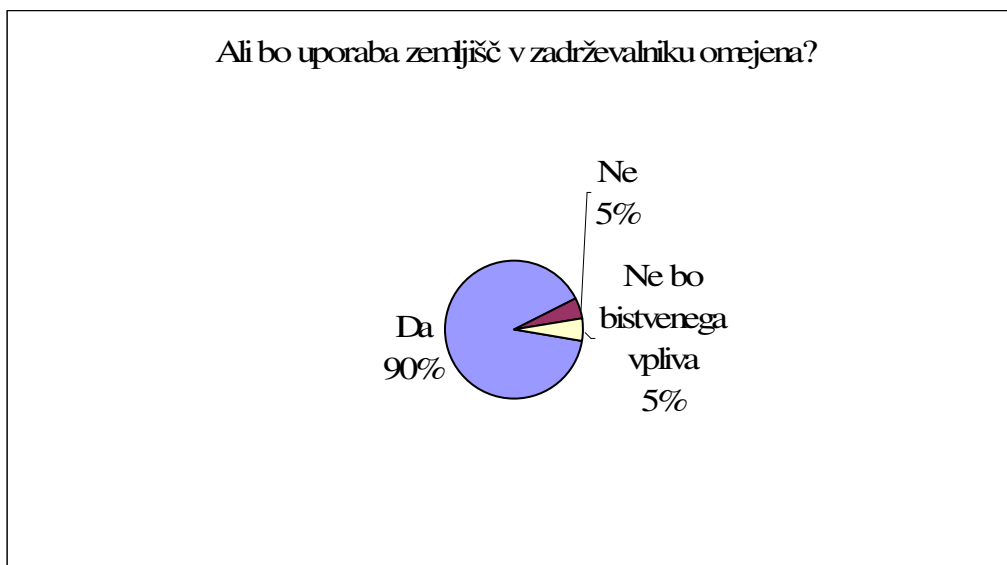
- Ne vem.
- Država(2).
- Občina (11).
- Gasilci(2).
- Mediji (2).
- Lokalna skupnost in država.
- MOP s pristojnimi službami.
- Civilna zaščita (5).
- Uprava za RS zaščito in reševanje (2).
- Regijski center za obveščanje.

Na to vprašanje so vprašani navedli več kot en odgovor, zato je tudi odgovorov več kot je bilo vprašanih.

16. Ali menite da bo uporaba zemljišč v zadrževalniku omejena?

Preglednica 21: Prikaz odgovorov na vprašanje, ali menite da bo uporaba zemljišč v zadrževalniku omejena.

Odgovor	Število	%
Da	18	90
Ne	1	5
Ne bo bistvenega vpliva	1	5



Grafikon 24: Prikaz odgovorov na vprašanje, ali menite da bo uporaba zemljišč v zadrževalniku omejena.

Utemeljitev (v oklepaju je napisano število enakih odgovorov):

- Poplave ne bodo vsako leto.
- Naplavine, čiščenje po ujmah, obdelava zemljišč praktično ni več uporabna. Primer so obstoječi zadrževalniki (Ribnica).
- Omejeno kmetovanje.
- Ne vem.
- Zaradi možnosti poplav (2).
- Gojijo se lahko rastline, na katere voda ne bo vplivala. Poplave ne bodo vsako leto.
- Ker bo območje poplavljeno, se bo s tem naredila škoda.
- Poseg v naravo je katastrofa v svetovnem merilu.
- Onesnaženje zemljišč z gramozom, odpadki, fekalijami, ki jih prinese voda.
- Sprememba bivalnega okolja, narave, dolgoročne posledice.
- Kmetijske površine bodo uničene, pojavile se bodo tiste bolezni na živalih, katere se razmnožujejo na močvirnih površinah.
- Ker bo stalno pod vodo.

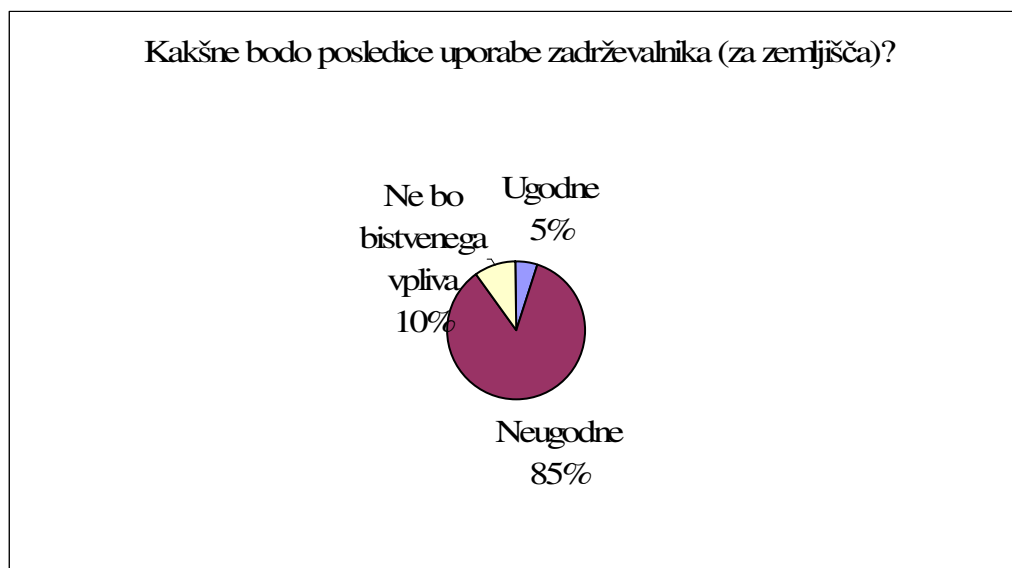
- Brežina se ne more uporabljati za kmetijsko obdelavo, kjer so sedaj v večini obdelovalna področja.

Šest oseb ni utemeljilo svojega odgovora.

17. Kakšne bodo posledice uporabe zadrževalnika (za zemljišča)?

Preglednica 22: Prikaz odgovorov na vprašanje kakšne bodo posledice uporabe zadrževalnikov (za zemljišča)?

Odgovor	Število	%
Ugodne	1	5
Neugodne	17	85
Ne bo bistvenega vpliva	2	10



Grafikon 25: Prikaz odgovorov na vprašanje kakšne bodo posledice uporabe zadrževalnikov (za zemljišča)?

Utemeljitev:

- Zelo neugodne (smrad, klima (megla), uporaba cest).
- Ne vem.
- Manjša vrednost zemljišč.
- Voda na zemljiščih ne bo omogočala optimalnih pogojev za uporabo.
- Nanos rodovitne zemlje.
- Poplave ne bodo vsako leto.
- Onesnaženost zemljišč – fekalije.
- Nanosi, dolgoročne posledice.
- Neuporabno celotno zemljišče.
- Ne bo pridelka.
- Ne bo rodovitne zemlje.
- Veliko mulja in kamenja na obdelovalnih površinah, pojav bolezni pri živini in posledično pri ljudeh.
- Nanosi naplavin.
- Zemlja se preorje.

Šest oseb ni podalo svoje utemeljitve.

18. Kdo bo odgovoren za odstranitev posledic po uporabi zadrževalnika?

To vprašanje je odprtega tipa, tako da je lahko vsak vprašani samostojno izrazil svoje mnenje.

Odgovori nanj so (v oklepaju je napisano število enakih odgovorov):

- MOP (4).
- Nobeden.
- Država in občina.
- Občina (5).
- Država (3).
- Verjetno bo breme padlo na uporabnike zemljišč.
- Ne vem (2).

- Javna uprava, ki dela pod vplivom zasebnega kapitala.
- Tisti, ki jih bo gradil, oziroma tisti, ki si bo za gradnjo prizadeval.

6.1 Analiza vprašalnika

Iz vprašalnika je razvidno, da je večina vprašanih za namero o izgradnji izvedela novembra 2008 ob javni razgrnitvi Državnega prostorskega načrta. Nekaj jih je za to izvedelo leta 2005, eden pa leta 2004. Velika večina vprašanih nasprotuje izgradnji suhih zadrževalnikov na območju občin Dobrova – Polhov Gradec in Horjul. Razlogov za nasprotovanje izgradnji je več, bistveni med njimi pa je uničevanje in omejena uporaba kmetijskih površin. Vprašani menijo, da je rešitev enostranska ter neugodna za občini Dobrova – Polhov Gradec in Horjul. Pri načrtovanju ne naj bi bili upoštevani vsi razpoložljive možnosti, ki bi lahko predstavljale rešitev. Vprašani menijo da bo z izgradnjo omejena uporaba kmetijskih površin, zadrževalniki pa bodo delovali negativno na sama zemljišča. Voda bo v zadrževalnike prinašala naplavine, gramoz, pesek, fekalije in druge stvari, ki bodo negativno vplivali na uporabo zemljišč v zadrževalnikih. Uporaba, vrednost in rodovitnost zemljišč naj bi se zmanjšale ali v najslabšem primeru naj bi celotno območje postalo nerodovitno, zamočvirjeno, kar pa bi predstavljalo idealne pogoje za razvoj različnih boleznih, ki bi predstavljale nevarnost rastlinam, živalim in tudi ljudem. Vse te spremembe bi lahko imele dolgoročne posledice. Le redki so tisti, ki na ves projekt ne gledajo negativno, oziroma so neopredeljeni glede izgradnje suhih zadrževalnikov. Le ti menijo, da zadrževalniki le ne bodo predstavljali prevelike obremenitve za okolje in kmetijske površine v zadrževalniku, oziroma da bodo pripomogli k večji poplavni varnosti.

Glede odstranjevanja posledic po uporabi zadrževalnikov s kmetijskih površin so si bili vprašani dokaj neenotni. Na vprašanje, kdo bo odgovoren za odstranitev posledic po uporabi zadrževalnikov, je bilo kar nekaj odgovorov. Največ vprašanih meni da bo to občina, nekoliko manj jih je odgovorilo da bo to Ministrstvo za okolje in prostor, nekaj pa jih je podalo splošen odgovor, da bo za odstranjevanje posledic odgovorna država. Ostali odgovori so bili še da za

odstranitev posledic ne bo odgovoren nobeden, da bo breme padlo na lastnike zemljišč oziroma da bo za odstranitev poskrbel tisti, ki bo zadrževalnike gradil.

Nekaj več kot polovica vprašanih je zadovoljna z delovanjem občinske uprave, vendar pa menijo da bi moralo biti boljše obveščanje prebivalcev s strani občine. Vprašani pričakujejo od občinske uprave, da bo izkoristila vse razpoložljive vire, da prepreči izgradnjo zadrževalnikov in da bo delovala v dobro občanov.

Trenutno se na poplavno ogroženem območju, glede na rezultate vprašalnika, nahaja lastnina nekaj manj kot polovico vprašanih (8 vprašanih). Po izgradnji zadrževalnikov naj bi se število ljudi, ki bi imeli lastnino na poplavno ogroženih območjih, povečalo. Na vprašanje, ali menite, da bo vaša lastnina na poplavno ogroženem območju po izgradnji zadrževalnikov, je pritrdilno odgovorilo več kot polovica vprašanih (13 oseb).

Trinajsto, štirinajsto in petnajsto vprašanje so bili povezani z ukrepi, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme. Nekaj manj kot polovico vprašanih meni, da poznajo ukrepe, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme. Ostali so mnenja, da s temi ukrepi niso seznanjeni, oziroma jih poznajo nekaj. Na vprašanje, kakšna se vam zdi obveščenost prebivalcev, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme, jih je polovica odgovorila da dobra oziroma primerna, druga polovica pa meni da bi obveščenost lahko bila boljša, saj je trenutno premajhna. Pri obveščanju o teh ukrepih po mnenju vprašanih največjo odgovornost nosi občina, na drugem mestu se nahaja civilna zaščita, nato pa sledijo še država, gasilci, mediji, Uprava RS za zaščito in reševanje ter ostali.

6.2 Ostale informacije, ki so jih podali vprašani in niso bile zahtevane v vprašalniku

Dosti vprašanih je povedalo, da jim ni všeč pristop odgovornih za izgradnjo zadrževalnikov. Izrazili so željo, da bi že prej sodelovali pri načrtovanju zadrževalnikov, saj je po njihovem mnenju bilo dosti prepozno, da so izvedeli za omenjen načrt leta 2008, ko je bila javna razgrnitev

državnega prostorskega načrta. Po mnenju vprašanih obstajajo tudi druge rešitve, kot je na primer obnova že zgrajenih zadrževalnikov, ki so bili postavljeni po katastrofalni poplavi, ki je Ljubljano prizadela leta 1926. Nekateri vprašani so tudi omenili, da se jim ne zdi pošteno, da bi na račun občin Dobrova - Polhov Gradec in Horjul Ljubljana pridobila nove zazidalne površine na območju, ki je že od nekdaj poplavno ogroženo in na katerem je gradnja prepovedana. Vprašani ne zaupajo podatku, da se bodo zapornice zaprle le ob poplavih s 100 letno povratno dobo. Njihovo mnenje je, da se bodo zapornice zaprle ob vsakem povišanem vodostaju Horjulke in Gradaščice ter s tem redno poplavljalne območje v zadrževalniku, torej kmetijske površine, ki bi se nahajale v njem.

6.3 Referendum

V občini Dobrova – Polhov Gradec je bil 21.12.2008 referendum na temo izgradnje zadrževalnikov v omenjeni občini.

V volilne imenike na referendumskem območju v občini Dobrova- Polhov Gradec je vpisanih 2.934 volivcev. Volitev se je udeležilo 1787 volivcev (60,91%). Za izgradnjo je glasovalo 26 volivcev (1,45%), proti pa 1758 volivcev (98,38%). Tri glasovnice so bile neveljavne.

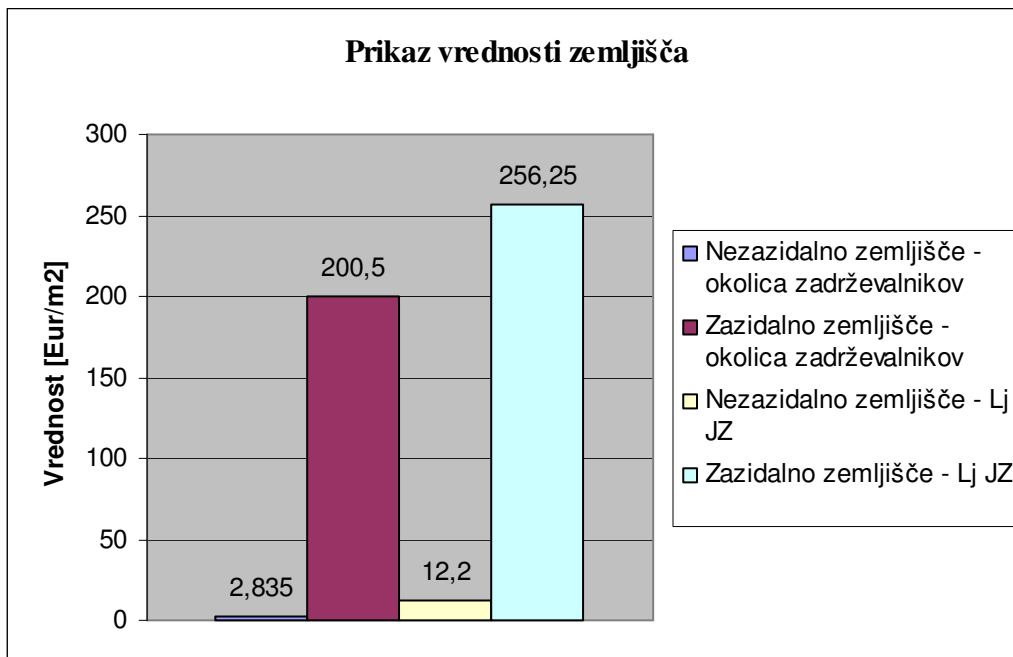
Iz tega rezultata je moč opaziti, da je v občini Dobrova – Polhov Gradec zelo velika večina ljudi proti izgradnji zadrževalnikov, kar se je pokazalo tudi pri odgovorih vprašanih na vprašalnik, ki sem ga izvedel 6. januarja 2010 na tem območju.

7 EKONOMSKA ANALIZA

Na območju jugozahodnega dela Ljubljane, kjer se želi zagotoviti poplavna varnost, se trenutno nahajajo tako pozidane površine, kot tudi nezazidalna zemljišča. V interesu Ministrstva za okolje in prostor ter Mestne občine Ljubljana je zagotoviti poplavno varnost že obstoječih pozidanih površin, ob tem pa bi se zagotovila poplavna varnost tudi tistih površin, katere so trenutno poplavno ogrožene in gradnja objektov na njih ni dovoljena. S tem dejanjem bi lahko občina pridobila nova zemljišča, katerim bi se lahko spremenila njihova namembnost in bi tako postala zazidalna zemljišča. S tem bi se močno dvignila njihova vrednost. Kot primer lahko navedem, da se trenutno nezazidalna zemljišča na območju južnega dela Ljubljane prodajajo po ceni nekje 12 Eur/m², zazidalna zemljišča pa bi imela vrednost približno 256 Eur/m², kar je občutno več. Te cene so dobljene na podlagi trenutnih cen zemljišč, ki se prodajajo na tem območju. Izračunane so kot povprečje vseh pridobljenih podatkov, drugače pa se cene gibljejo od 180 Eur/m² pa vse do 420 Eur/m².

V občinah Dobrova – Polhov Gradec in Horjul bi z izgradnjo suhih zadrževalnikov Razori in Brezje območja, ki bi se nahajala znotraj zadrževalnikov za zmeraj obsodili na to, da bi bila v nevarnosti, da so poplavljeni. S tem ta območja nikoli nebi postala zazidalne površine, kar pa je verjetno v nasprotju s katerim izmed prebivalcev, ki računa na to. Cene nezazidalnih zemljišč v prej navedenih občinah se gibljejo okrog 3 Eur/m², cene zazidalnih zemljišč pa okrog 200 Eur/m². Te vrednosti so pridobljene na podlagi trenutnih prodajnih cen zemljišč v okolici območij, kjer sta načrtovana suha zadrževalnika Brezje in Razori.

Pri primerjavi povprečnih vrednosti pri posamezni občini opazimo, da je zazidalno zemljišče vredno dosti več kot pa nezazidalno zemljišče. To je lahko tudi eden resnejših razlogov, zakaj so prebivalci ene občine zelo podpirajo izgradnjo suhih zadrževalnikov, medtem ko prebivalci drugih dveh občin izgradnji močno nasprotujejo.



Grafikon 26: Prikaz vrednosti zemljišča

Predlagane rešitve:

- Odkup zemljišč, kjer so načrtovani zadrževalniki, po takšni ceni, kakršna bi bila cena, če bi bila zemljišča zazidalna. Po tem odkupu bi lahko s sedanjimi lastniki zemljišč sklenili pogodbe, po katerih bi zemljišča še zmeraj uporabljali za dejavnosti, katere se trenutno vršijo na omenjenem območju.
- Izplačevanje finančnega nadomestila, ker bi zemljišča postala trajno nezazidalna. To finančno nadomestilo bi zagotovila Mestna občina Ljubljana, ki bi z izgradnjo zadrževalnikov v občinah Dobrova – Polhov Gradec in Horjul pridobila dosti zazidalnih površin.

8 UKREPI, KI SE IZVAJAJO PO UPORABI SUHEGA ZADRŽEVALNIKA

8.1 Ponovna in pozna setev rastlin

8.1.1 Ponovna setev

Za ponovno setev se odločimo takrat, kadar pride do poplav v zgodnji fazi rasti rastline in ocenimo, da bo ponovna setev prinesla večji donos ob žetvi, kot pa če pustimo že nasajene pridelke, ki so bili poplavljeni. Vendar pa pri tem obstaja določena mera tveganja, saj ne vemo do kakšnih dogodkov bo v prihodnosti še prišlo. Odločitev se sprejme na podlagi vremenskih podatkov iz preteklosti in na podlagi trenutnih ekonomskih razmer. Pred odločitvijo o ponovni setvi je potrebno odgovoriti na dve vprašanji:

- Ali se nam ponovna setev ekonomsko izplača?
- Katera rastlina je najbolj primerna, da jo uporabimo pri ponovni setvi?

Poleg teh vprašanj je potrebno preučiti tudi kakšen bi bil vpliv trenutne vlage v tleh na novo posajene rastline, kakšen bo vpliv predhodno uporabljenih herbicidov in ali je še čas, da rastline, ki jih nameravamo ponovno posejati, dozoriijo. Končna odločitev se sprejme na podlagi dobrih ekonomskih in kmetijskih argumentov. Pomembno je da so poškodbe na prvotno nasajenih rastlinah točno določene. Na podlagi vseh odgovorov na vprašanja, ki smo si jih prej zadali, storimo tako, da se ekonomsko najbolj izplača.

8.1.2 Pozna setev

Do pozne setve pride takrat, kadar se poplave zgodijo ravno v časusetve rastline. Tako se rastlin ne da posejati takoj, saj je zemlja nekaj časa prepojena (nasičena) z vodo in tako neprimerna za rast rastlin.

8.2 Ocenitev škode na poplavljenih pridelkih

Čas trajanja nasičenosti zemljine z vodo vsekakor vpliva na rast rastlin in njihov donos, vendar je obseg škode odvisen še od drugih dejavnikov:

- vrsta rastline,
- stopnje rasti,
- trajanje poplave,
- višina poplavne vode,
- temperature vode,
- temperature zraka.

Na območjih, ki so popolnoma prekrita s poplavno vodo, se pojavi hitra poraba kisika, ki je potreben za rast rastlin in njihov razvoj. Druga večja posledica poplave je izpiranje hranilnih snovi, ki jih rastline potrebujejo, oziroma spreminjanje njihove količine. Na primer, koruza je zelo občutljiva na poplave v zgodnji fazi njene rasti. V zgodnjih fazah rasti lahko koruze in soje preživijo pod vodo v anaerobnih pogojih samo dva do štiri dni. Če se poplavna voda v tem času nekoliko pretaka, se s tem do rastlin, ki so pod vodo, dovajajo manjše količine kisika in se tako podaljša njihova življenjska doba.

Preglednica 23: Prikaz zmanjšanja donosa koruze, ki je bila poplavljena v višino 15 cm

Čas poplavljenosti	Zmanjšanost donosa
[ur]	[%]
72	32
48	22
24	18

Tudi če poplave ne uničijo rastlin v zgodnji fazi njihove rasti, imajo lahko dolgoročne posledice na količino pridelka. Tako povzročijo, da se koreninski sistem rastlin ne razvije dovolj, kar ima

negativne posledice v času, ko nastopi suša, saj takrat rastlina s koreninami ne more črpati vode, ki se nahaja globlje v zemlji.

Med poplavljanjem rastlin toplota neugodno vpliva nanje. Tako, če je več kot 25°C, rastline, ki so poplavljenе, ne preživijo več kot 24 ur. Nižje temperature podaljšajo življenjsko dobo rastlin, vendar pa je hladno vreme bolj ugodno za razvoj različnih bolezni. Le te imajo dolgoročen vpliv na rastline, saj zavirajo rast rastlin ali jo celo uničijo in tako omejujejo količino pridelka, ki ga rastline proizvedejo. Če poplave nastopijo kmalu po setvi, se lahko odločimo, da rastline posadimo še enkrat ali pustimo že obstoječe nasajeno stanje. V vsakem primeru se je priporočljivo predhodno pred vsakim dejanjem posvetovati s strokovnjakom s kmetijskega področja. Do začetka ali sredine junija je le nekaj poljščin, ki jih je treba šteti med tiste, ki jih je potrebno ponovno sejati. To so sončnice, ajda, proso in zelo zgodnja skupina soje. Pred ponovnim sajenjem se je predhodno potrebno prepričati, da herbicidi, ki so bili uporabljeni pri prvi setvi, ne bodo poškodovali ponovno nasajenih rastlin. Prav tako se nova semena ne sejejo v zemljo, ki je nasičena z vodo, saj bo to imelo negativen vpliv na rast rastlin in na količino končnega pridelka. Upoštevati je potrebno tudi količino stroškov, ki nastane s ponovno setvijo, in jih primerjati s količino stroškov, ki nastanejo zaradi izgube določenega dela pridelka. Na podlagi te primerjave pretehtamo kaj se bolj izplača, ali nova setev ali da pustimo že nasajene rastline.

Po umiku poplavne vode pregledamo že posajeno seme, iščemo morebitno preperelo ali gnilo seme. S tem ocenimo nastalo škodo. Prav tako pregledamo barvo poganjkov rastlin in nove liste. Če so ti poganjki bele oziroma svetle kremne barve, potem je takšna rastlina zdrava. Drugače je v primeru, da so ti poganjki temne barve. To pomeni da je rastlina zanič.

Zemlja, nasičena s poplavno vodo, se posuši počasi. Najprej se osušijo zgornje plasti, tako da se odprejo pore, skozi katere se potem osušijo še nižje ležeče plasti zemlje. Med sušenjem zemlje je pri obdelavi le – te potrebna previdnost, saj zbitost zemlje pomeni da rastline težje rasejo, osuševanje je počasnejše in kot posledica je tudi končni pridelek rastlin manjši.

Pri koruzi, ki kaže znake porumenelosti ali neenakomerne rasti, se uporabi dušik. Če primanjkuje dušika ugotovimo s poznimi testi, ki se izvajajo, ko je koruza velika približno 15 – 30 cm. s pomočjo dušika zagotovimo dve stvari hkrati:

- dober nadzor plevela,
- boljšo rast koruze.

Poplavljen pšenica preživi pod vodo do 24ur brez nastanka večjih poškodb. Skrajna meja za preživetje pšenice je 2 dni poplavljenost. Mlajša kot je, lažje je njeno preživetje, saj manjše rastline porabijo manj kisika. Če je poplavljenost daljša od dveh dni, je možnost za preživetje zelo majhna, prav tako se to pozna na kasnejšem donosu, ki je zelo zmanjšan.

8.3 Obnavljanje lucerne in namakalnih pašnikov

Na obseg škode pri poplavi vplivajo številni dejavniki. Sezonska temperatura je pomemben dejavnik. Na primer poplave julija imajo pogosto precej bolj uničujoč učinek na pridelek, kot pa poplave spomladi. Toplejše vreme sredi poletja povečuje stopnjo umiranja rastlin, med tem ko nekoliko nižje temperature spomladi delujejo bolj ugodno na potopljene rastline in tako povečajo možnosti za njihovo preživetje.

Rastline, ki se srečujejo s poplavami, ki se hitro zgodijo, vendar tudi hitro odtečejo, imajo več možnosti za preživetje. Pomemben dejavnik za preživetje rastlin je gibanje vode in njena globina. Stojee vode so bolj škodljive, kot tekoče. Globina vode je pomembna zaradi tega, ker je preživetje tistih rastlin, katerih iz vode gleda vsaj nekaj listov večje, kot pa tistih rastlin, ki so popolnoma potopljene.

8.3.1 Lucerna

Lucerna je lahko potopljena določeno časovno obdobje, odvisno je od tega v kateri fazi rasti je. Odrasle rastline so lahko potopljene v vodi do od 7 do 10 dni, rastline, ki pa še rastejo pa od 3 do 4 dni.

Lucerna prenese 5 – 8 cm naplavin. Če je naplavin več, le – te oslabijo stebela lucerne in določena območja je potrebno posejati na novo. V primeru zamuljenosti večjih površin lucerne, se morajo vsa ta območja obnoviti. Če se v tem času nujno potrebuje krma za živino se lahko poseje trava, ki hitreje raste, in se po tem poseje lucerno, ko ta trava pokosi.

8.3.2 Namakalni pašniki

Namakalne pašnike lahko uporabljamo brez večjih izgub, če na njih ni več kot 5 cm naplavin in so erozijske poškodbe minimalne. Vračilo travnikov v stanje, kakršno je bilo pred poplavo, je odvisno od vrste rastlin, ki so na njem posejane. Lucerna si bo verjetno hitreje opomogla, kot pa detelja. Bela detelja ne preživi, če jo povsem prekrijejo naplavine. Različne trave, kot so na primer ljujka, bilnica, lisičji rep in druge, prenesejo zmerno deponiran mulj in lahko ostanejo poplavljeni več dni brez večje škode. Podpovršinska voda, s katero je nasičeno določeno območje, lahko povzroči propad koreninskega sistema. Posledica tega je odmrtnje rastline. Za preprečitev tega je pomembna čimprejšnja osušitev zemlje s pomočjo drenažnega sistema ali kako drugače. Drenažni sistem mora biti seveda zgrajen preden se poplava zgodi.

8.4 Ravnanje s poplavljeno zemljo

Poplavna voda prinese s seboj različne vrste usedlin, ki jih odložijo na polja in travnike. Če so te usedline prišle z rodovitnih območij, bo rodovitnost ostala nespremenjena sli se bo celo izboljšala.

V primeru da pride do večjih količin sedimentacije, je potrebno preizkusiti hranljivost odloženih sedimentov. Vzorci tal se vzamejo do globine 15 – 20 cm in na vsaj petnajstih lokacijah na terenu. Vsak vzorec mora predstavljati 20 arov območja ali manj. Območja, ki se v teksturi tal zelo razlikujejo, je potrebno vzorčiti ločeno. Peščene naplavine je potrebno odstraniti ali jih pomešati z drugimi naplavinami z drugih območij, ki so bolj rodovitne. Če je debelina peščenih naplavin večja od 10 cm, in se pod njimi nahajajo meljasta ali glinasta tla, se takšne naplavine odstranijo, saj lahko vplivajo na količino končnega pridelka.

Splošne smernice :

- Odpremo vse drenažne cev.
- Odstranimo vse večje naplavine s polj in pašnikov. Posebno pozornost namenimo odstranjevanju tistih naplavin, ki so delno skrite in bi lahko povzročile poškodbe živine ali strojev. Pregledamo tudi žive meje in ograje.
- Za preprečitev večjega kompaktiranja zemlje se izogibamo uporabi težke kmetijske opreme dokler je zemlja namočena. Večina zemljin je suhih, kadar se prične zgornji sloj zemlje, ki je debel približno 15 cm, drobiti.
- Vzpodbujamo rast rastlin, kot so rž ali pšenica. Vsaka vrsta rastlin deluje ugodno, da se tla hitreje osušijo.
- Ponavadi plasti naplavin ni potrebno odstraniti, ampak jo le premešamo s plastjo zemlje, ki je bila prej na vrhu.
- Uporabimo nekaj gnojila pri preoranju naplavin in prvotne plasti zemlje.
- Rodovitnost poplavljenih polj se bo verjetno spreminjala skozi čas. Vzeti je potrebno vzorce nove zemljine in s pomočjo le – teh določiti novo rodovitnost. Pri vzorčevanju zameljenih tal je potrebno paziti, da vzorci čimbolj predstavljajo zmes naplavin in prejšnje zemljine, na kateri so rasle rastline pred poplavo.

8.5 Izboljšanje lastnosti zemljišča s pomočjo obdelave

Ob nastopu poplav so lahko lastniki zemljišč presenečeni ali celo pretreseni nad škodo, ki jo voda povzroči na zemljiščih. Škoda se izraža kot naplavine na nekaterih delih zemljišč ali kot erozijske zajede na nekaterih drugih delih poplavljenih zemljišč. Na gorskih tleh se lahko pojavijo hudo erozije. Nastanejo večji jarki, brazde, vdori, usadi in drugi pojavi. Kot posledica večjih erozijskih pojavov nastanejo tudi plazovi. V rečnih, bolj položnih, dolinah se ves ta material, ki ga je voda prinesla z goratih predelov, začne počasi odlagati. Če so debeline odloženih plavin na poljih dokaj tanke, ne predstavljajo večjih težav pri nadaljnji uporabi kmetijskih zemljišč. V primeru, da so nanosi naplavin večjih debelin, pa je potrebno pred nadaljnjo uporabo polj izvesti globoko oranje ali celo predhodno pred oranjem odstraniti naplavine. Mešanje peščenih ali meljastih plavin s prvotno zemljino na določenem območju lahko povzroči večjo podvrženost polj vodni in vetrni eroziji. Težave z erozijo se pojavljajo predvsem v zimskem in zgodnjem spomladanskem času, ko polja niso v uporabi, torej na njih ne gojimo nobenih rastlin. Erozijo lahko preprečimo na različne načine :

- posejemo nizko travo,
- posejemo trakove visoke trave,
- zgradimo lomilec vetra.

8.5.1 Peščene naplavine

Glede na trajanje in obseg poplav ter hitrost toka poplavne vode se na poplavnih območjih odložijo različne količine peska. Peščene naplavine imajo navadno visoko vodno prepustnost in nizko vrednost hranilnih ter organskih snovi. Zaradi tako zelo vplivajo na produktivnost polj. Ob prekritju kmetijskih površin s peskom je potrebno oceniti pogoje za rast rastlin. Globina peščenih naplavin, obseg prizadetega območja in tekstura osnovne plasti zemlje so ključni podatki, ki jih je potrebno pridobiti pred nadaljnjimi ukrepi.



Slika 19: Ocenjevanje globine nanosa peščenih naplavin

8.5.2 Plitvi nanosi

Nanosi peska, ki niso večji od 10 cm, se zmešajo z osnovno zemljino s pomočjo oranja. Globina oranja naj bo 25 – 30 cm. Pri nanosih nad 10 cm, ki pa so le na nekaterih območjih, se ta območja najprej razgrnejo tako, da ni nikjer debelina naplavin večja od 10 cm in se nato zmešajo z osnovno zemljino s pomočjo oranja.

8.5.3 Globoki nanosi

Pod pojmom globoki nanosi štejemo tista področja, ki so v celoti prekrita s peščenimi naplavinami, debelejšimi od 10 – 15 cm. V tem primeru se takšnega območja ne da sanirati z običajno kmetijsko opremo, saj je potrebno globoko oranje. Med globoko oranje se šteje oranje na globini od 60 do 150 cm. Za takšen poseg je potrebna tudi ustrezna oprema. Na primer za oranje na globini 150 cm in hitrostjo 5 km/h rabimo stroj s približno 400 konjskimi močmi in

jeklenimi gosenicami, za oranje na globini 60 cm pa stroj s približno 150 konjskimi močmi. Kmetijski traktorji ponavadi niso priporočeni za globoko oranje, saj imajo težave z oprijemom koles s podlago pri tako nizki hitrosti in pri tako veliki stopnji obremenitve. Bolj priporočljivi so gradbeni stroji z gosenicami, ki imajo boljši oprijem s podlago ter so narejeni za večje obremenitve pri nižjih hitrostih.



Slika 20: Globoko oranje

Preglednica 24: Priporočene globine oranja, glede na sestavo osnovne zemljine in debelino peščenih naplavin.

Sestava zemlje pod peščenimi naplavinami	Debelina peščenih naplavin [cm]						
	5	10	15	30	45	60	75
Glina, meljasta glina, peščena glina	10	20	30	63	94	127	158
Glinasta ilovica, peščeno – ilovnata glina, drobna peščena ilovica	10	18	28	56	84	112	140
Ilovica, meljasto – glinasta ilovica, zelo drobna peščena ilovica	7,5	15	23	46	71	94	117
Meljasta ilovica	7,5	15	20	43	64	84	107
Peščena ilovica	15	30	48	94	142	188	-

9 ZAKLJUČEK

Gradaščica je hudourniško usmerjen vodotok, ki je že večkrat resneje poplavljal Gradaško dolino. V svojem spodnjem toku se Gradaščica razlije po Ljubljanskem barju. Kljub temu se je v prejšnjem stoletju na tem območju urbanizacija zelo razširila. S tem se je nevarnost, ki jo predstavljajo poplave, na tem območju še povečala. V preteklosti se je na Gradaščici naredilo že kar nekaj ureditev tega vodotoka, vendar nevarnost poplav ostaja. Horjulka medtem ni tako nevarna jugozahodnemu delu Ljubljane, saj ni tako hudourniško usmerjena kot Gradaščica, vendar je kljub temu potrebna njena ureditev za izboljšanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane. Zaradi tega se je začel načrtovati projekt izgradnje zadrževalnikov poplavne vode, ki bi zaščitil jugozahodni del Ljubljanske kotline. Pri zaščiti jugozahodne Ljubljanske kotline z uporabo zadrževalnikov pa nastanejo težave, ker jih ni mogoče postaviti v Mestni občini Ljubljana, temveč so načrtovani v občinah Dobrova – Polhov Gradec in Horjul.

Prebivalci v teh občinah se z izgradnjo zadrževalnikov ne strinjajo, kakor sem tudi domneval. Pri pogovoru z njimi navedejo vrsto razlogov zakaj so proti izgradnji, kot so uničevanje kmetijskih zemljišč, reševanje zazidalnih zemljišč na območju Ljubljane na račun poplavljanja njihovih kmetijskih površin, neupoštevanje drugih primernejših rešitev in tako dalje.

Kot že prej omenjeno pri ekonomski analizi, je lahko ena izmed rešitev odkup zemljišč s strani države, kjer so načrtovani zadrževalniki, po takšni ceni, kakršna bi bila cena, če bi bila zemljišča zazidalna. Po tem odkupu bi s sedanji lastniki zemljišč sklenili pogodbe, po katerih bi zemljišča še zmeraj uporabljali za dejavnosti, katere se trenutno vršijo na omenjenem območju. Druga rešitev je izplačevanje finančnega nadomestila, ker bi zemljišča postala trajno nezazidalna. To finančno nadomestilo bi zagotovila Mestna občina Ljubljana, ki bi z izgradnjo zadrževalnikov v občinah Dobrova – Polhov Gradec in Horjul pridobila dosti zazidalnih površin. Tako bi MOL v zameno pridobitve novih zazidalnih površin povrnila škodo, ki bi jo utrpeli prizadeti prebivalci v prej omenjenih občinah.

Obstajajo še druge rešitve, ki so mogoče za zaščito jugozahodnega dela Ljubljane pred poplavami. Tako je bilo po poplavi leta 1926 zgrajenih več zadrževalnikov, ki pa so sedaj neuporabni, saj so napolnjeni z različnimi naplavinami, ki jih je odložila voda. Z obnovitvijo teh zadrževalnikov bi pridobili nekaj zadrževalnih prostorov poplavnih voda, ki bi zagotovo ugodno vplivali na zmanjšanje obsega poplav. Vodo bi lahko zadrževali v zalednih območjih tudi s pomočjo urejanja povirij Gradaščice, Horjulke in njenih pritokov.

Po pričakovanih obveščenost prebivalcev o ukrepih, ki se izvajajo ob in po pojavu vodne ujme, ni najboljša. Kar nekje polovica vprašanih meni, da njihova obveščenost o teh ukrepih ni dovolj dobra in da bi jo bilo potrebno izboljšati. Za obveščanje menijo da je odgovorna občina, le malo kdo pomisli na Regijski center za obveščanje.

Prav tako so si vprašani neenotni o tem, kdo bo odgovoren za odpravljanje negativnih posledic, ki jih bo prinesla uporaba zadrževalnika. Največ jih meni da bo to občina, čeprav pri tem projektu ne gre za občinski projekt, temveč za državnega in naj bi po tem takem za odpravljanje prej omenjenih posledic bila odgovorna država oziroma natančneje Ministrstvo za okolje in prostor.

Trenutno si prebivalci občin Dobrova – Polhov Gradec in načrtovalci zadrževalnikov zelo nasprotujejo. Prebivalci so odločeni, da ne bodo popustili, načrtovalci pa se nahajajo v hudi dilemi, kako naprej in kaj spremeniti, oziroma kako prepričati ljudi, da se bodo strinjali z izgradnjo. Moje mnenje je, da bi načrtovalci morali že v samem začetku načrtovanja projekta pristopiti do prebivalcev, se z njimi pogovoriti, prisluhniti njihovim idejam in skupaj najti najboljšo rešitev. Vsi vemo, da je velikokrat popravljati kakšno stvar veliko težje kot pa narediti novo. Tako je tudi pri tem projektu načrtovanja protipoplavne zaščite jugozahodnega dela Ljubljane. Načrtovalci morajo popravljati že obstoječe projekte, kar pomeni spreminjanje velikosti zadrževalnikov, spreminjanje ureditev Mestne Gradaščice in Malega Grabna, ponovno preračunavanje vseh vhodnih podatkov in podobno. Vsega tega nebi bilo, če bi projekt že od samega začetka izdelovali v sodelovanju s prizadetimi občinami in bi skupaj našli skupno najugodnejšo rešitev.

Med pridobljenimi podatki s strani MOP nisem zasledil okoljskega poročila oziroma Celotne presoje vpliva na okolje. Med podatki prav tako ni bilo zapisnikov z javnih razprav, čeprav sem v prošnji navedel, da bi potreboval tudi te podatke. Med pridobivanjem podatkov so bili nekateri zaskrbljeni, kaj bom s podatki počel, kar tudi kaže na to, da so načrtovalci zaskrbljeni nad trenutnim stanjem.

Ob koncu vsega pregledanega materiala, ki je na voljo, lahko rečem, da bo še veliko nestrinjanj pri izgradnji zadrževalnikov. Menim, da bo spor trajal vse do končne odločitve in da bo zelo težko najti rešitev, s katero bodo zadovoljne obe strani.

10 VIRI

Anzeljc D., Burja D., Muck P., Zupančič B. 1995. Poplavna ogroženost Slovenije. Ujma: revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. 9: 148-155.

Brilly M., Mikoš M., Šraj M., 1999. Vodne ujme: varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 186 str.

Inštitut za vode republike Slovenije, 2005. Strokovne podlage za izdelavo državnega lokacijskega načrta za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije. Zvezek 1/4

Jones, J. 1997. Global hydrology: processes, resources and environmental management. Harlow, Essex, Longman: 399 str.

Ward, R. 1978. Floods: a geographical perspective. London, Basingstoke, Macmillan: 244 str.

Elektronski viri:

Agencija Republike Slovenije za okolje: Arhivski podatki – Gradaščica (21.2.2010)

http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php?p_vodotok=Grada%C5%A1%C4%8Dica&p_postaja=5500&p_let=2007&b_arhiv=Prika%C5%BEi#tab121

Alter – spletna scena (12.1.2010)

<http://pda.alter.si/tabla/showflat.php?Number=155215&page=0>

ČZD Kmečki glas (25.2.2010)

http://www.kmeckiglas.com/index.php?option=com_content&task=view&id=642&Itemid=125

Demokracija.si (23.1.2010)

<http://www.demokracija.si/natisni.php?clanek=5632>

DZS d.d., Slovar slovenskega knjižnega jezika, elektronska izdaja verzija 1.0

Kansas State University (19.12.2009)

<http://www.ksre.ksu.edu/library/ageng2/mf1149.pdf>

Ljubljanski urbanistični zavod, 2008. Državni prostorski načrt za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane: dopolnjen osnutek po recenziji, april 2008. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije

North Dakota State University (19.12.2009)

<http://www.ag.ndsu.edu/disaster/flood.html>

Občina Dobrova – Polhov Gradec (18.12.2009)

<http://www.dobrova-polhovgradec.si/obcinadpg/doc/priponke/rezultati%20referenduma.pdf>

PROGRAM PRIPRAVE državnega lokacijskega načrta za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane (18.12.2009)

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200435&stevilka=1555>

University of Idaho (19.12.2009)

<http://www.cals.uidaho.edu/disaster/flood/toc.html>